PolyPublie
Polytechnique Montréal

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
UNIVERSITÉ D'INGÉNIERIE

**Titre:** Simulation d'un réseau de drainage urbain: le modèle SIRDU (ILLUDAS modifié)
Title:

**Auteurs:** Patrick Béron, & Gilles Marchi
Authors:

**Date:** 1981

**Type:** Rapport / Report

**Référence:** Béron, P., & Marchi, G. (1981). Simulation d'un réseau de drainage urbain: le modèle SIRDU (ILLUDAS modifié). (Rapport technique n° EP-R-82-01). https://publications.polymtl.ca/5972/
Citation:

**Document en libre accès dans PolyPublie**
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** https://publications.polymtl.ca/5972/
PolyPublie URL:

**Version:** Version officielle de l'éditeur / Published version

**Conditions d'utilisation:** Tous droits réservés / All rights reserved
Terms of Use:

**Document publié chez l'éditeur officiel**
Document issued by the official publisher

**Institution:** École Polytechnique de Montréal

**Numéro de rapport:** EP-R-82-01
Report number:

**URL officiel:**
Official URL:

**Mention légale:**
Legal notice:

**Ce fichier a été téléchargé à partir de PolyPublie, le dépôt institutionnel de Polytechnique Montréal**
This file has been downloaded from PolyPublie, the institutional repository of Polytechnique Montréal

https://publications.polymtl.ca

BIBLIOTHÈQUE
JAN 15 1982
ÉCOLE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

# DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

## GROUPE DE RECHERCHE SUR L'EAU EN MILIEU URBAIN

GROUPE DE RECHERCHE SUR L'EAU EN MILIEU URBAIN

# SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN: LE MODELE SIRDU (ILLUDAS MODIFIE)

Par

Patrick BERON et Gilles MARCHI

Rapport GREMU 81/05
EP82-R-1

Décembre 1981

Ecole Polytechnique de Montréal

CA2PQ
UP 5
R82-01
ex.2

Campus de l'Université
de Montréal
Case postale 6079
Succursale 'A'
Montréal, Québec
H3C 3A7

Bibliothèque
Ecole Polytechnique
MONTRÉAL
COTE
CA2PQ
UP 5
R82-01
ex. 2
137348X
UT TENSO SIC VIS

15 JAN. 1982

BIBLIOTHÈQUE

JAN 15 1982

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

ECOLE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

GROUPE DE RECHERCHE SUR L'EAU EN MILIEU URBAIN

# SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN: LE MODELE SIRDU (ILLUDAS MODIFIE)

par

Patrick BERON et Gilles MARCHI

Rapport GREMU 81/05
EP-82-R-1

Décembre 1981

# RESUME

Le présent rapport offre une description détaillée du modèle SIRDU, destiné à la conception et à l'étude des réseaux d'égouts pluviaux et unitaires. Ce modèle est issu d'une version modifiée du modèle ILLUDAS et présente de nombreux changements par rapport à la version originale: souplesse dans l'entrée des données, vérification des données, possibilité d'utiliser indifféremment les systèmes d'unités métrique ou anglo-saxon, possibilité d'utiliser plusieurs hyétogrammes, choix de divers hyétogrammes synthétiques, adjonction de l'évaluation du gradient hydraulique, traçage des hydrogrammes, etc. Destiné avant tout à des praticiens non familiers avec l'informatique, le modèle a été conçu de façon à simplifier au maximum l'entrée des données et à minimiser les contraintes. Le programme est écrit en FORTRAN IV et a été développé et vérifié sur deux types d'ordinateurs: IBM 360 et IBM 4341.

# ABSTRACT

This report presents a detailed description of the SIRDU model, devoted to the design and analysis of storm and combined sewer systems. This model is issued from a modified version of the ILLUDAS model and differs in many ways from the original model: flexibility in the input data, checking of these data, choice of metric or english unit system, use of different hyetograms for each sub-basin, choice of several design storms, addition of the estimation of the hydraulic grade line, plot of the final hydrogram, etc. Primarily designed for practitioners not necessarily accustomed to computer constraints, this model was developed in a way that simplifies greatly input of the data. The program, written in FORTRAN IV, was run using two different computers: IBM 360 and IBM 4341.

# NOTE A L'UTILISATEUR

Bien qu'étant dans une forme définitive, ce programme peut éventuellement subir certaines modifications. Le cas échéant, les mises à jour seront envoyées à tous les utilisateurs connus.

Le programme ayant été conçu sur des ordinateurs IBM, il se peut que certaines modifications mineures soient nécessaires lors de l'implantation sur d'autres systèmes. En vue de faciliter l'implantation du programme sur d'autres systèmes, le GREMU apprécierait fortement que les utilisateurs ayant été obligés de faire ces modifications mineures les transmettent à l'adresse ci-dessous.

D'autre part, toute remarque pertinente ou améliorations possibles peuvent également être envoyées à:

Groupe de Recherche sur l'Eau en Milieu Urbain
Département de Génie Civil,
Ecole Polytechnique de Montréal,
C.P. 6079, Succursale "A",
Montréal, Québec,
H3C 3A7,
Canada.

Téléphone: (514) 344-4802

# REMERCIEMENTS

La réalisation de ce programme a été rendue possible grâce à des fonds provenant du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, du programme de formation de chercheurs et d'action concertée du Ministère de l'Education du Québec et de la société IBM Canada.

# TABLE DES MATIERES


| | PAGE |
|---|---|
| RESUME | iii |
| ABSTRACT | iv |
| NOTE Ā L'UTILISATEUR | v |
| REMERCIEMENTS | vi |
| TABLE DES MATIÈRES | vii |
| LISTE DES FIGURES | x |
| LISTE DES TABLEAUX | xi |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 1.1 Historique | 1 |
| 1.2 Modèle SIRDU | 1 |
| 2. DESCRIPTION DU PROGRAMME | 3 |
| 2.1 Introduction | 3 |
| 2.2 Entrée des données | 3 |
| 2.3 Hyétogramme | 3 |
| 2.3.1 Hyétogramme de Huff | 3 |
| 2.3.2 Hyétogramme de Mitci | 5 |
| 2.4 Superficies imperméables directement drainées | 10 |
| 2.4.1 Temps de concentration | 10 |
| 2.4.2 Relation temps-surface | 11 |
| 2.4.3 Hyétogramme net | 11 |
| 2.4.4 Hydrogramme de ruissellement | 11 |
| 2.5 Superficies perméables et imperméables indirectement drainées | 14 |
| 2.5.1 Temps de concentration | 14 |
| 2.5.2 Relation temps-surface | 15 |
| 2.5.3 Hyétogramme net | 15 |
| 2.5.4 Hydrogramme de ruissellement | 17 |
| 2.5.5 Caractéristiques du sol | 19 |

| | Page |
|---|---|
| 2.6 Hydrogramme total | 19 |
| 2.6.1 Hydrogramme d'apport | 19 |
| 2.6.2 Détermination des débits maximums | 21 |
| 2.7 Bassin de rétention | 21 |
| 2.8 Débit maximum | 21 |
| 2.9 Ecoulement en conduite | 21 |
| 2.10 Modes d'étude et d'analyse | 24 |
| 2.10.1 Mode design | 24 |
| 2.10.2 Mode évaluation | 25 |
| 2.10.3 Mode gradient | 25 |
| 3. UTILISATION DU PROGRAMME | 28 |
| 3.1 Paramètres de contrôle | 28 |
| 3.2 Caractéristiques du bassin | 28 |
| 3.3 Caractéristiques du réseau | 28 |
| 3.4 Caractéristiques de la pluie | 30 |
| 3.5 Entrée des données | 30 |
| 3.5.1 Remarques générales | 30 |
| 3.5.2 Description des mots-clés | 31 |
| 3.5.3 Bloc MAXI | 31 |
| 3.5.4 Bloc TITR | 31 |
| 3.5.5 Bloc FINI | 31 |
| 3.5.6 Autres blocs | 33 |
| 3.5.7 Exemple | 33 |
| 4. VÉRIFICATION DES DONNÉES | 33 |
| 5. MODIFICATIONS AU PROGRAMME | 33 |
| 5.1 Limites du programme | 33 |
| 5.2 Modification des dimensions | 49 |
| 5.3 Autres modifications | 49 |

Page

6. LOGICIELS DE TRACAGE 49
6.1 Introduction 49
6.2 Calculs préliminaires 51
6.3 Logiciel CALCOMP 51
6.4 Logiciel TCS de TEKTRONICS 54
6.4.1 Création du fichier 54
6.4.2 Programme SIRTEK 54
6.5 Ajustement des hydrogrammes 55

7. EXEMPLES 58

BIBLIOGRAPHIE 59

APPENDICES - A - LISTINGS
B - EXEMPLES
C - VERSION 1.1

# LISTE DES FIGURES


| | | Page |
|---|---|---|
| 1.1 | Composantes de l'hydrogramme de ruissellement | 2 |
| 2.1 | Arrangement des différents modules | 4 |
| 2.2 | Hyétogramme de Huff | 6 |
| 2.3 | Courbes intensité-durée-fréquence | 7 |
| 2.4 | Hyétogramme synthétique | 8 |
| 2.5 | Isochrones sur différents types de bassins | 12 |
| | a - rectangle | |
| | b - carré | |
| | c - triangle | |
| | d - secteur | |
| 2.6 | Relations temps-surface pour divers types de bassins | 13 |
| 2.7 | Taux d'infiltration versus le temps | 18 |
| 2.8 | Simulation de l'écoulement en conduite | 22 |
| 3.1 | Codification du réseau | 29 |
| 3.2 | Pseudo-tronçon | 42 |
| 3.3 | Exemple | 47 |
| 6.1 | Traçage par CALCOMP | 52 |
| 6.2 | Traçage par TCS | 53 |

# LISTE DES TABLEAUX


| | | Page |
|---|---|---|
| 2.1 | Conditions antécédentes de pluie | 16 |
| 2.2 | Caractéristiques des sols | 20 |
| 3.1 | Description des blocs | 32 |
| 3.2 | Bloc de données CONT | 34 |
| 3.3 | Bloc de données PLUI | 36 |
| 3.4 | Bloc de données BASS | 37 |
| 3.5 | Bloc de données RESE | 38 |
| 3.6 | Bloc de données MODI | 43 |
| 3.7 | Exemple de données sous forme compacte | 44 |
| 3.8 | Exemple de données sous forme explicite | 45 |
| 5.1 | Variables de dimension | 48 |
| 5.2 | Présence des blocs COMMON dans les divers sous-programmes | 50 |
| 6.1 | Interprétation des valeurs de R, $C_V$ et $R_S$ | 57 |

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Historique

En 1962, Watkins présentait le modèle RRL (Road Research Laboratory), capable de prévoir l'hydrogramme de ruissellement issu des superficies imperméables d'un bassin de drainage urbain. Les résultats obtenus avec ce modèle étaient comparés avec ceux d'autres techniques de calcul de ruissellement en milieu urbain par Terstriep et Stall (1969), qui plaçaient alors beaucoup d'espoir dans ce modèle. Conscients de certaines lacunes, Stall et Terstriep (1972) décidaient de développer, à partir de RRL, un modèle plus complet et capable de simuler en outre l'hydrogramme provenant des superficies perméables, hydrogramme non négligeable lors de pluies de forte intensité. Le modèle ILLUDAS (Terstriep et Stall, 1974) était alors élaboré: c'est un modèle qui permet soit la conception d'un nouveau réseau, soit la simulation du comportement d'un réseau existant soumis à des pluies réelles ou synthétiques. Dans ce modèle, trois types de superficies sont considérées: les superficies perméables, les superficies imperméables directement drainées et les superficies imperméables indirectement drainées, c'est-à-dire qui se drainent sur les superficies perméables.

La Fig. 1.1 illustre schématiquement les différentes composantes de l'hydrogramme de ruissellement propre à chaque tronçon du réseau.

Reconnaissant certaines carences du modèle, Patry et Marchi (1979) élaboraient une version modifiée comportant entre autres l'introduction d'un nouveau mode d'analyse (estimation du gradient hydraulique), une plus grande flexibilité dans le choix des paramètres d'infiltration, la possibilité d'assigner à chaque tronçon un hyétogramme particulier, la possibilité de considérer les débits de temps sec, une nouvelle présentation plus explicite des résultats, le traçage des hydrogrammes simulé et observé, etc.

## 1.2 Modèle SIRDU

Le modèle SIRDU (SImulation d'un Réseau de Drainage Urbain) est une refonte importante de cette version modifiée, destinée à être utilisée aussi bien par des personnes peu familières avec l'informatique que par des personnes très qualifiées dans ce domaine. Les principes de base utilisés dans le modèle ILLUDAS ont été conservés en majeure partie. Par contre, de nombreux changements ont été apportés à la structure du programme, et de nombreuses extensions ont été ajoutées. Parmi les modifications apportées, les principales sont:

- la refonte totale de l'entrée des données;

- l'adjonction d'un pré-compilateur permettant de déceler toute erreur dans les données;

- la possibilité d'utiliser indifféremment les systèmes d'unités métrique ou anglo-saxon;

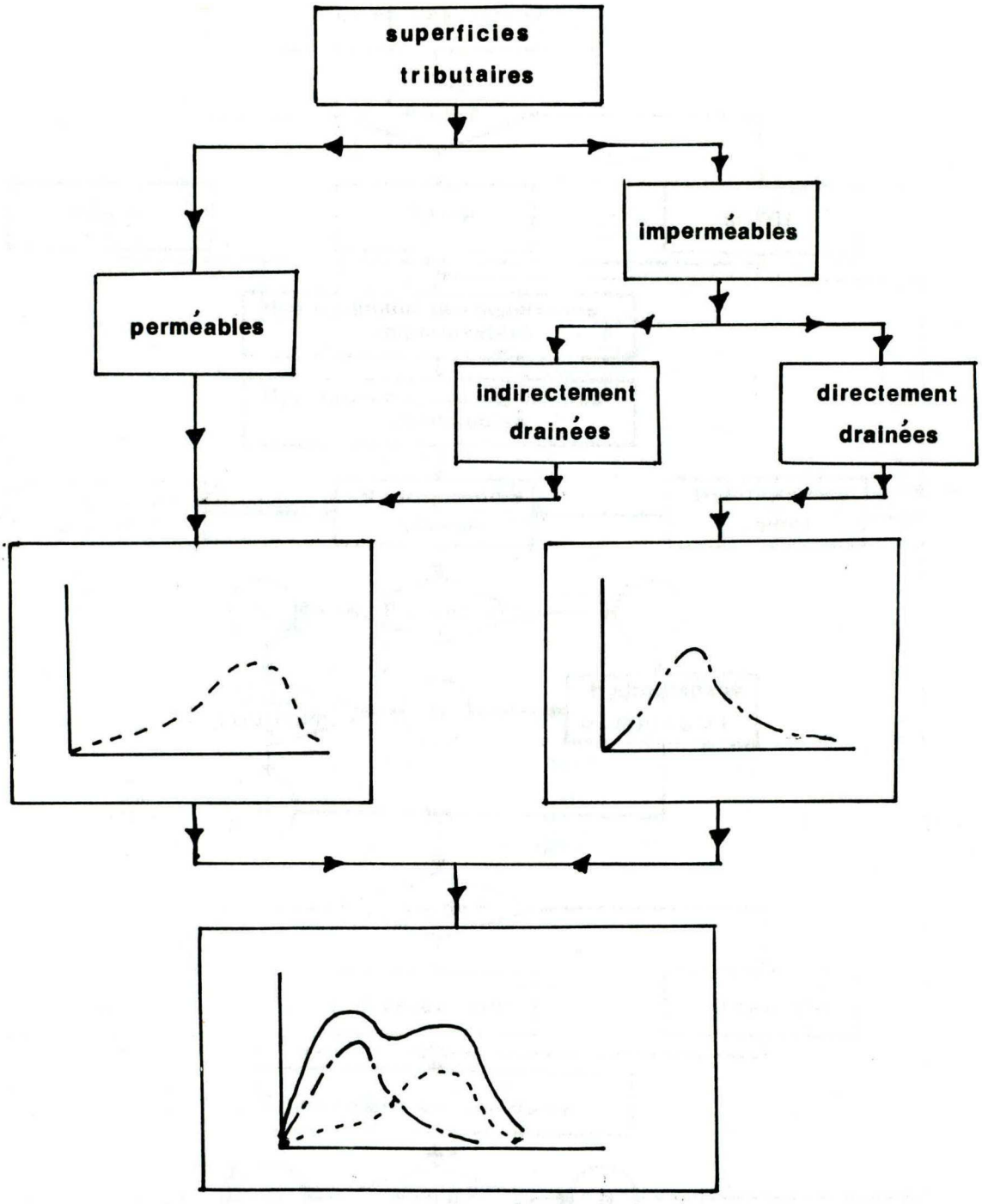



**Fig. 1-1** Composantes de l'hydrogramme de ruissellement

- la possibilité d'utiliser différents hyétogrammes synthétiques de Mitci;

- une extension au mode d'évaluation du gradient hydraulique;

- l'amélioration de la simulation de l'écoulement dans les canaux;

- le traçage des hydrogrammes à l'aide de 2 logiciels (CALCOMP et TCS de TEKTRONIX).

## 2. DESCRIPTION DU PROGRAMME

### 2.1 Introduction

Ce chapitre est consacré à la description du programme SIRDU, sans toutefois entrer dans les détails de programmation proprement dits. Les nombreuses cartes de commentaires placées dans le programme lui-même permettent à l'utilisateur vraiment intéressé de mieux comprendre le modèle et d'en suivre la logique. L'utilisateur trouvera le listing du programme à l'appendice A. Néanmoins, comme dans tout modèle, il est nécessaire de connaître l'algorithme utilisé afin d'utiliser le modèle d'une façon rationnelle et de pouvoir en déceler ses limites.

La Fig. 2.1 montre l'arrangement logique des différents modules, chacun de ces modules étant repris plus en détail dans les paragraphes suivants.

### 2.2 Entrée des données

Etant donné le caractère très particulier du module et la nécessité de connaître le programme avant de déterminer les données indispensables, ce module sera étudié dans le chapitre 3, consacré à l'utilisation du modèle.

### 2.3 Hyétogramme

Le modèle SIRDU accepte indifféremment un hyétogramme réel ou synthétique. Pour l'hyétogramme réel, il suffit de fournir au programme les hauteurs de pluie tombées durant chaque pas de temps. En ce qui concerne l'hyétogramme synthétique, deux options sont possibles: l'hyétogramme de Huff (1967), présent dans le modèle ILLUDAS original et développé à partir de données observées en Illinois, et l'hyétogramme de Mitci (El-Jabi, 1973; Mitci, 1974), dérivé d'observations faites dans la région de Montréal.

#### 2.3.1 *Hyétogramme de Huff*

L'hyétogramme de Huff retenu pour le modèle est celui des pluies du premier quartile, avec une probabilité de 50%, c'est-à-dire que l'intensité maximale de la pluie se produit durant le premier quart et que la probabilité

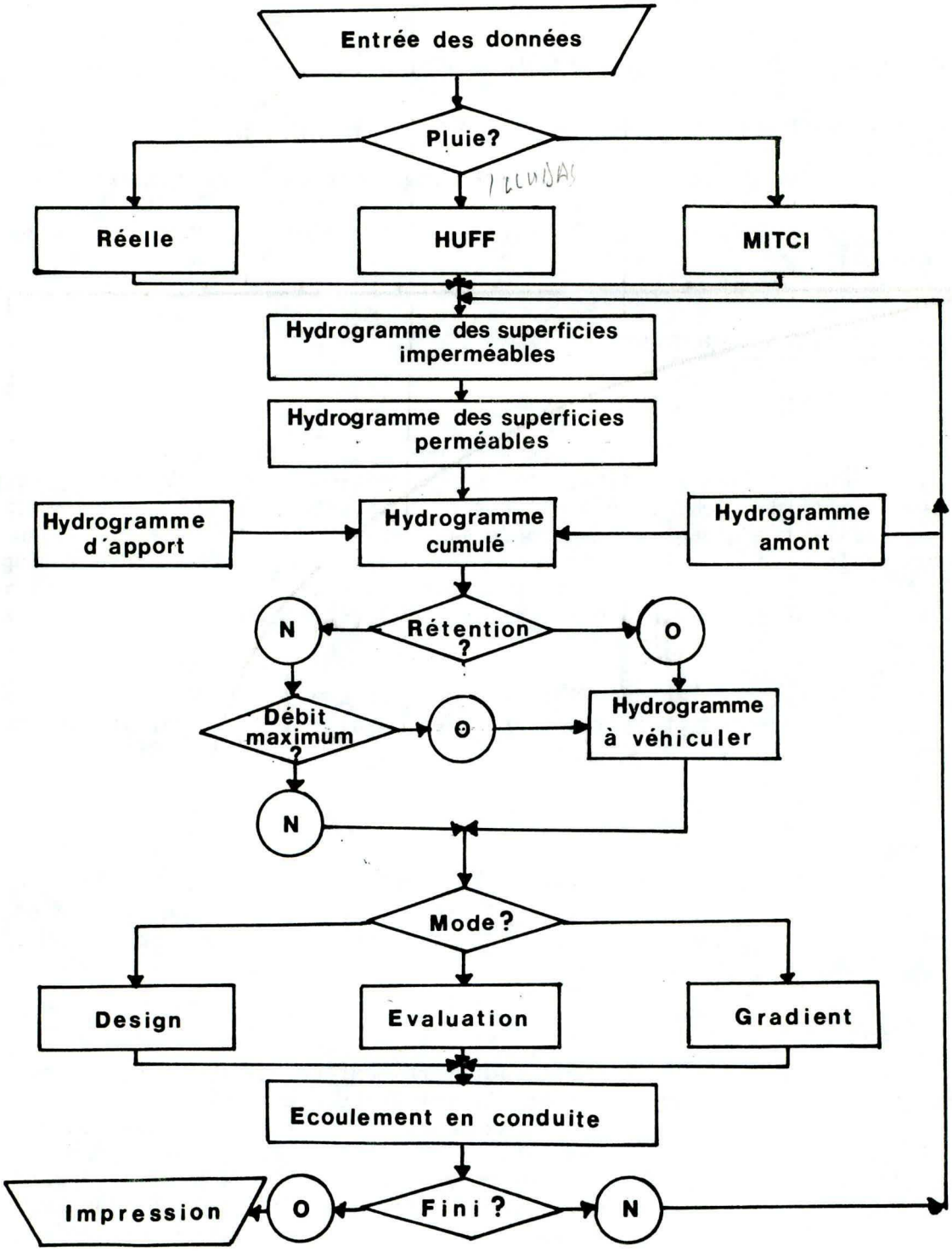



**Fig. 2-1** Arrangement des différents modules

associée à l'intensité instantanée est égale à 0,5 (Huff, 1967). La Fig. 2.2 représente la courbe de masse utilisée pour dériver l'hyétogramme synthétique. Les degrés de liberté associés à cette courbe, et partant les données nécessaires à l'utilisation de la courbe sont la durée totale de la pluie, le pas de temps et la hauteur de précipitation totale.

### 2.3.2 *Hyétogramme de Mitci*

Cet hyétogramme synthétique est construit à partir des courbes d'intensité-durée-fréquence telles que celles montrées à la Fig. 2.3. Celles utilisées dans le modèle proviennent de Mitci (1974) et ont été développées pour la région de Montréal. Des courbes représentatives d'autres régions peuvent être utilisées si les données sont changées en conséquence.

D'une façon générale, la courbe d'intensité-durée-fréquence peut être représentée par l'équation suivante:

$$\bar{i} = \frac{a}{(t_d + b)^c} \qquad (2.1)$$

où:

$\bar{i}$ = intensité moyenne de la précipitation ($LT^{-1}$)

$t_d$ = durée de la précipitation (T)

a = constante [$LT^{c-1}$]

b = constante [T]

c = constante pure

Les trois constantes a, b et c sont spécifiques de la région considérée et de la fréquence de la précipitation.

En définissant r comme le rapport entre la durée avant l'intensité maximale ($t_b$) et la durée totale de la précipitation ($t_d$), il s'ensuit:

$$t_b = r\, t_d \qquad (2.2)$$

$$t_a = t_d - t_b = (1 - r)\, t_d \qquad (2.3)$$

où $t_b$ est le temps mesuré depuis l'intensité maximale vers la gauche et $t_a$ de l'intensité maximale vers la droite (voir Fig. 2.4). McLaren (1975) a montré que l'intensité de la précipitation avant ($i_b$) et après ($i_a$) l'intensité maximale est donnée par:

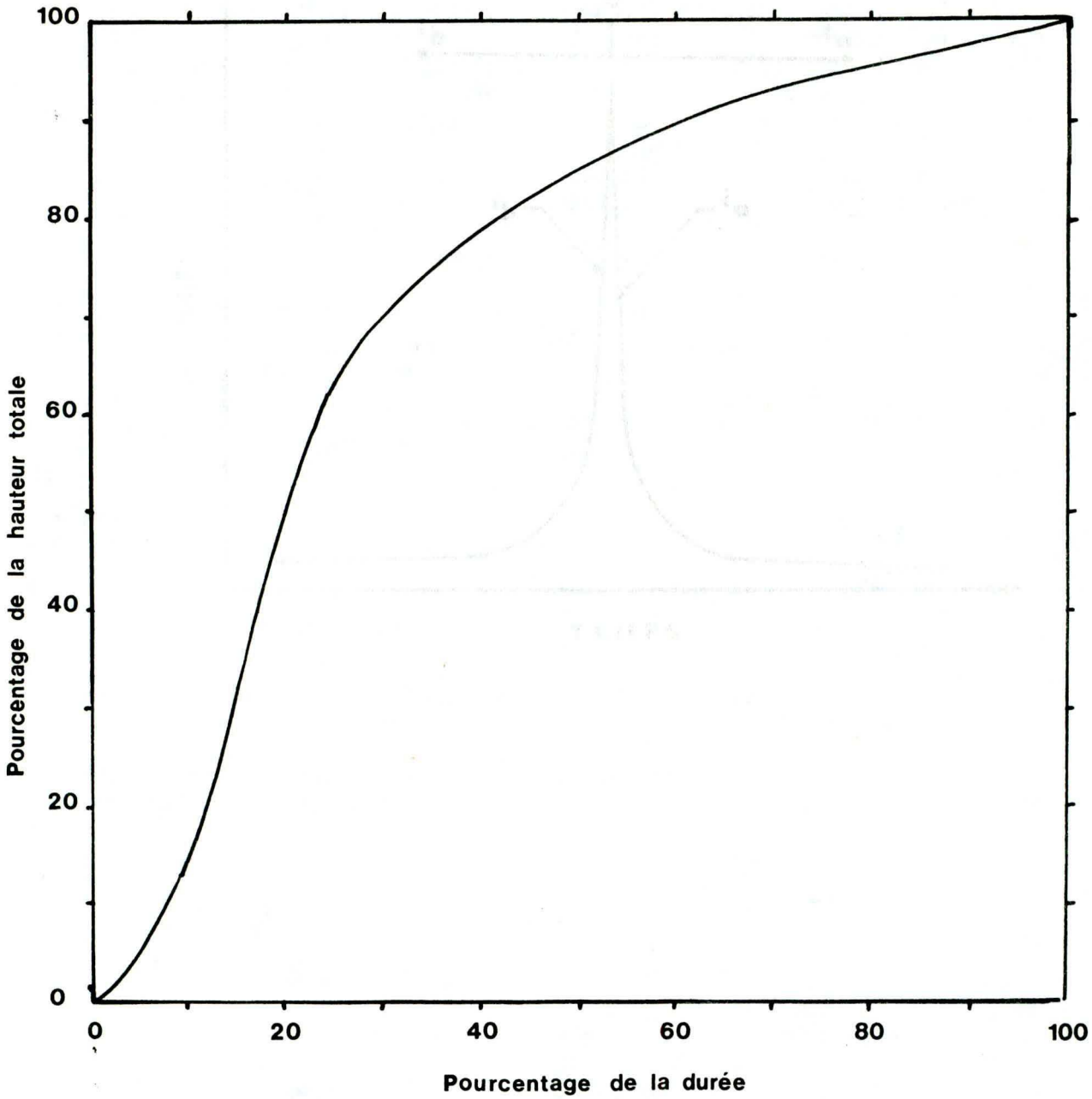



**Fig. 2-2** Hyétogramme de Huff (d'après Huff, 1967)

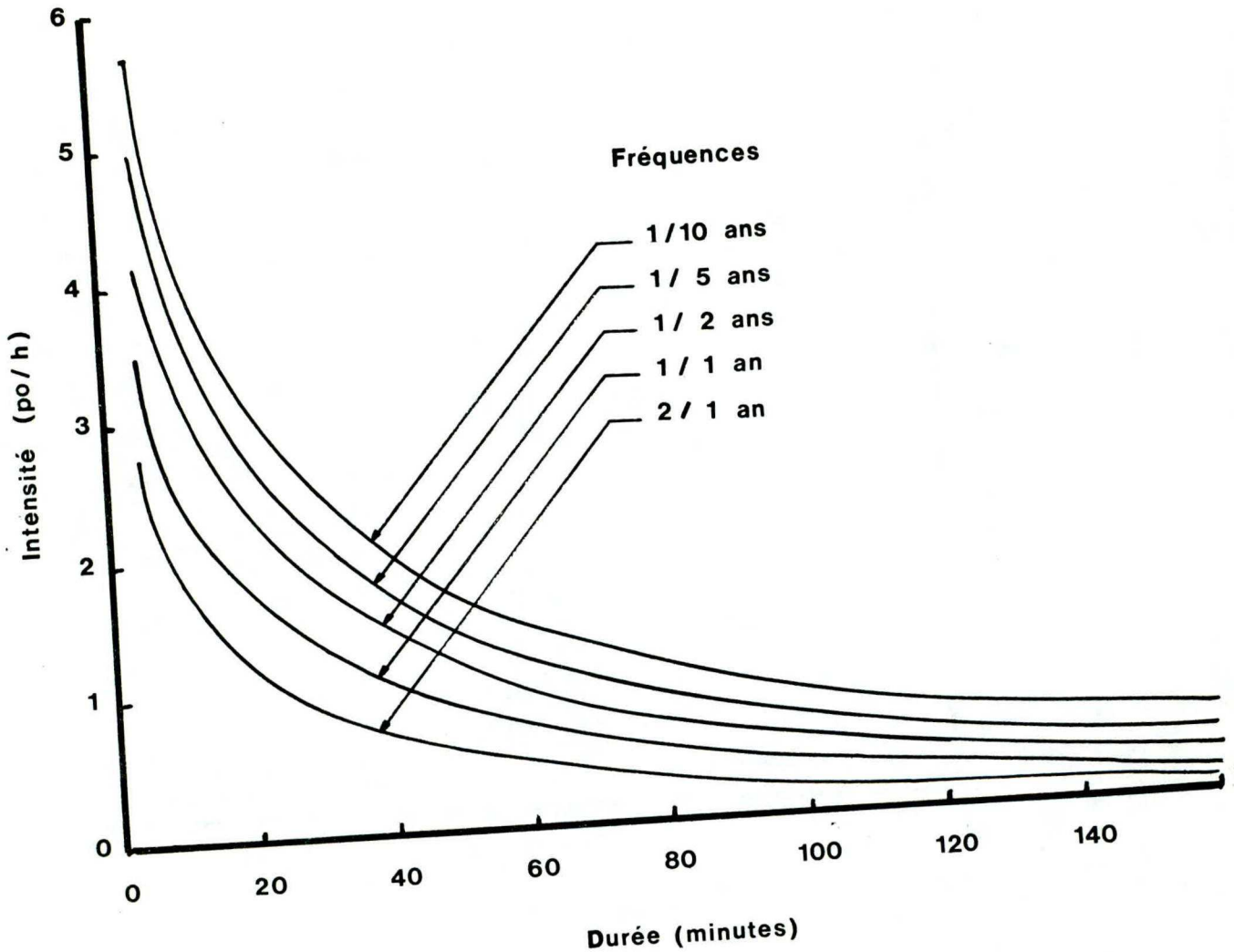



**Fig. 2-3** Courbes intensité-durée-fréquence (d'après Mitci, 1974)

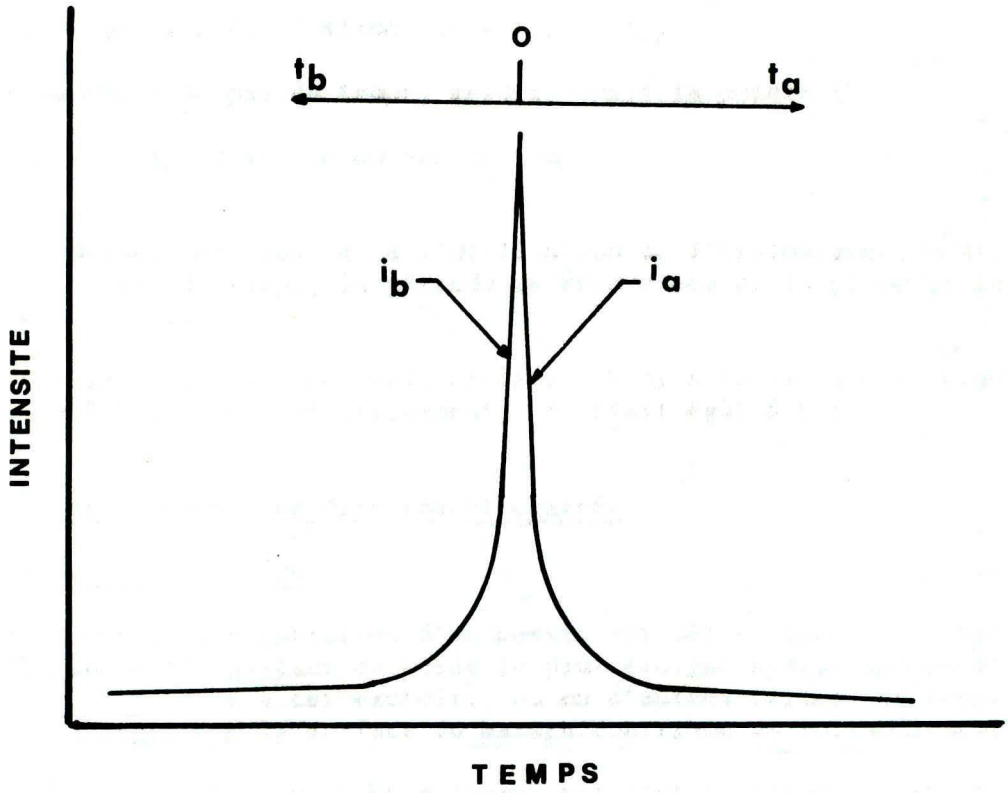



**Fig. 2-4** Hyétogramme synthétique

$$i_b = \frac{a[(1 - c)\frac{t_b}{r} + b]}{[\frac{t_b}{r} + b]^{(1+c)}} \qquad (2.4)$$

$$i_a = \frac{a[(1 - c)\frac{t_a}{1-r} + b]}{[\frac{t_a}{1-r} + b]^{(1+c)}} \qquad (2.5)$$

Pour calculer l'hyétogramme synthétique, la procédure est la suivante:

a) choisir le pas de temps;

b) calculer l'intensité maximale pour ce pas de temps à partir des courbes d'intensité-durée-fréquence,

$$i_p = \frac{a}{(\Delta t + b)^c} \qquad (2.6)$$

c) distribuer cette intensité maximale autour de la pointe de façon à respecter $r\Delta t$ avant la pointe et $(1-r)\Delta t$ après la pointe,

d) calculer les intensités pour les pas de temps suivant la pointe. Le calcul se fait comme suit:

$$i\Delta t = \frac{a\ t_{a2}}{(\frac{t_{a2}}{1-r} + b)^c} - \frac{a\ t_{a1}}{(\frac{t_{a1}}{1-r} + b)^c} \qquad (2.7)$$

où:

$i$ = intensité de la précipitation entre $t_{a1}$ et $t_{a2}$ $(LT^{-1})$

$t_{a1}$ = temps au début du pas de temps, mesuré depuis la pointe (T)

$t_{a2} = t_{a1} + \Delta t$ = temps à la fin du pas de temps

e) calculer les intensités pour les pas de temps précédant la pointe de la façon suivante:

$$i\Delta t = \frac{a\ t_{b2}}{(\frac{t_{b2}}{r} + b)^c} - \frac{a\ t_{b1}}{(\frac{t_{b1}}{r} + b)^c} \qquad (2.8)$$

où:

$i$ = intensité de la précipitation entre $t_{b1}$ et $t_{b2}$

$t_{b1}$ = temps au début du pas de temps, mesuré depuis la pointe (T)

$t_{b2} = t_{b1} + \Delta t$ = temps à la fin du pas de temps.

Les données nécessaires à l'utilisation de l'hyétogramme de Mitci sont la durée du pas de temps, la période de récurrence de la pluie et la durée totale de la pluie.

Pour la région de Montréal, El-Jabi (1973) a montré que la constante $c$ était égale à 1 et que statistiquement, $r$ était égal à 0,5.

## 2.4 Superficies imperméables directement drainées

### 2.4.1 *Temps de concentration*

Le temps de concentration d'un bassin est défini comme le temps nécessaire à une goutte partant du point le plus éloigné hydrauliquement de l'exutoire pour se rendre à cet exutoire, ou en d'autres termes, le temps nécessaire pour que toute la surface du bassin contribue au ruissellement.

Le temps d'entrée peut être fourni par l'utilisateur ou estimé par le modèle à l'aide de l'équation de Manning, en supposant que la vitesse est constante:

$$t_c = C\ n\ L\ R^{-2/3}\ s^{-1/2} \qquad (2.9)$$

où:

$t_c$ = temps de concentration (T)

$n$ = coefficient de Manning

$R$ = rayon hydraulique (L)

$s$ = pente moyenne du terrain

$L$ = longueur de drainage (L)

$C$ = coefficient tenant compte des unités ($T\ L^{-1/3}$)

Dans le modèle, le coefficient de Manning est considéré égal à 0,017 et le rayon hydraulique égal à 6 cm (0,2 pi), ce qui suppose un débit dans les caniveaux de l'ordre de 0,035 à 0,07 $m^3/s$ par hectare contribuant au ruissellement (0,5 à 1 $pi^3/s$ par acre). Ces valeurs sont des valeurs semi-empiriques représentant un bassin typique en Amérique du Nord (Hicks, 1944).

### 2.4.2 *Relation temps-surface*

Dans le modèle la relation existant entre le temps depuis le début de la pluie et la surface contribuant au ruissellement est supposée linéaire, la surface contribuant au ruissellement étant nulle pour t = 0 et égale à la surface totale pour le temps de concentration. Cette méthode implique que les isochrones délimitent des surfaces égales, ce qui n'est une bonne approximation que dans le cas d'un bassin rectangulaire dont la longueur est égale à quatre fois la largeur (Fig. 2.5a) ou d'un carré (Fig. 2.5b). Etant donné la précision liée à l'évaluation du temps de concentration, l'approximation linéaire est largement suffisante, d'autant que la plupart des bassins urbains peuvent être considérés comme étant des rectangles ou des carrés. Pour un bassin en forme de secteur, (Fig. 2.5c), la relation linéaire sur-estime les surfaces contribuantes, alors que pour un triangle (Fig. 2.5d), elle les sous-estime. La Fig. 2.6 montre les différentes courbes réellement obtenues pour les quatre formes de bassins précitées, ainsi que la relation utilisée dans le modèle.

### 2.4.3 *Hyétogramme net*

Sur les superficies imperméables, toute la pluie qui tombe sur le bassin ne va pas ruisseller. En effet, avant que le ruissellement ne se produise, il faut combler les petites dépressions de surface et éventuellement, les pores du matériau imperméable. L'hyétogramme servant à la simulation du ruissellement est donc modifié pour tenir compte de ces pertes.

Dans le modèle, la hauteur équivalant à ces pertes est égale à 2mm (0,1 po.) à moins qu'elle ne soit spécifiée par l'utilisateur. Cette valeur de 2 mm est la valeur couramment admise par les spécialistes.

### 2.4.4 *Hydrogramme de ruissellement*

L'hydrogramme de ruissellement provenant de la précipitation nette est calculé par:

$$[Q_i] = [S_i][P_{Ni}] \qquad (2.10)$$

où:

$[Q_i]$ = vecteur des débits engendrés (m éléments);

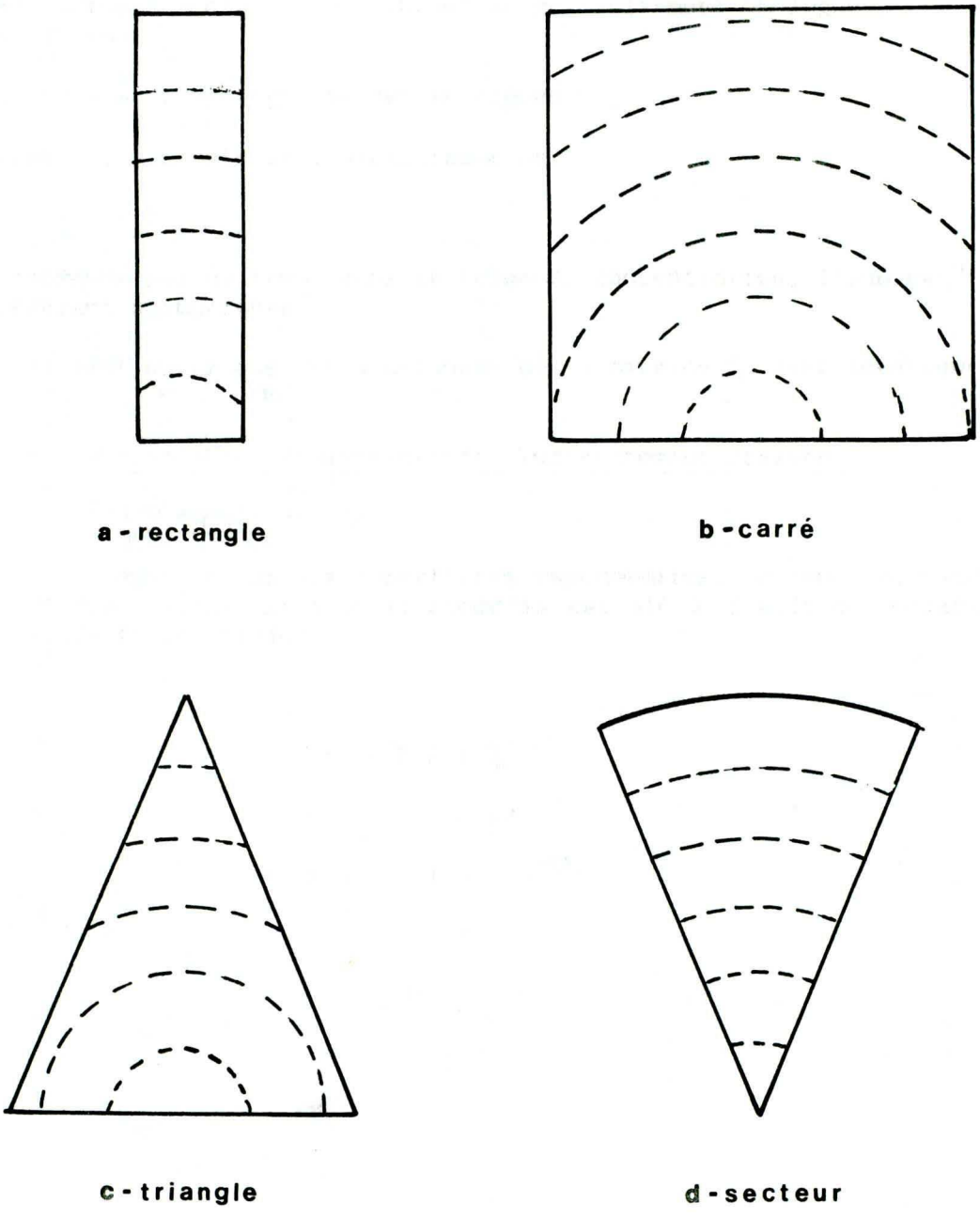



**Fig. 2-5** Isochrones sur différents types de bassins

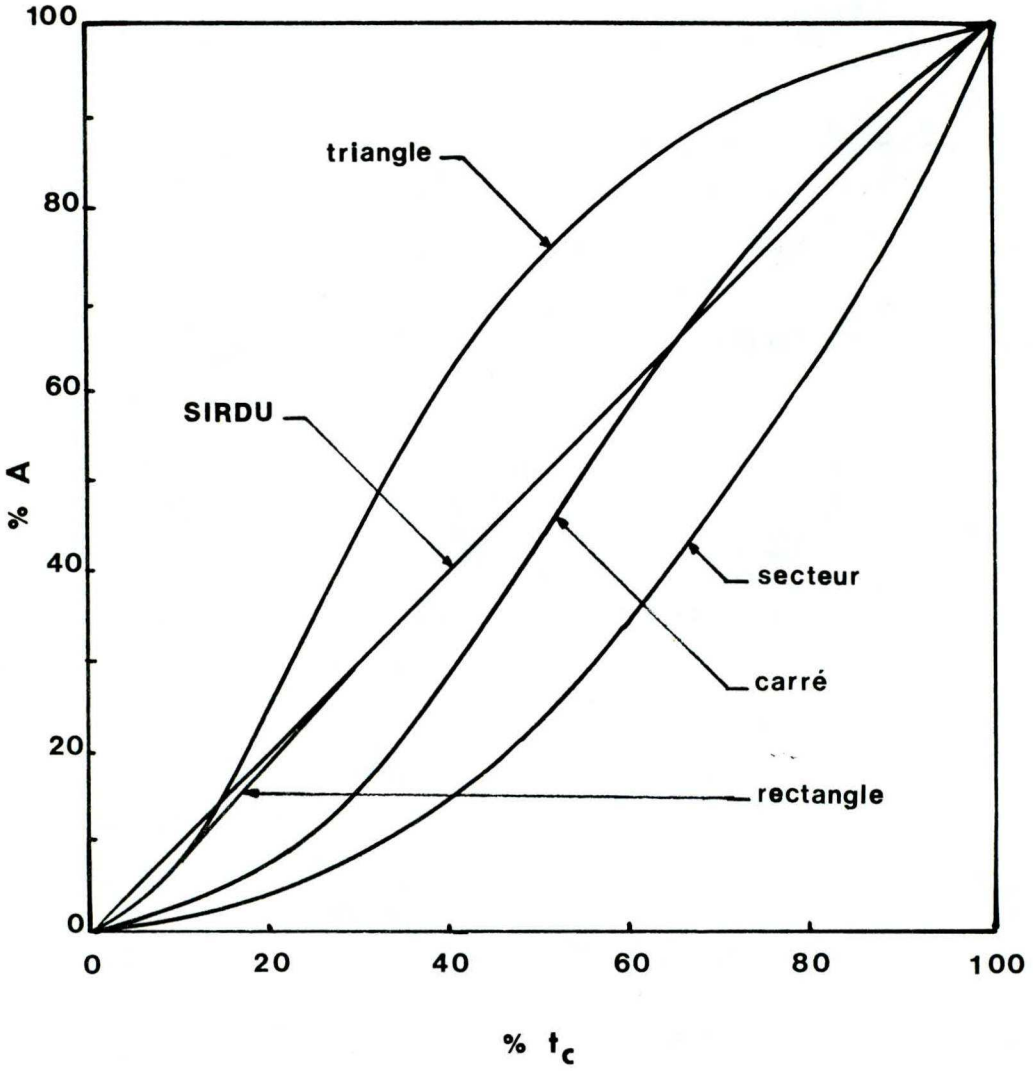



**Fig. 2-6** Relations temps-surface pour divers types de bassins

$[S_I]$ = matrice des surfaces contribuant au ruissellement (m lignes, n colonnes);

$[P_{NI}]$ = vecteur de l'hyétogramme net (n éléments);

$n$ = nombre d'éléments de l'hyétogramme net

$m$ = $n_{sI} + n - 1$

$n_{sI}$ = nombre de pas de temps dans le temps de concentration, l'indice "i" référant à imperméable.

Il faut noter que les n colonnes de la matrice $S_i$ sont identiques.

## 2.5 Superficies perméables et imperméables indirectement drainées

### 2.5.1 *Temps de concentration*

Comme dans le cas des superficies imperméables, le temps de concentration peut être fourni par l'utilisateur ou calculé à l'aide des équations développées par Izzard (1946):

$$t_c = C\ K\ L\ q_e^{-2/3} \tag{2.11}$$

avec

$$K = (C_1\ I + c)s^{-1/3} \tag{2.12}$$

et

$$q_e = C_2\ I\ L \tag{2.13}$$

où:

$t_c$ = temps de concentration (T)

$C$ = constante d'unités ($L^{1/3}\ T^{1/3}$)

$K$ = coefficient intermédiaire

$L$ = longueur de drainage (L)

$I$ = intensité moyenne de la précipitation ($L\ T^{-1}$)

$c$ = coefficient propre au terrain

$s$ = pente moyenne du terrain

$q_e$ = débit à l'équilibre par unité de largeur ($L^2\ T^{-1}$)

$C_1$ = constante ($L^{-1}\ T$)

$C_2$ = constante d'unités.

Les valeurs des constantes obtenues par Izzard sont les suivantes:

$C = 0{,}0222\ m^{1/3}\ s^{1/3}$ ($0{,}033\ pi^{1/3}\ s^{1/3}$)

$C_1 = 2{,}76 \times 10^{-5}$ h/mm (0,0007 h/po.)

$C_2 = 2{,}78 \times 10^{-7} \frac{m}{mm} \frac{h}{s}$ ($2{,}31 \times 10^{-5} \frac{pi}{po} \frac{h}{s}$)

Afin de tenir compte des superficies imperméables indirectement drainées, le temps de concentration des superficies imperméables directement drainées est ajouté au temps calculé ci-dessus.

### 2.5.2 *Relation temps-surface*

La relation entre le temps et la surface contribuant au ruissellement est la même que dans le cas des superficies imperméables.

### 2.5.3 *Hyétogramme net*

Comme dans le cas des surfaces imperméables, c'est uniquement une partie de la pluie tombée sur le bassin qui engendre le ruissellement. Les pertes peuvent se produire par deux mécanismes distincts: la rétention en surface dans les irrégularités du sol et l'infiltration, phénomène beaucoup plus complexe.

Le taux d'infiltration dans un sol est fonction de l'emmagasinement disponible dans le sol, tel que décrit par l'équation de Holtan (1961):

$$f(t) = a\ [S - M_f(t)]^n + f_c \qquad (2.14)$$

où:

$f(t)$ = taux d'infiltration au temps t ($L\ T^{-1}$)

$t$ = temps depuis le début de la pluie (T)

$a$ = facteur propre au couvert végétal ($L^{-0.4}\ T^{-1}$)

$S$ = volume d'emmagasinement potentiel dans le sol (L)

$M_f(t)$ = volume emmagasiné dans le sol au temps t (L)

n = constante pure

$f_c$ = taux d'infiltration dans le sol saturé ($LT^{-1}$)

Il est possible à l'aide de l'équation (2.14) de refléter les conditions du sol au début de la pluie, soit le taux d'infiltration initial. Ce taux initial est fonction des conditions antécédentes de pluie et la classification utilisée dans le modèle, décrite au tableau 2.1, est celle recommandée par le Service de Conservation des Sols des Etats-Unis (Anonyme, 1975).

TABLEAU 2.1 - CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE

| DESCRIPTION DE L'HUMIDITE DU SOL | PRECIPITATION TOTALE DES 5 JOURS PRECEDENTS | |
|---|---|---|
| | mm | po |
| Très sec | 0 | 0 |
| Relativement sec | 0 à 12 | 0 à 0,5 |
| Relativement humide | 12 à 25 | 0,5 à 1 |
| Saturé | Plus de 25 | Plus de 1 |

Le taux d'infiltration dans le sol peut également être décrit par l'équation de Horton (Chow, 1964):

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c)e^{-Kt} \qquad (2.15)$$

où:

$f_o$ = taux d'infiltration initial dans un sol sec ($L\ T^{-1}$)

$f(t)$ = taux d'infiltration au temps t ($L\ T^{-1}$)

t = temps depuis le début de la pluie (T)

$f_c$ = taux d'infiltration dans le sol saturé ($L\ T^{-1}$)

K = constante de temps ($T^{-1}$).

La Fig. 2.7 montre l'évolution du taux d'infiltration au cours d'une pluie.

Etant donné, d'une part, que diverses conditions antécédentes de précipitation peuvent exister et que, d'autre part, l'intensité de la précipitation peut à différents moments être inférieure à la capacité d'infiltration du sol, la solution de l'équation (2.15) ne peut être obtenue que par itérations successives. La technique itérative retenue pour le modèle est la méthode Newton-Raphson, qui consiste à chercher par approximations successives le temps équivalent sur la courbe de la Fig. 2.7. Ce temps équivalent permet de connaître les conditions d'infiltration au début d'un pas de temps.

Par la suite, la pluie tombant sur le bassin est corrigée pour tenir compte de l'apport d'eau provenant des surfaces imperméables indirectement drainées. Ce volume d'eau sert d'abord à combler les inégalités de surface puis à satisfaire l'infiltration. L'excédent, s'il existe, constitue l'hyétogramme net de ruissellement.

### 2.5.4 *Hydrogramme de ruissellement*

L'hydrogramme de ruissellement provenant des surfaces perméables et imperméables indirectement drainées est estimé à l'aide d'une équation similaire à celle utilisée pour l'hydrogramme des superficies imperméables:

$$[Q_p] = [S_p][P_{N_p}] \qquad (2.16)$$

où:

$[Q_p]$ = vecteur des débits engendrés (m éléments)

$[S_p]$ = matrice des surfaces contribuant au ruissellement (m lignes, n colonnes)

$[P_{Np}]$ = vecteur de l'hyétogramme net (n éléments)

n = nombre d'éléments de l'hyétogramme net

m = $n_{s_p} + n - 1$

$n_{s_p}$ = nombre de pas de temps dans le temps de concentration, l'indice "p" référant à perméable.

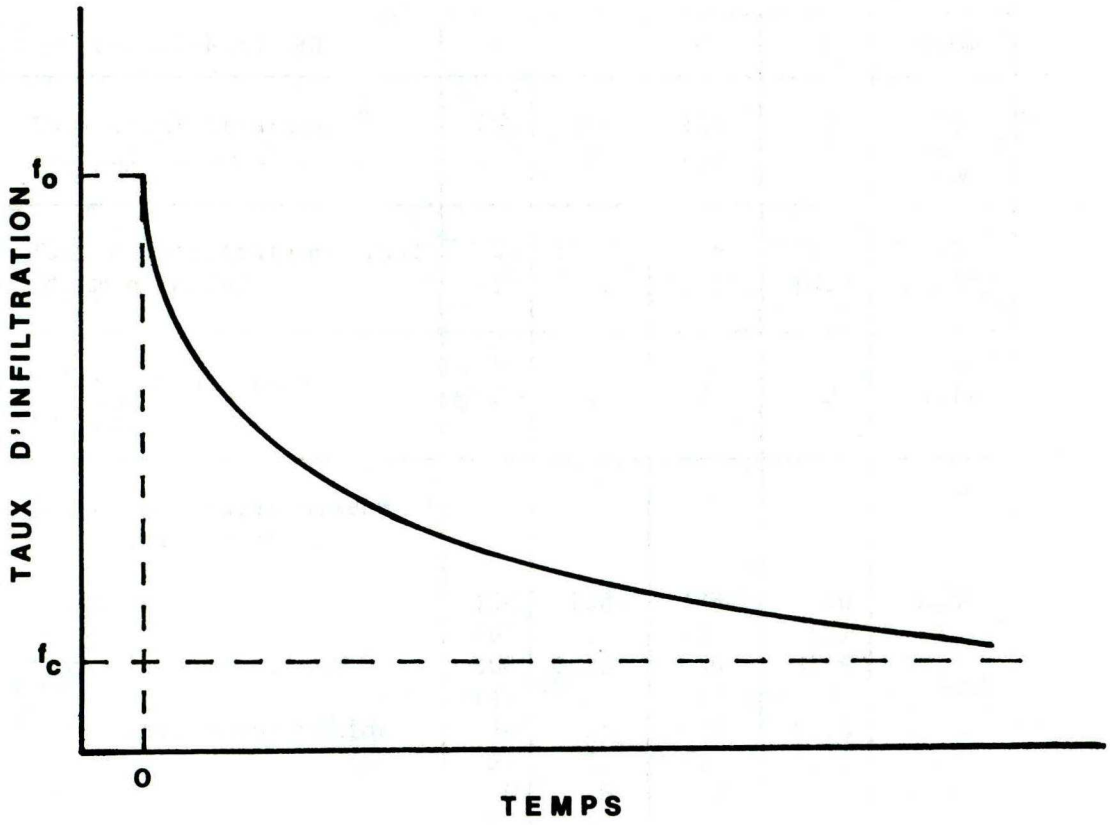



**Fig. 2-7** Taux d'infiltration versus le temps

### 2.5.5 *Caractéristiques du sol*

Cinq types de sol peuvent être utilisés dans le modèle SIRDU. Les quatre premiers ont les caractéristiques décrites par le Service de Conservation des Sols des Etats-Unis (Anonyme, 1975):

- A: potentiel de ruissellement faible, taux d'infiltration élevé (sables et graviers);

- B: taux d'infiltration moyen, sol modérément bien drainé;

- C: taux d'infiltration faible (présence probable d'une couche ralentissant le passage de l'eau);

- D: potentiel de ruissellement élevé, taux d'infiltration très faible (argiles avec une nappe phréatique élevée et un potentiel de gonflement important).

Le cinquième type de sol est celui utilisé par défaut dans le modèle SWMM (Huber *et al*, 1975).

Les différentes caractéristiques de ces sols, qui peuvent être modifiées à volonté, sont décrites dans le tableau 2.2.

## 2.6 Hydrogramme total

Le modèle reconnaît quatre types d'hydrogrammes:

- l'hydrogramme provenant des surfaces imperméables directement drainées du sous-bassin;

- l'hydrogramme provenant des surfaces perméables et imperméables indirectement drainées du sous-bassin;

- l'hydrogramme total provenant des conduites amont (sauf pour les têtes de bassin);

- un hydrogramme d'apport éventuel à l'entrée de la conduite.

### 2.6.1 *Hydrogramme d'apport*

L'hydrogramme d'apport permet de simuler soit un débit de temps sec (réseau unitaire), soit un débit d'infiltration ou de captage. Cet hydrogramme est facultatif et peut se présenter sous deux formes différentes: soit un débit constant, soit une sinusoide de période 24 heures. Il est certain que tous les débits de temps sec ne sont pas nécessairement des sinusoides mais cette approximation est généralement suffisante étant donné l'importance relativement faible des débits de temps sec par rapport aux débits engendrés par le ruissellement en milieu urbain. Les données nécessaires pour le calcul de la sinusoide sont le débit moyen, le débit maximal et l'heure où la

TABLEAU 2.2 - CARACTERISTIQUES DES SOLS

| CARACTERISTIQUES | GROUPE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | SWMM |
| Taux d'infiltration initial en mm/h *(po/h)* | 250 *(10)* | 200 *(8)* | 125 *(5)* | 75 *(3)* | 75 *(3)* |
| Taux d'infiltration final en mm/h *(po/h)* | 25 *(1)* | 12.5 *(0.5)* | 6 *(0.25)* | 2.5 *(0.1)* | 13 *(0.52)* |
| Constante de temps en $h^{-1}$ | 2 | 2 | 2 | 2 | 4.14 |
| Volume d'emmagasinement disponible en mm *(po)* | | | | | |
| sol très sec | 150 *(6)* | 100 *(4)* | 76 *(3)* | 50 *(2)* | 50 *(2)* |
| sol relativement sec | 100 *(4)* | 62.5 *(2.5)* | 50 *(2)* | 32.5 *(1.3)* | 32.5 *(1.3)* |
| sol relativement humide | 50 *(2)* | 25 *(1)* | 25 *(1)* | 12.5 *(0.5)* | 12.5 *(0.5)* |
| sol saturé | 0 *(0)* | 0 *(0)* | 0 *(0)* | 0 *(0)* | 0 *(0)* |
| Volume emmaganisé en mm *(po)* | | | | | |
| sol très sec | 0 *(0)* | 0 *(0)* | 0 *(0)* | 0 *(0)* | 0 *(0)* |
| sol relativement sec | 50 *(2)* | 38 *(1.5)* | 25 *(1)* | 18 *(0.7)* | 18 *(0.7)* |
| sol relativement humide | 100 *(4)* | 75 *(3)* | 50 *(2)* | 38 *(1.5)* | 38 *(1.5)* |
| sol saturé | 150 *(6)* | 100 *(4)* | 75 *(3)* | 50 *(2)* | 50 *(2)* |

pointe se produit.

### 2.6.2 *Détermination des débits maximums*

Les quatre hydrogrammes décrits précédemment sont cumulés et trois pointes de débits sont déterminées:

- le débit de pointe dû au ruissellement seul;

- le débit de pointe dû aux hydrogrammes amont et d'apport;

- le débit de pointe dû aux quatre hydrogrammes.

## 2.7 Bassin de rétention

A chaque tronçon du bassin étudié peut être associé un bassin de rétention de volume donné. Ce bassin est rempli et vidé de façon à maximiser l'utilisation de l'emmagasinement disponible.

Dans le modèle, le bassin est considéré comme étant situé juste en aval de la structure d'entrée de la conduite.

## 2.8 Débit maximum

Afin de simuler des seuils ou des crêtes déversantes, il est possible de spécifier un débit maximum à ne pas dépasser dans la conduite. L'excédent sera alors comptabilisé et le volume total déversé apparaîtra dans les résultats. Ces organes de régulation sont considérés dans le modèle comme placés directement après la structure d'entrée.

## 2.9 Ecoulement en conduite

La technique utilisée pour véhiculer l'hydrogramme de l'extrémité amont à l'extrémité aval d'une conduite est une technique simple, qui tient compte de l'emmagasinement dans la conduite. Elle est valable pour des pas de temps et des longueurs de tronçon raisonnablement courts.

Pour cette technique, une relation doit exister entre l'emmagasinement dans la conduite et le débit à la sortie du tronçon. Connaissant la géométrie de la conduite (longueur, pente et forme de la section transversale) et en supposant un écoulement uniforme dans la conduite, il est possible de calculer cette relation.

Une fois cette relation connue, il est facile de propager l'hydrogramme à chaque pas de temps, ainsi que le montre la Fig. 2.8. Les deux courbes de cette figure représentent une partie de l'hydrogramme à l'entrée de la conduite (courbe supérieure) et une partie de l'hydrogramme à la sortie

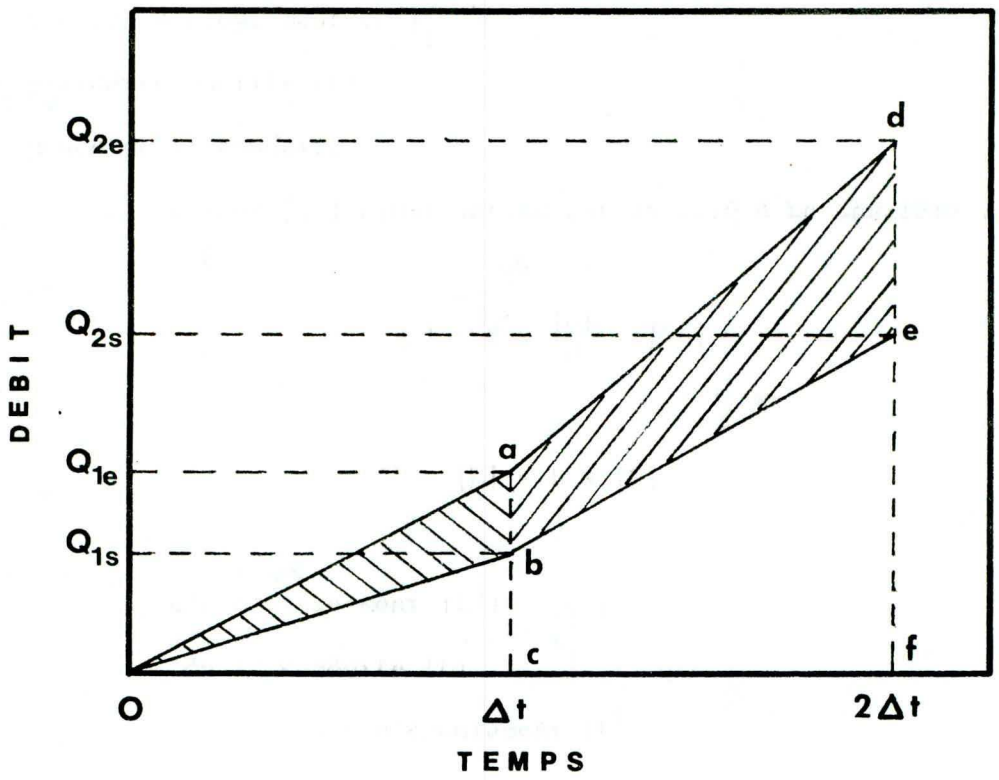



**Fig. 2-8 Simulation de l'écoulement en conduite**

de la conduite (courbe inférieure). Les zones hachurées représentent le volume emmagasiné dans la conduite.

L'observation de la Fig. 2.8 montre que:

$$Oac = Oab + Obc \tag{2.17}$$

$$\frac{Q_{1e}\ \Delta t}{2} = E_1 + \frac{Q_{1s}\ \Delta t}{2} \tag{2.18}$$

soit

$$Q_{1e} = \frac{2E_1}{\Delta t} + Q_{1s} \tag{2.19}$$

Comme $Q_{1e}$ et $\Delta t$ sont connus et que la relation $E = f(Q_s)$ a été déterminée précédemment, il est facile de calculer $Q_{1s}$.

Pour le deuxième pas de temps, il est évident que:

$$acfd = abed + bcfe \tag{2.20}$$

$$\frac{Q_{1e} + Q_{2e}}{2}\ \Delta t = (E_2 - E_1) + \frac{Q_{1s} + Q_{2s}}{2}\ \Delta t \tag{2.21}$$

soit

$$Q_{1e} + Q_{2e} - Q_{1s} + \frac{2E_1}{\Delta t} = \frac{2E_2}{\Delta t} + Q_{2s} \tag{2.22}$$

Le terme de gauche est connu, ce qui permet de déterminer $Q_{2s}$, toujours à l'aide de la relation $E = f(Q_s)$.

Cette procédure permet ainsi de calculer l'hydrogramme à la sortie de la conduite. Dans le modèle, la relation $E = f(Q_s)$ est déterminée de la façon suivante: la profondeur d'écoulement est divisée en N parties égales. Pour chaque profondeur, le débit véhiculé est calculé par l'équation de Manning:

$$Q_s = \frac{C}{n} S\left(\frac{S}{P}\right)^{2/3} s^{0.5} \tag{2.23}$$

où:

$Q_s$ = débit véhiculé ($L^3T^{-1}$)

C = constante d'unité ($L^{V3}T^{-1}$)

n = coefficient de Manning

S = section d'écoulement ($L^2$)

P = périmètre mouillé (L)

s = pente de la conduite.

Le vecteur $[Q_s]$ ainsi obtenu est associé à un deuxième vecteur $[Q_e]$:

$$[Q_e] = 2 \times \frac{[E]}{\Delta t} + [Q_s] \qquad (2.24)$$

avec

$$[E] = L \times [S] \qquad (2.25)$$

où:

[E] = vecteur d'emmagasinement ($L^3$)

L = longueur de la conduite (L)

[S] = vecteur des sections d'écoulement ($L^2$)

Pour connaître le débit à la sortie de la conduite connaissant le débit à l'entrée, une interpolation linéaire est faite entre les différents éléments des vecteurs $[Q_e]$ et $[Q_s]$.

## 2.10 Modes d'étude et d'analyse

Le modèle peut opérer suivant trois modes distincts, selon que l'utilisateur veut concevoir un réseau, évaluer un réseau existant ou faire une étude du gradient hydraulique.

### 2.10.1 *Mode design*

Ce mode est utilisé pour concevoir un réseau, qu'il soit existant ou non. Deux types de design sont possibles: soit un design selon les règles de l'art, c'est-à-dire dans lequel le diamètre aval est toujours supérieur ou égal au diamètre de la conduite amont; soit un design hydraulique optimum, dans lequel le diamètre de la conduite est le plus petit diamètre permettant

de véhiculer le débit maximum.

Pour la conception d'un nouveau réseau, le programme ne considère que des conduites circulaires. A partir d'un diamètre minimum, spécifié par l'utilisateur, le modèle cherche le plus petit diamètre commercial suffisant pour évacuer le débit maximum. Les diamètres commerciaux sont les multiples de 3 po. (76.2 mm) jusqu'à 30 po. (762 mm), puis les multiples de 6 po. (152.4 mm).

Dans le cas d'un design pour un réseau déjà existant, l'utilisateur a le choix entre utiliser le diamètre calculé et le diamètre existant.

### 2.10.2 *Mode évaluation*

Dans ce mode, le modèle détermine si les conduites existantes sont suffisantes ou non. Si elles sont insuffisantes, les surcharges sont emmagasinées provisoirement dans un bassin de rétention fictif et évacuées dès que possible. Les résultats indiqueront alors le volume du bassin de rétention nécessaire.

### 2.10.3 *Mode gradient*

Dans ce mode, les collecteurs peuvent couler en charge et une estimation du gradient hydraulique est faite. Cette estimation du gradient hydraulique ne prétend pas être une représentation fidèle de la réalité et les valeurs obtenues doivent être considérées avec prudence. En effet, de nombreuses hypothèses sont sous-jacentes au calcul (alimentation étagée, pas de ressaut hydraulique, écoulement uniforme, etc.) et les résultats ne doivent être utilisés qu'avec circonspection. Cependant, ce mode peut servir à détecter des portions de réseau où des problèmes d'écoulement en charge peuvent survenir. Pour estimer le gradient, le modèle considère que les eaux de ruissellement entrent dans la conduite par différents puisards séparés les uns des autres d'environ 75 m (250 pi.), et que l'alimentation est proportionnelle à la longueur du tronçon.

Comme le débit est proportionnel à la longueur de la conduite, il est possible d'écrire:

$$Q(x) = ax + b \tag{2.26}$$

avec

$$a = \frac{Q_s - Q_e}{L} \tag{2.27}$$

$$b = Q_s \tag{2.28}$$

où:

x = distance depuis le puisard amont (en tête de conduite) (L)

$Q_s$ = débit aval ($L^3\ T^{-1}$)

$Q_e$ = débit amont ($L^3\ T^{-1}$)

L = longueur de la conduite (L).

D'après l'équation de Manning, le débit est proportionnel à la racine carrée de la pente, c'est-à-dire ici à la racine carrée du gradient hydraulique:

$$Q = K'\left(\frac{\Delta h}{L}\right)^{0.5} \tag{2.29}$$

d'où

$$\frac{\Delta h}{L} = K\ Q^2 \tag{2.30}$$

avec:

$\frac{\Delta h}{L}$ = perte de charge associée au débit Q

K = constante ($L^{-6}\ T^2$)

En exprimant la perte de charges d'un tronçon de longueur $\Delta x$ à l'aide d'un développement de Taylor du premier ordre:

$$\frac{S(x + \Delta x) - S(x)}{\Delta x} = \frac{\frac{\Delta h}{L}(x + \Delta x) - \frac{\Delta h}{L}(x)}{2} \tag{2.31}$$

$$\lim_{\Delta x \to 0} \left[\frac{S(x + \Delta x) - S(x)}{\Delta x}\right] = \lim_{\Delta x \to 0} \left[\frac{\frac{\Delta h}{L}(x + \Delta x) - \frac{\Delta h}{L}(x)}{2}\right] \tag{2.32}$$

$$\frac{d\ S(x)}{dx} = \frac{\Delta h}{L}(x) \tag{2.33}$$

soit

$$\int_o^x \frac{d\ S(\xi)}{d\xi}\, d\xi = \int_o^x K\ Q\ (\xi)^2\, d\xi \tag{2.34}$$

c'est-à-dire:
$$S(x) = \frac{K}{3} \frac{Q(x)^3}{\left(\frac{d\,Q(x)}{dx}\right)} + C \qquad (2.35)$$

Comme $Q(x) = ax + b$, il s'ensuit:

$$S(L) = \frac{K\ Q(x)^3}{3a} \Big]_0^L$$

$$S(L) = \frac{K\ Q(L)^3}{3a} - \frac{K\ Q^3(0)}{3a}$$

$$S(L) = \frac{K}{3a} \left(Q(L)^3 - Q(0)^3\right) \qquad (2.36)$$

En remplaçant $Q(0)$ par $Q_e$, $Q(L)$ par $Q_s$ et a par sa valeur tirée de l'équation (2.25), l'équation (2.36) devient:

$$S(L) = \frac{K}{3\left(\frac{Q_s - Q_e}{L}\right)} \left[Q_s^3 - Q_e^3\right] \qquad (2.37)$$

La valeur de K étant tirée de l'équation de Manning:

$$K = \left[\frac{n}{C} \left(\frac{P_m}{S_m}\right)^{2/3} S_m^{-1/2}\right]^2 \qquad (2.38)$$

où:

n = coefficient de Manning

C = constante d'unité ($L^{1/3}\ T^{-1}$)

$P_m$ = périmètre mouillé (L)

$S_m$ = section d'écoulement ($L^2$)

Le mode gradient étant utile pour reconnaître les tronçons coulant en charge, la valeur de K est calculée dans le programme pour la conduite coulant pleine.

## 3. UTILISATION DU PROGRAMME

Comme tout modèle, SIRDU a besoin d'un certain nombre de données pour pouvoir fonctionner et ce chapitre fait l'inventaire des données qu'il est nécessaire de rassembler avant son utilisation. La dernière partie de ce chapitre concerne l'entrée des données proprement dite.

### 3.1 Paramètres de contrôle

Ces paramètres sont des paramètres qui seront utilisés dans le modèle pour contrôler les options d'écriture des résultats et les options de traçage. Ils indiquent aussi le système d'unités des données et le système d'unité désiré pour les résultats, le mode principal ainsi que l'heure du début de la pluie.

### 3.2 Caractéristiques du bassin

Les caractéristiques qu'il faut fournir sont la superficie totale du bassin ainsi que le type prédominant de sol. Eventuellement, l'utilisateur peut changer à l'aide de ces caractéristiques les hauteurs d'eau retenues sur les surfaces perméables et imperméables.

### 3.3 Caractéristiques du réseau

Le réseau doit être décrit en tenant compte des exigences du modèle. Il est constitué par des branches plus ou moins longues qui se rejoignent à des noeuds. Chaque branche est elle-même constituée par des tronçons, chaque tronçon étant représentatif d'un sous-bassin. La Fig. 3.1 montre dans un cas très simple la façon de codifier un réseau. Le premier numéro correspond à la branche et le deuxième au rang du tronçon dans cette branche. Le modèle exige que le premier tronçon de la branche (celui qui est le plus en amont) soit toujours numéroté 0 et que la numérotation soit continue.

Pour chaque tronçon, il faut spécifier la superficie du sous-bassin, les superficies imperméables directement et indirectement drainées ainsi que les superficies perméables (ou les pourcentages par rapport à la superficie totale du sous-bassin), les temps de concentration (ou les longueurs de drainage et les pentes), la longueur de la conduite, la pente, la forme et les dimensions, le numéro de l'hyétogramme à utiliser, le type de sol, le mode, les options d'écriture, etc. Certaines de ces données sont obligatoires, d'autres facultatives: la distinction sera faite dans la dernière partie du chapitre.

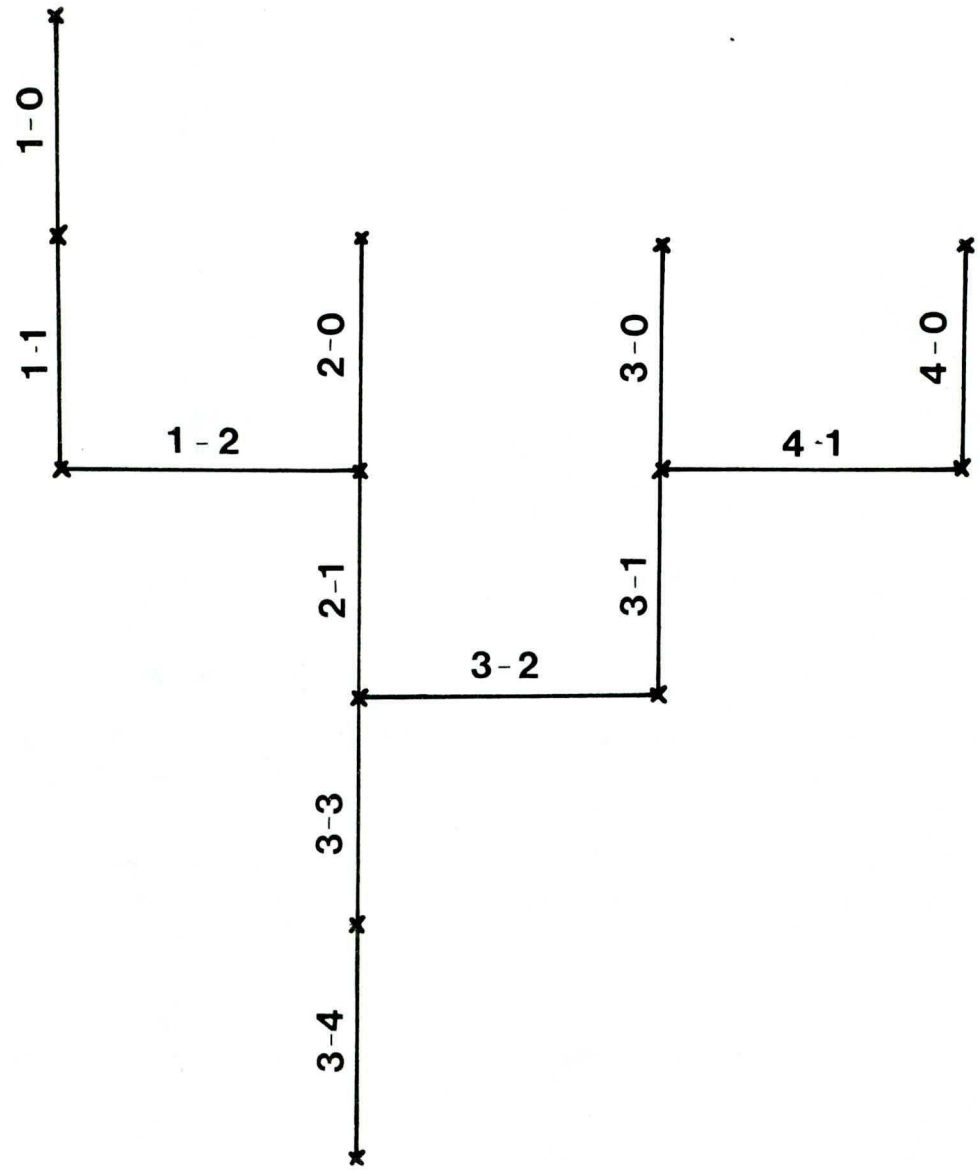



**Fig. 3-1** Codification du réseau

## 3.4 Caractéristiques de la pluie

Cette partie concerne la définition des hyétogrammes à utiliser ainsi que les conditions antécédentes de précipitation. Pour une pluie réelle, il faut fournir les hauteurs d'eau tombées à chaque pas de temps, pour un hyétogramme synthétique de Huff, il faut la durée de la pluie et la hauteur de précipitation totale alors que pour un hyétogramme synthétique de type Mitci, il faut connaître la fréquence de la pluie ainsi que sa durée.

## 3.5 Entrée des données

### 3.5.1 *Remarques générales*

1) toutes les données sont fournies à l'aide de mots-clés et de valeurs numériques;

2) les mots-clés ont tous quatre caractères;

3) il est possible d'insérer des cartes vierges dans les données;

4) des cartes commentaires peuvent être insérées dans les données: elles sont identifiées par un astérisque dans la première colonne;

5) les données sont groupées en blocs, un bloc étant défini comme un ensemble de données concernant un même domaine: les paramètres de contrôle, la pluie, le réseau, etc...

6) à deux exceptions près, un bloc est délimité par deux cartes: la première contient dans la première colonne le signe # suivi du mot-clé spécifique à ce bloc, la dernière contient le mot FIN écrit à partir de la première colonne;

7) les données concernant chaque bloc peuvent être lues sur une autre unité de lecture que les données principales. N'importe quelle unité peut être spécifiée à l'exception de:

   * 5: réservée pour la lecture des blocs,

   * 6: réservée pour l'écriture des résultats,

   * 7: réservée pour le traçage,

   *10: réservée pour le traçage avec TCS.

   Cette unité de lecture est spécifiée par son numéro placé après le mot-clé.

8) le nombre de colonnes à lire par carte peut être spécifié par le bloc MAXI. Ce bloc ne contient qu'une carte (pas de FIN) commençant par le signe # et contenant le mot-clé MAXI suivi du nombre maximum de colonnes.

Si ce bloc n'est pas spécifié, le nombre de colonnes est fixé à 80. Il doit nécessairement être compris entre 40 et 80. Le nombre maximum de colonnes peut être modifié plusieurs fois à l'intérieur d'un train de cartes;

9) l'ordre des blocs n'a aucune importance, exception faite du bloc MAXI, qui prend effet à partir de l'endroit où il se situe dans le train de cartes;

10) à l'intérieur d'un bloc, l'ordre des données n'importe pas;

11) l'ordre des mots-clés sur une carte n'importe pas;

12) la position des mots-clés ou des valeurs numériques sur une carte n'importe pas;

13) toutes les cartes (excepté les cartes vierges) peuvent contenir d'autres caractères que les mots-clés ou les valeurs numériques;

14) chaque bloc peut être fragmenté et répété plusieurs fois;

15) la dernière carte est un bloc: elle contient le signe # en première colonne et le mot-clé FINI.

### 3.5.2 *Description des mots-clés*

Le tableau 3.1 contient les huit mots-clés définissant les blocs, ainsi que leur nature (facultatif ou obligatoire) et une brève description des données contenues dans ce bloc.

### 3.5.3 *Bloc MAXI*

Il indique le nombre maximum de colonnes à lire sur les cartes suivantes. Ceci permet entre autres d'identifier les cartes dans les dernières colonnes sans que cette identification soit lue. Le nombre de colonnes est initialement de 80 et doit être compris entre 40 et 80.

### 3.5.4 *Bloc TITR*

Il contient le titre du problème, qui peut s'étendre sur plusieurs lignes. Les lignes seront imprimées sans changement.

### 3.5.5 *Bloc FINI*

Il indique la fin des données. Le programme vérifiera alors les données avant de commencer l'exécution.

TABLEAU 3.1 - DESCRIPTION DES BLOCS

| MOT-CLE | NATURE | DESCRIPTION DU BLOC |
|---|---|---|
| MAXI | Facultatif | La valeur numérique suivant le mot-clé indique le nombre maximum de colonnes à lire sur les cartes suivantes (80 colonnes par défaut). |
| TITR | Facultatif | Titre du problème. |
| CONT | Obligatoire | Paramètres de contrôle. |
| RESE | Obligatoire | Description du réseau. |
| PLUI | Obligatoire | Description de la ou des pluie(s). |
| BASS | Obligatoire | Description du bassin. |
| MODI | Facultatif | Modification des caractéristiques des sols. |
| FINI | Obligatoire | Fin des données. |

### 3.5.6 *Autres blocs*

Les données pour les autres blocs (CONT, PLUI, BASS, RESE et MODI) étant un peu plus complexes, la façon de les entrer est présentée dans les tableaux 3.2 à 3.6 inclusivement. Dans ces tableaux, les conventions suivantes sont utilisées:

1) les mots-clés sont écrits en majuscules;

2) les crochets [ ] indiquent une valeur numérique ou mot-clé facultatifs;

3) les accolades { } indiquent qu'un des mots-clés inclus est obligatoire;

4) les valeurs numériques entières sont représentées par N;

5) les valeurs numériques réelles sont représentées par X;

### 3.5.7 *Exemple*

Afin d'illustrer l'utilisation des tableaux 3.1 à 3.6, le tableau 3.7 montre un ensemble de données sous sa forme la plus compacte, alors que le tableau 3.8 montre le même ensemble de données sous une forme plus facile à comprendre. Le réseau correspondant à cet ensemble de données apparaît à la figure 3.3.

## 4. VERIFICATION DES DONNEES

Une foix que toutes les données sont lues, elles sont vérifiées par un précompilateur afin de détecter les erreurs ou omissions. Le modèle ne vérifie pas les ordres de grandeurs mais signale toute erreur pouvant entraîner un arrêt du programme par la suite: valeur non définie, division par zéro, etc. En particulier, le réseau est vérifié et s'il présente une impossibilité physique, le programme s'arrête en imprimant un message d'erreur. Les messages d'erreur sont suffisamment explicites pour que les erreurs soient facilement identifiées et corrigées.

## 5. MODIFICATIONS AU PROGRAMME

### 5.1 Limites du programme

Ces limites concernent les espaces mémoire réservés dans le modèle original. Un usager peut vouloir les réduire ou au contraire les augmenter et le programme a été conçu de façon à ce que les corrections nécessaires soient le moins nombreuses possible. Toutes les dimensions susceptibles d'être changées par l'utilisateur sont représentées par une variable dont les trois premières lettres sont DIM (déclarée entière explicitement). Le tableau 5.1 montre les différentes variables de dimension utilisées, leur valeur dans le programme original, les vecteurs ou matrices dimensionnées à l'aide de cette valeur et le nom du bloc COMMON où ces vecteurs ou matrices apparaissent.

TABLEAU 3.2 - BLOC DE DONNEES CONT

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| *CONT [N] | Début du bloc<br>N = numéro de l'unité logique |
| DONN {ANGL / METR} | Système d'unité des données<br>ANGL = anglo-saxon<br>METR = métrique |
| RESU {ANGL / METR} | Système d'unité des résultats<br>ANGL = anglo-saxon<br>METR = métrique |
| MODE MANN X { EVAL / GRAD / DESI DIAM X {ART / HYDR} [{PREV / EXIS}] } | Mode à utiliser<br>MANN : coefficient de Manning<br>EVAL : évaluation du réseau<br>GRAD : étude du gradient hydraulique<br>DESI : design d'un réseau<br>DIAM : diamètre minimum (en mm ou po.)<br>ART : selon les règles de l'art<br>HYDR : optimisation hydraulique<br>PREV : diamètre prévu<br>EXIS : conduite existante |
| [IMPR] [TRON] [ PER] [ DIR] | Options d'impressions<br>TRON : les données et résultats seront imprimés pour tous les tronçons<br>PER : l'hydrogramme des surfaces perméables sera imprimé pour chaque tronçon<br>DIR : l'hydrogramme des surfaces inperméables sera imprimé pour chaque tronçon |

TABLEAU 3.2 (SUITE) - BLOC DE DONNEES CONT

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| [HEUR] {X / N N} | Heure de début de la pluie<br>X : exemple 12.30 pour 12h30<br>NN : exemple 12 30 pour 12h30 |
| [TRAC] {CALC / TEKT} [REEL [N]] | Options pour le traçage<br>CALC : sur traceuse CALCOMP ou analogue<br>TEKT : un fichier sera créé (unité logique 10) pour utilisation ultérieure sur terminal<br>REEL : l'hydrogramme réel sera ajouté sur le dessin<br>N : unité logique de lecture pour l'hydrogramme final réel<br>Notes: - il est possible de demander les deux options de traçage<br>- pour comparer l'ajustement de l'hydrogramme simulé et de l'hydrogramme réel, il est nécessaire de demander une des options de traçage |
| N X X .....<br>.<br>.<br>.<br>X X | Dans le cas où le traçage de l'hydrogramme réel est demandé, éléments de cet hydrogramme.<br>N : nombre d'éléments de l'hydrogramme réel<br>X : éléments de l'hydrogramme (en $pi^3/s$ ou $m^3/s$)<br>Note : cette carte doit suivre la carte TRAC |
| [TITR] | Titre pour le traçage<br>Note : - cette carte doit suivre les cartes contenant l'hydrogramme réel si elles existent ou la carte TRAC<br>- la carte suivante contient le titre (40 caractères au maximum) |
| FIN | Fin des données pour ce bloc |

_____ : mot-clé obligatoire

[ ] : valeur numérique ou mot-clé facultatif

{ } : un des mots-clés est obligatoire.

TABLEAU 3.3 - BLOC DE DONNEES PLUI

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| *PLUI [N] | Début du bloc<br>N : numéro de l'unité logique |
| ANTE { TRES / SEC / HUMI / SATU } | Conditions antécédentes de précipitation<br>TRES : sol très sec<br>SEC : sol relativement sec<br>HUMI : sol relativement humide<br>SATU : sol saturé |
| PAS X [NOMB N] { HUFF DURE X TOTA X / MITC DURE X FREQ X / HYET [UNIT N] } | Nature des hyétogrammes<br>PAS : durée du pas de temps en minutes<br>NOMB : nombre d'hyétogrammes si supérieur à 1<br>HUFF : hyétogramme synthétique de Huff<br>MITC : hyétogramme synthétique de Mitci<br>HYET : hyétogramme réel<br>DURE : durée totale de la pluie en minutes<br>TOTA : hauteur d'eau totale de la pluie (en mm ou po.)<br>FREQ : période de récurrence de la pluie (0.5, 1, 2, 5 ou 10 ans)<br>UNIT : unité logique de lecture de l'hyétogramme réel |
| [DURE X TOTA X] | Pour la pluie de Huff, répéter cette carte N-1 fois |
| [DURE X FREQ X] | Pour la pluie de Mitci, répéter cette carte N-1 fois |
| N' X X .....<br>:<br>X X X ..... | Pour l'hyétogramme réel, répéter ces cartes N fois<br>N' : nombre d'éléments de l'hyétogramme<br>X : éléments de l'hyétogramme (en mm/h ou en po/h) |
| FIN | Fin du bloc de données |

_____ : mot-clé ou valeur obligatoire

[ ] : valeur numérique ou mot-clé facultatif

{ } : un des mots-clés est obligatoire

TABLEAU 3.4 - BLOC DE DONNEES BASS

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| *BASS [N] | Début du bloc<br>N : numéro de l'unité logique |
| SUPE X | Superficie en hectares ou en acres |
| SOL { A / B / C / D / SWMM } | Type de sol principal du bassin<br>A : sol A<br>B : sol B<br>C : sol C<br>D : sol D<br>SWMM: sol utilisé dans SWMM |
| [HAUT][ PER X] [IMPE X] | Hauteur d'eau (en mm ou po) retenues initialement<br>PER: sur les surfaces perméables<br>IMPE: sur les surfaces imperméables |
| FIN | Fin des données pour le bloc |

____: mot-clé ou valeur numérique obligatoire

[ ]: valeur numérique ou mot-clé facultatif

{ }: un des mots-clés est obligatoire

TABLEAU 3.5 - BLOC DE DONNEES RESE

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| #RESE [N] | Début du bloc<br>N : numéro de l'unité logique |
| {TRON N N'<br>NOEU FINA N N' CONT N N'} | TRON : annonce d'un tronçon<br>NOEU : annonce d'un noeud<br>N : numéro de la branche<br>N' : numéro du tronçon<br>FINA : numéro du dernier tronçon d'une branche<br>CONT : numéro du tronçon de la branche qui continue |
| | Notes: -les cartes suivantes ne sont à utiliser que dans le cas d'un tronçon<br>-dans le cas d'un noeud multiple (plus d'une branche qui s'arrête), il est nécessaire de définir un pseudo-tronçon (voir Fig. 3.2). Ce tronçon est spécifié uniquement par une carte TRON N N' |
| SUPE X | Superficie du sous-bassin (en hectares ou en acres) |
| LONG X | Longueur de la conduite (en m ou en pi) |
| PENT X | Pente de la conduite (en pourcentage) |
| COND {DIAM X<br>HAUT X LARG X [PENT X]} [MANN X] | Définition de la géométrie de la conduite existante (non nécessaire pour un nouveau design)<br>DIAM : diamètre (en mm ou en po)<br>HAUT : hauteur (en mm ou en po)<br>LARG : largeur (en mm ou en po)<br>PENT : pour un canal, pente latérale en mm (ou po) vertical par mm (ou po) horizontal<br>MANN : coefficient de Manning |

TABLEAU 3.5 (SUITE) - BLOC DE DONNEES RESE

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| [ PER] {SUPE X / POUR X} {ENTR X / LONG X PENT X} | Définition des surfaces perméables<br>SUPE : superficie (en hectares ou en acres)<br>POUR : pourcentage par rapport à la surface du sous-bassin<br>ENTR : temps d'entrée (en minutes)<br>LONG : longueur de drainage (en m ou en pi)<br>PENT : pente moyenne du parcours de drainage (en pourcentage) |
| [ DIR] {SUPE X / POUR X} {ENTR X / LONG X PENT X} | Définition des surfaces imperméables<br>SUPE : superficie (en hectares ou en acres)<br>POUR : pourcentage par rapport à la superficie du sous-bassin<br>ENTR : temps d'entrée (en minutes)<br>LONG : longueur de drainage (en m ou en pi)<br>PENT : pente moyenne du parcours de drainage (en pourcentage) |
| [INDI] {SUPE X / POUR X} | Définition des surfaces imperméables indirectement drainées<br>SUPE : superficie (en hectares ou en acres)<br>POUR : pourcentage par rapport à la superficie du sous-bassin |
| [OPTI] | Options permettant de modifier certains paramètres de contrôle.<br>Note : les cartes suivantes ne sont utilisées que si OPTI est spécifié |

TABLEAU 3.5 (SUITE) - BLOC DE DONNEES RESE

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| [ EVAL / GRAD / DESI [DIAM X] ] | Mode du tronçon s'il est différent du mode principal<br>EVAL : évaluation du réseau<br>GRAD : étude du gradient hydraulique<br>DESI : design d'un réseau<br>DIAM : diamètre minimum (en mm ou en po)<br>Note : si un mode DESI est utilisé pour un des tronçons, le mode principal doit nécessairement être DESI |
| [HYDR] CONS X [MAXI X] [HEUR X] | Hydrogramme d'apport<br>CONS : débit constant ou moyen (en $m^3/s$ ou $pi^3/s$)<br>MAXI : pointe de débit (en $m^3/s$ ou $pi^3/s$)<br>HEUR : heure de la pointe de débit, sous la forme 12.30 pour 12h30<br>Note : si un des deux mots-clés MAXI ou HEUR est spécifié, l'autre doit l'être aussi |
| [HYET] N | Numéro de l'hyétogramme à utiliser. Par défaut, le premier hyétogramme sera utilisé |
| [BASS] X | Volume du bassin de rétention (en $m^3$ ou milliers de $pi^3$) |
| [MAXI] X | Débit maximum de la conduite (en $m^3/s$ ou en $pi^3/s$) |
| [SOL ] A / B / C / D / SWMM | Type de sol du sous-bassin s'il est différent du type de sol principal<br>A : sol A<br>B : sol B<br>C : sol C<br>D : sol D<br>SWMM : sol SWMM |

TABLEAU 3.5 (SUITE) - BLOC DE DONNEES RESE

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| [ANTE] { TRES / SEC / HUMI / SATU } | Conditions antécédentes de précipitation si elles sont différentes des conditions antécédentes principales<br>TRES : sol très sec<br>SEC : sol relativement sec<br>HUMI : sol relativement humide<br>SATU : sol saturé |
| [TRON] [ PER] [ DIR] | Options d'impressions si elles sont différentes des options d'impression principales<br>TRON : impression des données et des résultats pour le tronçon<br>PER : impression de l'hydrogramme des surfaces perméables<br>DIR : impression de l'hydrogramme des surfaces imperméables directement drainées |
| FIN | Fin des options (obligatoire si OPTI est spécifié) |
| FIN | Fin des données du bloc |

_____: mot-clé ou valeur numérique obligatoire

[ ]: valeur numérique ou mot-clé facultatif

{ }: un des mots-clés est obligatoire

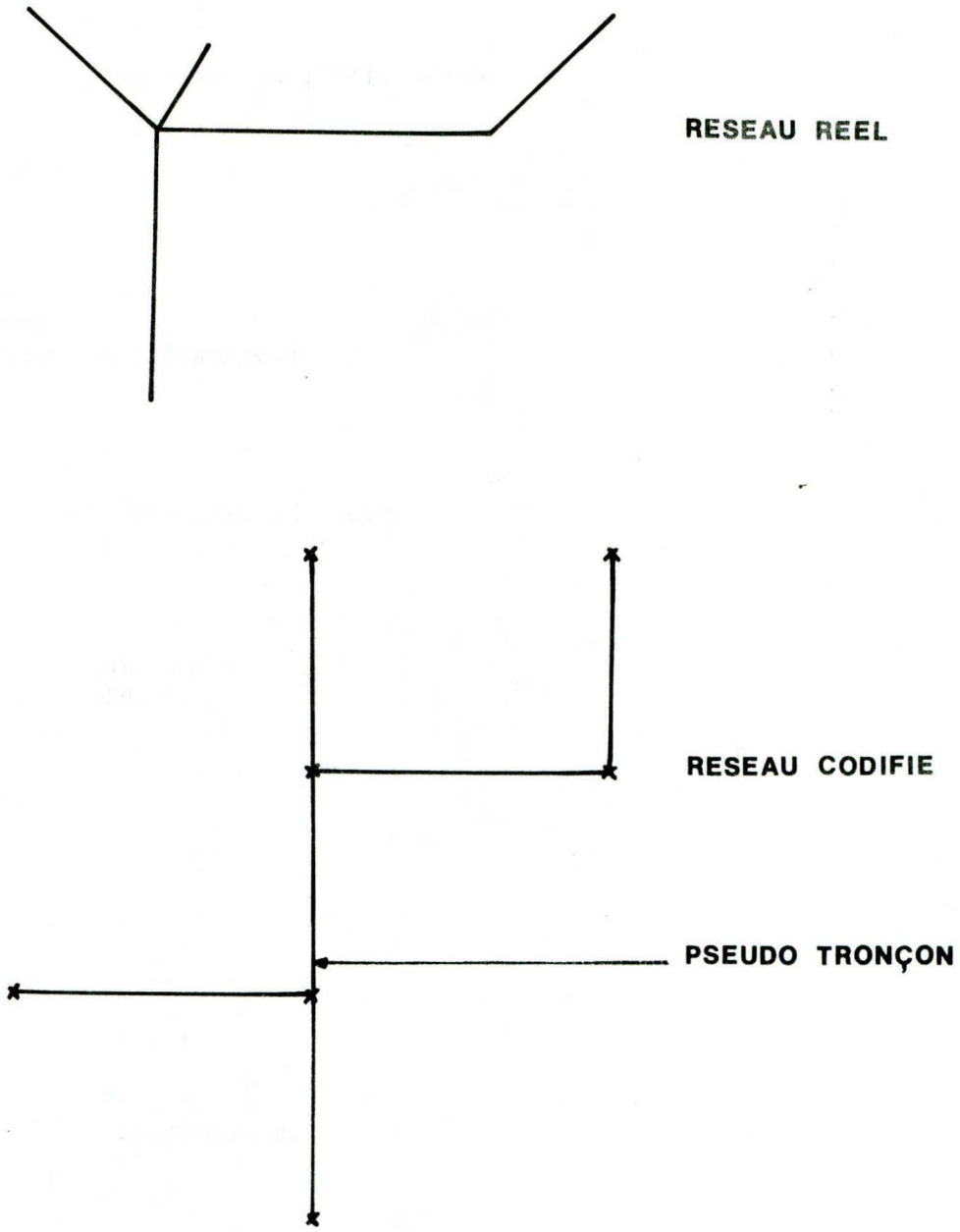



Fig. 3-2 Pseudo-tronçon

TABLEAU 3.6 - BLOC DE DONNEES MODI

| Description de la carte | Signification |
|---|---|
| #MODI [N] | Début du bloc<br>N : numéro de l'unité logique |
| SOL { A / B / C / D / SWMM } | Type de sol à modifier<br>A : sol A<br>B : sol B<br>C : sol C<br>D : sol D<br>SWMM: sol utilisé dans SWMM |
| [INIT] X | Taux initial d'infiltration (en mm/h ou po/h) |
| [FINA] X | Taux final d'infiltration (en mm/h ou ph/h) |
| [CONS] X | constante de temps (en $h^{-1}$) |
| [EMMA] X X X X | Emmagasinement disponible (en mm ou po) pour les quatre conditions antécédentes de précipitation: très sec, relativement sec, relativement humide, saturé, dans cet ordre.<br>Note: une valeur négative indique que la valeur utilisée dans le modèle sera conservée |
| | Note: au moins un des mots-clés INIT, FINA, CONS ou EMMA doit être spécifié |
| FIN | Fin des données pour ce bloc |

_____: mot-clé ou valeur numérique obligatoire

[ ]: valeur numérique ou mot-clé facultatif

{ }: un des mots-clés est obligatoire

TABLEAU 3.7 - EXEMPLE DE DONNEES SOUS FORME COMPACTE

```
#TITR
EXEMPLE NO 1 DU MANUEL DE L'UTILISATEUR
FIN
#BASS
SUPE111.9
SOL C
FIN
#CONT
DONNANGL
RESUANGL
MODEDESIPREVART DIAM12MANN.013
FIN
#PLUI
ANTETRES
HYETPAS 15
7 0 .007 .02 .043 .036 .011 .004
FIN
#RESE
TRON1-0
SUPE29.1
 PERSUPE10PENT1LONG75
 DIRSUPE19.1ENTR10
CONDDIAM24
LONG325
PENT.9
TRON2-0
SUPE17.8
LONG125
PENT.7
 PERPOUR50LONG75PENT1
 DIRPOUR50ENTR2.4
CONDDIAM18
NOEUFINA2-0CONT1-0
TRON1-1
 PERENTR22.25SUPE35
 DIRSUPE7.25LONG250PENT.8
INDIPOUR35
LONG425
PENT1.1
SUPE65
CONDHAUT30LARG42
FIN
#FINI
```

TABLEAU 3.8 - EXEMPLE DE DONNEES SOUS FORME EXPLICITE

```
#        TITRE DE LA PASSE
EXEMPLE NO 1 DU MANUEL DE L'UTILISATEUR
FIN
*
#        DONNEES SUR LE BASSIN
*
SUPERFICIE : 111.9 ACRES
TYPE DE SOL : C
*
FIN DES DONNEES SUR LE BASSIN
*
#        DONNEES DE CONTROLE

    SYSTEME D'UNITE DES DONNEES : ANGLO-SAXON
    SYSTEME D'UNITE DES RESULTATS : ANGLO-SAXON

MODE : DESIGN SELON L'ART ,MANNING=0.013,DIAMETRE MINI=12 POUCES,DIAMETRE PREVU

FIN DES DONNEES DE CONTROLE
*
#        DONNEES SUR LA PLUIE

    CONDITIONS ANTECEDENTES : TRES SEC

    HYETOGRAMME FOURNI, PAS DE TEMPS DE 15 MINUTES

    NOMBRE D'ELEMENTS DE L'HYETOGRAMME : 7
*   HYETOGRAMME :
0, 0.007, 0.02, 0.043, 0.036, 0.011, 0.004 EN PO

FIN DES DONNEES SUR LA PLUIE
*
#DONNEES SUR LE RESEAU
*
*             TRONCONS
*
    TRONCON 1 - 0

    SUPERFICIE     : 29.1 ACRES
    LONGUEUR       : 325 PIEDS
    PENTE      : 0.9 %
*
SUPERFICIE DES SURFACES PERMEABLES : 10 ACRES, LONGUEUR : 75 PIEDS, PENTE DE 1 %
SUPERFICIE DES SURFACES DIRECTEMENT DRAINEES : 19.1 ACRES, TEMPS D'ENTREE : 10 M
*
    DIAMETRE DE LA CONDUITE : 24 POUCES
    TRONCON 1 - 1

    SUPERFICIE     : 65 ACRES
```

TABLEAU 3.8 (SUITE) - EXEMPLE DE DONNEES SOUS FORME EXPLICITE

```
    LONGUEUR       : 425 PIEDS
    PENTE      : 1.1 %
    CONDUITE RECTANGULAIRE DE HAUTEUR 30 POUCES ET DE LARGEUR 42 POUCES
*
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE 35 ACRES, TEMPS D'ENTREE 22.25 MINUTES
SURFACES DIRECTEMENT DRAINEES:SUPERFICIE 7.25 ACRES,LONGUEUR 250 PIEDS,PENTE 0.8
SURFACES INDIRECTEMENT DRAINEES : POURCENTAGE DE 35 %

    TRON 2 - 0
*
    SUPERFICIE     : 17.80 ACRES
    LONGUEUR       : 125 PIEDS
    PENTE      : 0.7 %
    DIAMETRE DE LA CONDUITE  : 18 POUCES
*
SUPERFICIES PERMEABLES : POURCENTAGE 50 %, LONGUEUR 75 PIEDS, PENTE 1 %
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES : POURCENTAGE 50 %, TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
*                  NOEUDS
*
NOEUD : BRANCHE FINALE 2 0, BRANCHE QUI CONTINUE 1 0
*
FIN DES DONNEES SUR LE RESEAU
*
#FINI
```

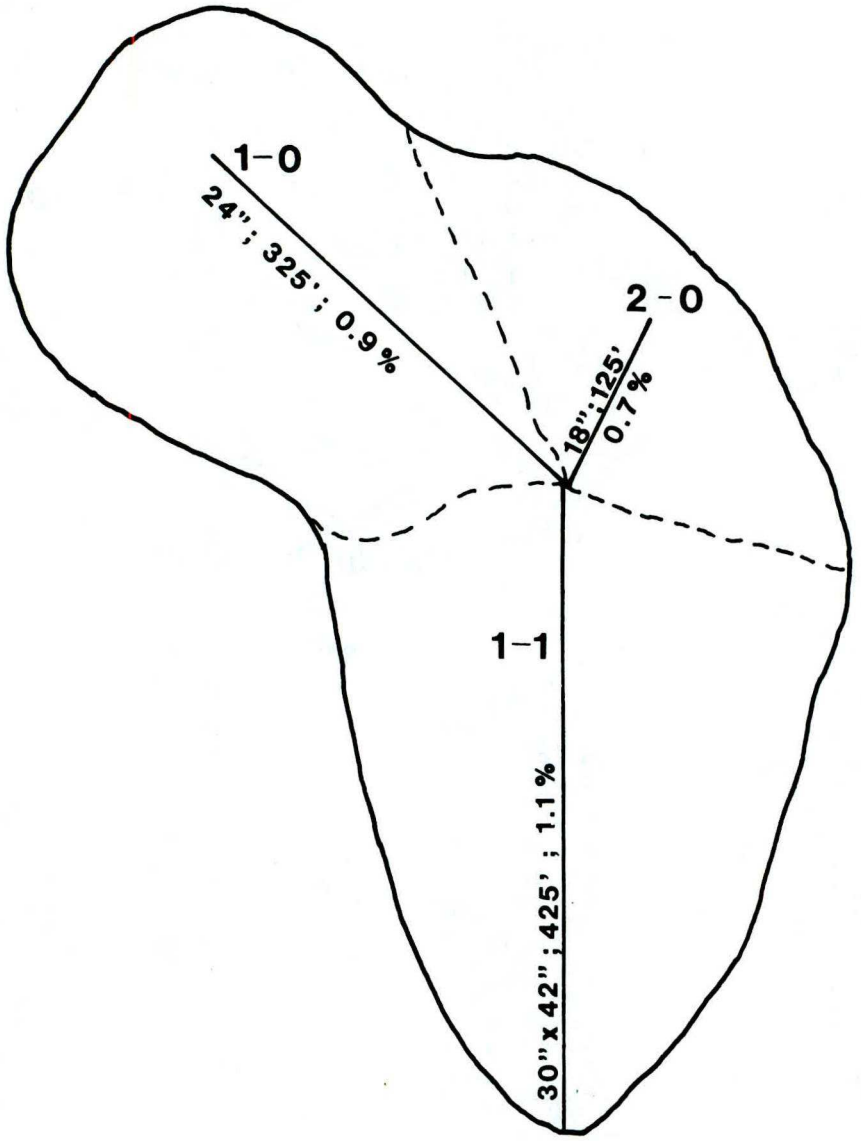



Fig. 3-3 Exemple

TABLEAU 5.1 - VARIABLES DE DIMENSION

| NOM DE LA VARIABLE | VALEUR ORIGINALE | VARIABLES A MODIFIER | NOM DU BLOC COMMON |
|---|---|---|---|
| DIMDAM | 20 | DAMAVL(2,DIMDAM) | HYDROG |
| DIMHYD | 300 | HYDCUM(20,DIMHYD) | HYDROG |
| | | TSURF(DIMHYD) | HYDROG |
| | | TAUX(DIMHYD) | HYDROG |
| | | HYDPER(DIMHYD) | HYDROG |
| | | HYDIMP(DIMHYD) | HYDROG |
| | | DEBORD(DIMHYD) | HYDROG |
| | | HYDTOT(DIMHYD+2) | HYDROG |
| | | HYDRET(DIMHYD+2) | HYDROG |
| | | HYDREL(DIMHYD+2) | HYDROG |
| | | PLUIE(10,DIMHYD) | HYETOG |
| | | TEMPS(DIMHYD+2) | CONTRL |
| DIMNEU | 75 | NOEUD(4,DIMNEU) | RESEAU |
| | | TRNRES(2,DIMNEU +DIMTRN) | RESEAU |
| DIMNOU | 20 | HYDCUM(DIMNOU,300) | HYDROG |
| | | SURCUM(5,DIMNOU) | HYDROG |
| | | DIAM(DIMNOU) | HYDROG |
| | | NUMBRA(2,DIMNOU) | HYDROG |
| DIMPLU | 10 | PLUIE(DIMPLU,300) | HYETOG |
| | | TOTALE(DIMPLU) | HYETOG |
| | | DUREE(DIMPLU) | HYETOG |
| | | FREMIT(DIMPLU) | HYETOG |
| | | NBELPL(DIMPLU) | HYETOG |
| DIMTRN | 150 | CONDTE(6,DIMTRN) | RESEAU |
| | | SURF(5,DIMTRN) | RESEAU |
| | | APPORT(3,DIMTRN) | RESEAU |
| | | ENTREE(2,DIMTRN) | RESEAU |
| | | DEBIMX(DIMTRN) | RESEAU |
| | | RETEN(DIMTRN) | RESEAU |
| | | DIMIN(DIMTRN) | RESEAU |
| | | TRN(DIMTRN) | RESEAU |
| | | TRNCON(2,DIMTRN) | RESEAU |
| | | TRNRES(2,DIMTRN +DIMNEU) | RESEAU |
| | | ICNTL(DIMTRN,4) | RESEAU |
| | | NUMHYE(DIMTRN) | RESEAU |

Toutes les variables susceptibles de voir leurs dimensions changées sont situées dans des blocs COMMON et le tableau 5.2 montre les sous-programmes dans lesquels les COMMON sont utilisés.

## 5.2 Modification des dimensions

La procédure la plus simple pour modifier les dimensions sans risque d'erreur est la suivante:

1) déterminer le vecteur ou la matrice à redimensionner;

2) choisir la nouvelle valeur de la dimension;

3) à l'aide du tableau 5.1, déterminer le nom de la variable de dimensionnement;

4) identifier les variables ayant la même dimension, toujours à l'aide du tableau 5.1;

5) identifier les blocs COMMON dans lesquels se trouvent ces variables;

6) identifier les sous-programmes dans lesquels ces COMMON sont utilisés;

7) corriger la dimension dans les sous-programmes;

8) corriger la valeur de la variable de dimensionnement dans le BLOCK DATA;

9) corriger les DATA des variables modifiées dans le BLOCK DATA.

## 5.3 Autres modifications

D'autres modifications mineures peuvent être apportées, comme les numéros d'unités logiques, certains coefficients (courbes intensité-durée-fréquence), etc. Ces modifications doivent être faites dans le BLOCK DATA, qui contient au début une série de cartes commentaires donnant la signification des variables.

# 6. LOGICIELS DE TRACAGE

## 6.1 Introduction

Dans le modèle SIRDU, deux logiciels de traçage de courbe sont utilisés: le logiciel CALCOMP et le logiciel Terminal Control System (TCS) de TEKTRONIX. Le premier génère un dessin qui est reproduit directement sur une table traçante CALCOMP ou une table analogue alors que le deuxième génère un fichier de points qui est utilisé par la suite par un autre petit programme,

TABLEAU 5.2 - PRESENCE DES BLOCS COMMON DANS LES DIVERS SOUS PROGRAMMES

| SOUS-PROGRAMME OU FONCTION | CONTRL | HYDROG | HYETOG | LECLIB | LETTRE | RESEAU | TRACGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Programme principal | ☆ | ☆ | ☆ | | | ☆ | |
| AJUSTE | ☆ | ☆ | | | ☆ | | |
| BASRET | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| CALCMP | ☆ | ☆ | | | ☆ | | ☆ |
| DBASS | ☆ | | | ☆ | | | |
| DCLE | | | | ☆ | | | |
| DCONT | ☆ | | | ☆ | ☆ | | |
| DESIGN | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| DFINI | | | | ☆ | ☆ | | |
| DHUFF | ☆ | | ☆ | | | | |
| DIMPR | ☆ | | ☆ | | ☆ | ☆ | |
| DLECTU | ☆ | | | ☆ | ☆ | | |
| DMITCI | ☆ | | ☆ | | | | |
| DMNRES | | | | | | ☆ | |
| DMODI | ☆ | | | ☆ | | | |
| DMTCLE | | | | ☆ | ☆ | | |
| DONNEE | ☆ | | | ☆ | | | |
| DOPTI | | | | ☆ | | ☆ | |
| DPLUI | ☆ | | ☆ | ☆ | | | |
| DREEL | ☆ | ☆ | | ☆ | | | |
| DRESE | ☆ | | | ☆ | | ☆ | |
| DTEMPS | ☆ | | | | | | |
| DTITRE | ☆ | | | ☆ | | | |
| DTSFM | ☆ | | | | | ☆ | |
| DVERI | ☆ | ☆ | ☆ | | | ☆ | |
| ECOULE | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| ERREUR | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | |
| EVALUE | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| FORLIB | | | | ☆ | | | |
| GRADI | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| IMPRTR | ☆ | ☆ | ☆ | | ☆ | ☆ | |
| TAUXPE | ☆ | ☆ | ☆ | | | ☆ | |
| TEKTRO | ☆ | ☆ | | | ☆ | | ☆ |
| TPSURF | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| TRACE | ☆ | ☆ | | | | | |
| EQUIV | | | | | | ☆ | |
| HYDAPP | ☆ | | | | | ☆ | |
| HYENET | ☆ | | ☆ | | | | |
| MANN | ☆ | | | | | | |
| RAYONH | | ☆ | | | | ☆ | |
| VITE | ☆ | ☆ | | | | ☆ | |
| BLOCK DATA | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ | ☆ |

SIRTEK, directement sur un terminal graphique. Les calculs intermédiaires nécessaires pour les deux logiciels (et probablement pour tout logiciel graphique) sont effectués dans le sous-programme TRACE.

Les dessins générés par les deux logiciels sont pratiquement identiques et comportent (cf Fig. 6.1 et 6.2): un titre, un hyétogramme et l'hydrogramme simulé. L'échelle des temps est indiquée en heures d'horloge depuis le début de la pluie. Il est possible de faire également tracer l'hydrogramme réel sur le dessin afin de comparer visuellement l'ajustement entre les deux hydrogrammes.

Dans le cas où le traçage de l'hydrogramme réel est demandé, un certain nombre de paramètres sont calculés, permettant alors de juger de l'ajustement.

## 6.2 Calculs préliminaires

Ces calculs sont effectués dans le sous-programme TRACE et comprennent:

- le calcul d'une pluie moyenne: chaque élément de l'hyétogramme tracé est la moyenne des éléments de toutes les pluies pour le pas de temps considéré;

- l'ajustement de l'échelle des temps: suivant la durée de l'hydrogramme, le laps de temps entre deux graduations sur l'axe des temps sera de cinq minutes, un quart d'heure, une demi-heure, une heure, deux heures, quatre heures, huit heures, douze heures ou une journée. Le nombre d'intervalles sur l'axe des temps est de 6;

- l'ajustement de l'heure de départ pour le traçace: l'heure de départ réelle n'est cependant pas modifiée. Cette heure ajustée permet de partir d'une heure "ronde" (par exemple, 12h au lieu de 12h02);

- le calcul des heures à imprimer;

- l'ajustement de l'échelle de l'hyétogramme;

- la transformation des valeurs de la pluie pour l'impression.

## 6.3 Logiciel CALCOMP

Après l'initialisation de la surface de traçage et la définition de l'origine, les actions graphiques suivantes sont effectuées:

- impression du titre;

- tracé des axes des temps;

- choix de l'échelle pour les hydrogrammes;

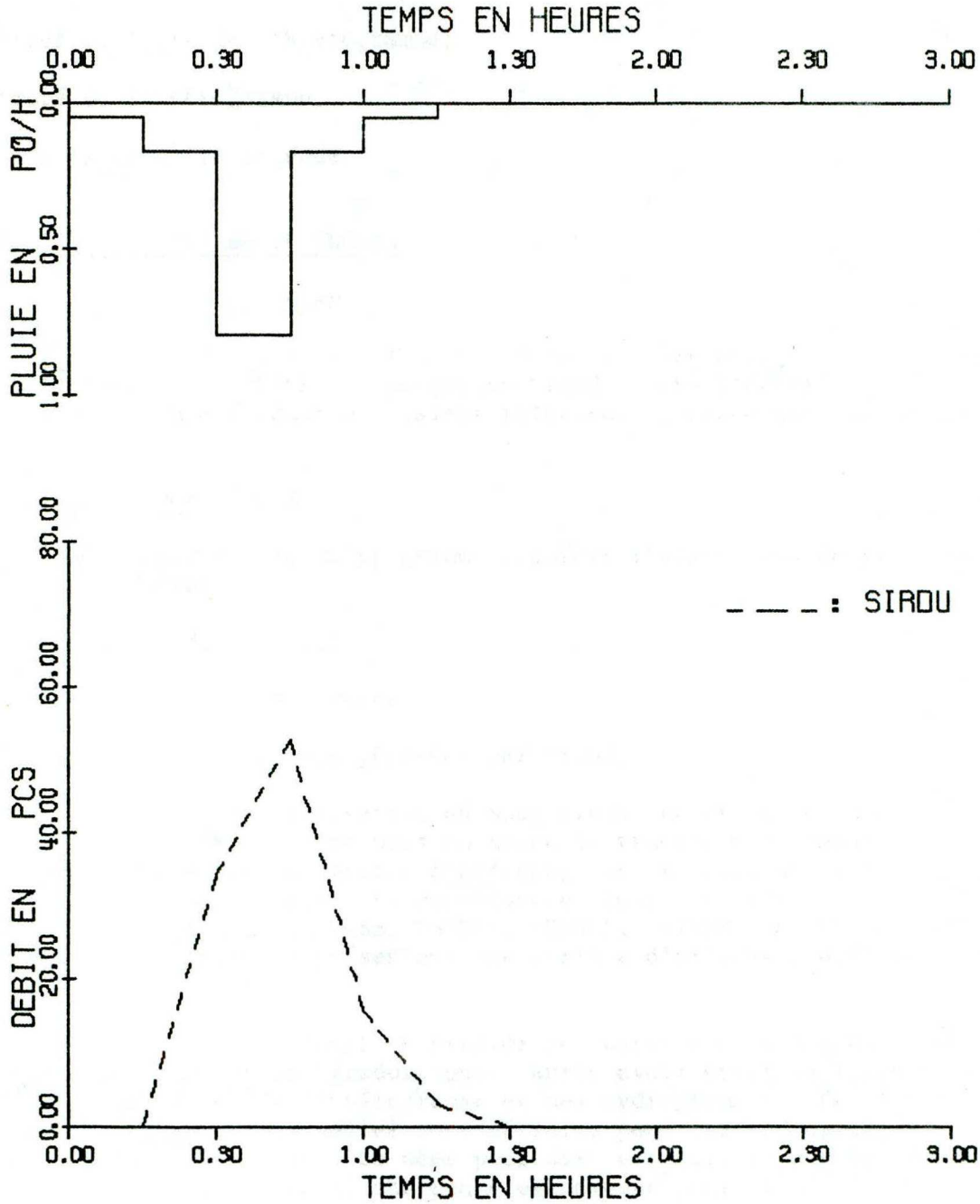



**Fig. 6.1** TRACAGE PAR CALCOMP

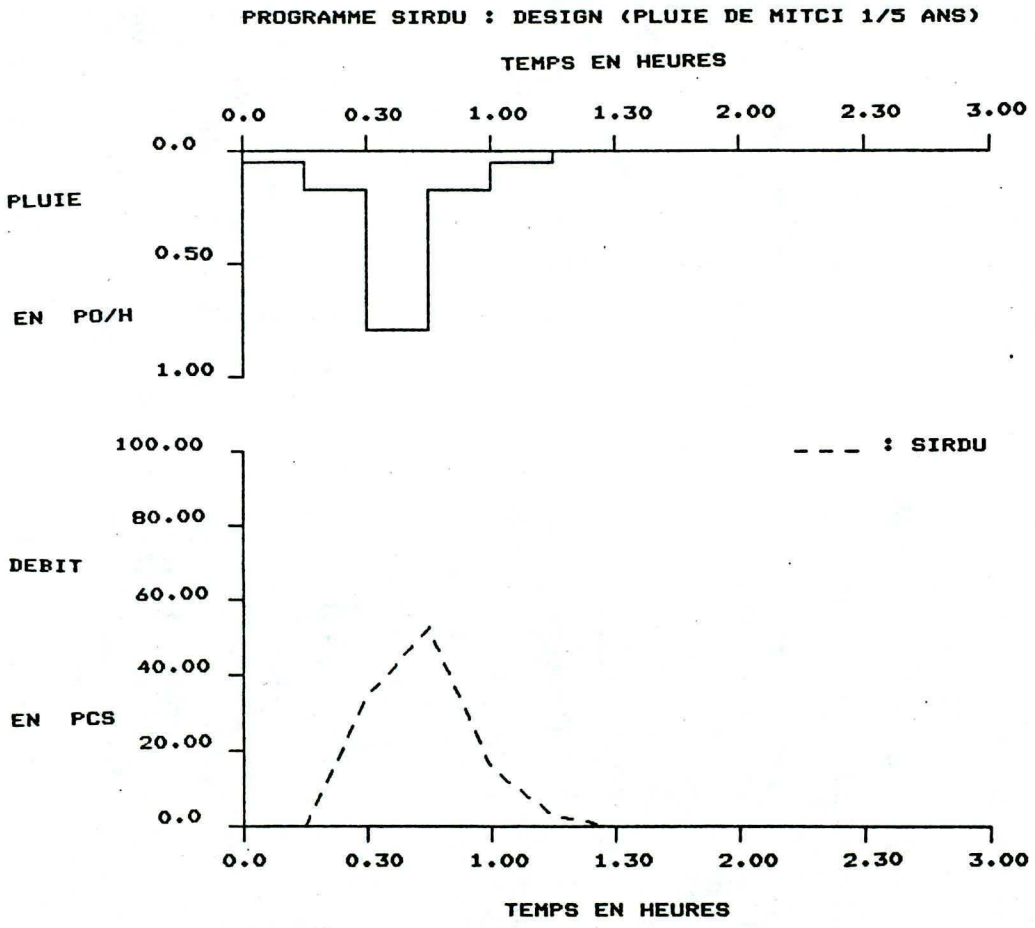



Fig. 6.2 TRACAGE PAR TCS

- tracé éventuel de l'hydrogramme réel par un trait continu;

- tracé de l'axe des hydrogrammes;

- tracé de l'hydrogramme simulé en pointillés;

- tracé de l'axe de l'hyétogramme;

- tracé de l'hyétogramme;

- impression de la légende.

## 6.4 Logiciel TCS de TEKTRONIX

### 6.4.1 *Création du fichier*

Avant d'écrire sur l'unité 10 les valeurs nécessaires à l'utilisation du programme SIRTEK, le programme SIRDU ajuste l'échelle des hydrogrammes (valeur d'une graduation, valeur inférieure), basée sur quatre intervalles.

### 6.4.2 *Programme SIRTEK*

L'utilisation du programme requiert l'allocation de trois unités logiques, à savoir:

- 5: lecture du terminal;

- 6: écriture sur le terminal;

- 10: lecture des données générées par SIRDU.

Après l'initialisation en mode graphique et la lecture des données, le programme écrit le titre puis commence le traçage proprement dit. Ce traçage est basé sur une grille d'affichage de 780 éléments verticaux et de 1024 éléments horizontaux. En conséquence, tous les ordres relatifs à des positions sur l'écran (MOVABS, DSHREL, DRWREL, TWINDO, DRWABS) doivent être modifiés si un terminal présentant une surface d'affichage différente est utilisé.

Le programme écrit en premier les caractères alphanumériques, soit le titre des axes et les graduations. Après avoir écrit la légende, il trace les axes des temps, de l'hyétogramme et des hydrogrammes. Les fenêtres d'affichages réelles et virtuelles sont définies pour les hydrogrammes puis les hydrogrammes sont tracés. La même procédure est suivie pour le tracé de l'hyétogramme. Finalement, une pause est prévue pour éventuellement faire une copie de l'écran.

## 6.5 Ajustement des hydrogrammes

Afin d'estimer l'ajustement entre l'hydrogramme simulé et l'hydrogramme réel, plusieurs paramètres sont calculés. Les 2 premiers paramètres sont les rapports entre les intensités des pointes de débit et les volumes:

$$R_1 = \frac{\max (X_i)}{\max (Y_i)} \tag{6.1}$$

$$R_2 = \frac{\int_{T_o}^{T_f} X(t)dt}{\int_{T_o}^{T_f} Y(t)dt} \tag{6.2}$$

où:

$R_1$ = rapport des intensités des pointes de débit;

$R_2$ = rapport des volumes;

$X_i$ = débit réel pour le $i^{eme}$ pas de temps ($L^3\ T^{-1}$);

$Y_i$ = débit simulé pour le $i^{eme}$ pas de temps ($L^3\ T^{-1}$);

$X(t)$ = débit réel au temps t ($L^3\ T^{-1}$);

$Y(t)$ = débit simulé au temps t ($L^3\ T^{-1}$);

$t$ = temps (T);

$T_o$ = temps initial (T);

$T_f$ = temps final (T).

Ensuite, la corrélation entre les $X_i$ et les $Y_i$ est estimée, ce qui conduit à l'estimation du coefficient de corrélation entre les 2 séries de données:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \sum_{i=1}^{n} X_i \cdot \sum_{i=1}^{n} Y_i}{[n \sum_{i=1}^{n} X_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} X_i)^2]^{1/2} [n \sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} Y_i)^2]^{1/2}} \tag{6.3}$$

où:

$n$ = taille des échantillons.

Le but visé lors de la calibration du modèle est le meilleur ajustement possible entre les deux hydrogrammes. Pour cela, une régression simple est effectuée entre les deux variables. Le modèle d'ajustement étudié est:

$$Y_i = \hat{\beta}_1 X_i + \hat{\beta}_o \tag{6.4}$$

L'optimum est atteint pour $\hat{\beta}_1 = 1$ et $\hat{\beta}_o = 0$, c'est à dire lorsque les deux hydrogrammes concordent parfaitement. Les valeurs de $\hat{\beta}_1$ et $\hat{\beta}_o$ sont estimées par:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \sum_{i=1}^{n} X_i \cdot \sum_{i=1}^{n} Y_i}{n \sum_{i=1}^{n} X_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} X_i)^2} \tag{6.5}$$

$$\hat{\beta}_o = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y_i}{n} - \hat{\beta}_1 \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \tag{6.6}$$

La variance du modèle de l'équation (6.4) est estimée par:

$$s^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^{n} (X_i - Y_i)^2 \tag{6.7}$$

Cette variance sert à estimer une quantité analogue à un coefficient de variation, (McLaren, 1975) qui représente globalement l'ajustement de la forme des hydrogrammes:

$$C_v = \frac{n}{\sqrt{n-2}} \frac{[\sum_{i=1}^{n} (X_i - Y_i)^2]^{1/2}}{\sum_{i=1}^{n} X_i} \tag{6.8}$$

Un autre coefficient, proposé par Sarma *et al* (1968) est ensuite estimé, l'écart type du modèle normalisé, qui prend la forme:

$$R_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - \sum_{i=1}^{n} (X_i - Y_i)^2}{\sum_{i=1}^{n} X_i^2} \qquad (6.9)$$

L'interprétation des coefficients R, $C_v$ et $R_s$ est généralement difficile et le tableau 6.1 peut aider à leur interprétation mais n'est donné qu'à titre indicatif.

TABLEAU 6.1 - INTERPRETATION DES VALEURS DE R, $C_v$ et $R_s$

| R | $R_s$ | $C_v$ (%) | INTERPREDATION DE L'AJUSTEMENT |
|---|---|---|---|
| 0,99 - 1,0 | 0,99 - 1,0 | 0 - 3 | Excellent |
| 0,95 - 0,99 | 0,95 - 0,99 | 3 - 6 | Très bon |
| 0,90 - 0,95 | 0,90 - 0,95 | 6 - 10 | Bon |
| 0,85 - 0,90 | 0,85 - 0,90 | 10 - 25 | Faible |
| 0 - 0,85 | 0 - 0,85 | 25 - 100 | Très faible |

Bond *et al* (1979) ont proposé une autre technique d'ajustement, basée sur quatre paramètres: l'ajustement global, défini à l'équation (6.8) l'écart maximum entre les deux variables, l'écart entre les débits de pointe et l'écart entre les temps d'apparition des débits de pointe:

$$E_1 = C_v \qquad (6.10)$$

$$E_2 = \frac{\max(|X_i - Y_i|)}{\max(X_i)} \qquad (6.11)$$

$$E_3 = \frac{|\max(X_i) - \max(Y_i)|}{\max(X_i)} \qquad (6.12)$$

$$E_4 = \frac{|T[\max(X_i)] - T[\max(Y_i)]|}{T[\max(X_i)]} \qquad (6.13)$$

où:

$T[\max(X_i)]$ = temps d'apparition du débit maximum de l'hydrogramme réel (T)

$T[\max(Y_i)]$ = temps d'apparition du débit maximum de l'hydrogramme simulé (T)

Une moyenne pondérée des quatre paramètres décrits ci-dessus est ensuite calculée:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^{4} w_i \; E_i}{\sum_{i=1}^{4} w_i} \qquad (6.14)$$

où:

$w_i$ = poids du $i^{eme}$ paramètre.

Dans le modèle SIRDU, les poids sont fixés à 0,25 chacun mais l'utilisateur peut facilement modifier ces valeurs en changeant la carte:

DATA POIDS / 0.25, 0.25, 0.25, 0.25 /

La valeur optimale de A est bien évidemment 0.

## 7. EXEMPLES

Afin de montrer les diverses possibilités du modèle SIRDU, trois exemples sont illustrés dans l'appendice B. Le premier montre un exemple de design, le deuxième est une évaluation du réseau et le troisième est une étude du gradient hydraulique.

Chaque exemple est constitué d'un schéma du réseau réel, d'un schéma du réseau codifié, des données telles que fournies au programme et des résultats.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANONYME (1975) - "Engineering Field Manual for Conservation Practices", U.S. Dept. of Agriculture, Soil Conservation Service, Washington, D.C.

BOND, F.W., CHERRY, D.L. Jr, SIMPSON, E.S. (1979) - "A Parametric Model Calibrated with a Physically Based Model for Runoff Prediction from Ungaged Streams", AWRA Water Resources Bulletin, 15(6): 1640-1652.

CHOW, V.T. (1964) - "Handbook of Applied Hydrology", McGraw-Hill Book Co. Inc., New York, N.Y.

EL-JABI, N. (1973) - "Méthodes de calcul des débits d'orage dans les bassins urbains", rapport de stage, Université de Sherbrooke.

HICKS, W.I. (1944) - "A Method of Computing Urban Runoff", American Society of Civil Engineers Transactions, vol. 109:1217-1253.

HOLTAN, H.N. (1961) - "A Concept for Infiltration Estimates in Watershed Engineering", U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS41-51, Washington, D.C.

HUBER, W.C., HEANY, J.P., MEDINA, M.A., PELTZ, W.A., SHEIKH, H., SMITH, G.F., (1975) - "Storm Water Management Model Users Manual-Version II", U.S. Environmental Protection Agency, EPA-670/2-75-017, Cincinnati, OH.

HUFF, F.A. (1967) - "Time Distribution of Rainfall in Heavy Storms", Water Resources Research, 3(4):1007-1019.

MacLAREN LTD, (1975) - "Review of Canadian Design Practice and Comparison of Urban Hydrologic Models", Canada Ontario Agreement on Great Lakes Water Quality, Research Report no 26, Toronto.

MITCI, C. (1974) - "Nouvelles courbes de pluie et orage-type pour la région de Montréal", Eau Qué., 7(1):37-44.

PATRY, G., MARCHI, G. (1979) - "Manuel de l'utilisateur du modèle ILLUDAS (Poly. 79)", Ecole Polytechnique, Groupe de Recherche sur l'Eau en Milieu Urbain, GREMU-79/4, Montréal.

SARMA, P.B., DELLEUR, J.W., RAO, R.A. (1968) - "An Evaluation of Rainfall-Runoff Models for Small Urbanized Watersheds", Purdue University, Water Resources Research Center, Lafayette, Indiana.

STALL, J.B., TERSTRIEP, M.L. (1972) - "Storm Sewer Design an Evaluation of the RRL Method", U.S. Environmental Protection Agency, EPA-R2-72-068, Washington, D.C.

TERSTRIEP, M.L., STALL, J.B. (1969) - "Urban Runoff by the Road Research Laboratory Model", ASCE, Journal of the Hydraulics Division, 95(HY6): 1809-1834.

TERSTRIEP, M.L., STALL, J.B. (1974) - "The Illinois Urban Drainage Area Simulator", Illinois State Water Survey, ISWS-74-BUL58, Urbana, Illinois.

WATKINS, L.H. (1962) - "The Design of Urban Sewer Systems", Department of Scientific and Industrial Research, Road Research Technical Paper 55, London.

# APPENDICE A

## LISTINGS

# LISTING DU PROGRAMME SIRDU

```
C                                                                       SIRDU001
C  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU  SIRDU SIRDU002
C                                                                       SIRDU003
C                  PROGRAMME SIRDU POUR LA SIMULATION DU                SIRDU004
C                  RUISSELLEMENT EN MILIEU URBAIN                       SIRDU005
C                                                                       SIRDU006
C                  DEVELOPPE A L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL        SIRDU007
C                  PAR PATRICK BERON, ET GILLES MARCHI                  SIRDU008
C                                                                       SIRDU009
C                  VERSION 1.1 DU 30 NOVEMBRE 1981                      SIRDU010
C                                                                       SIRDU011
C                  POUR TOUT RENSEIGNEMENT OU REMARQUE, CONTACTER :     SIRDU012
C                                                                       SIRDU013
C                  P. BERON                                             SIRDU014
C                  A/S G.R.E.M.U.                                       SIRDU015
C                  ECOLE POLYTECHNIQUE                                  SIRDU016
C                  DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL                           SIRDU017
C                  C.P. 6079   SUCC. "A"                               SIRDU018
C                  MONTREAL, QC, H3C 3A7                                SIRDU019
C                  CANADA                                               SIRDU020
C                                                                       SIRDU021
C                  TELEPHONE : (514) 344 4802                           SIRDU022
C                                                                       SIRDU023
C                                                                       SIRDU024
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   SIRDU025
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       SIRDU026
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         SIRDU027
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       SIRDU028
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               SIRDU029
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                SIRDU030
C                                                                       SIRDU031
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            SIRDU032
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            SIRDU033
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        SIRDU034
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       SIRDU035
C                                                                       SIRDU036
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            SIRDU037
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         SIRDU038
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           SIRDU039
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    SIRDU040
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 SIRDU041
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             SIRDU042
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, SIRDU043
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, SIRDU044
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             SIRDU045
```

```
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          SIRDU046
C                                                                       SIRDU047
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          SIRDU048
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       SIRDU049
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       SIRDU050
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         SIRDU051
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  SIRDU052
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               SIRDU053
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         SIRDU054
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               SIRDU055
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               SIRDU056
C                                                                       SIRDU057
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     SIRDU058
      INTEGER NBPER                                                     SIRDU059
C                                                                       SIRDU060
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          SIRDU061
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          SIRDU062
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          SIRDU063
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           SIRDU064
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    SIRDU065
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, SIRDU066
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           SIRDU067
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 SIRDU068
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 SIRDU069
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    SIRDU070
     *                  NBPER                                           SIRDU071
C                                                                       SIRDU072
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         SIRDU073
      REAL FREMIT                                                       SIRDU074
C                                                                       SIRDU075
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             SIRDU076
C                                                                       SIRDU077
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           SIRDU078
     *                  FREMIT(10),                                     SIRDU079
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               SIRDU080
C                                                                       SIRDU081
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         SIRDU082
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        SIRDU083
      REAL DIMIN, TRN                                                   SIRDU084
      REAL PCT, LONG, PNT                                               SIRDU085
C                                                                       SIRDU086
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     SIRDU087
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             SIRDU088
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      SIRDU089
C                                                                       SIRDU090
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      SIRDU091
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         SIRDU092
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           SIRDU093
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        SIRDU094
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      SIRDU095
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      SIRDU096
```

```
     *                    NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR          SIRDU097
C                                                                       SIRDU098
      INTEGER MAXPLU, NBTOTL, NBELT1, NBELT2, NUM                       SIRDU099
      INTEGER NUMELP, NUMELT, NLIM, NUMDE1, NUMDE2                      SIRDU100
C                                                                       SIRDU101
      REAL COEF(2)                                                      SIRDU102
      REAL SOMME, PLUTIL, Q1, Q2, DIAPRE                                SIRDU103
C                                                                       SIRDU104
      INTEGER EQUIV                                                     SIRDU105
C                                                                       SIRDU106
      DATA COEF / 2.77778 E-03 , 1.00833 /                              SIRDU107
      DATA MAXPLU / 0 /                                                 SIRDU108
C                                                                       SIRDU109
C                  LECTURE DES DONNEES                                  SIRDU110
C                                                                       SIRDU111
      CALL DONNEE                                                       SIRDU112
C                                                                       SIRDU113
C                  IMPRESSION DES DONNEES                               SIRDU114
C                                                                       SIRDU115
      CALL DIMPR                                                        SIRDU116
C                                                                       SIRDU117
C                                                                       SIRDU118
      NBTOTL = NBTRON + NBNOEU                                          SIRDU119
C                                                                       SIRDU120
      DO 210 NUMTR = 1,NBTOTL                                           SIRDU121
C                                                                       SIRDU122
C********   NUMEQ = NUMERO DU TRONCON                                   SIRDU123
C                                                                       SIRDU124
         NUMEQ = EQUIV(NUMTR)                                           SIRDU125
         IF (ABS(SURF(5,NUMEQ)) . LE . 1.E-06) GO TO 210                SIRDU126
         IF (TRNRES(1,NUMTR) . LT . 0) GO TO 140                        SIRDU127
C                                                                       SIRDU128
C                  INITIALISATION                                       SIRDU129
C                                                                       SIRDU130
         PICRUI = 0.0                                                   SIRDU131
         PICDES = 0.0                                                   SIRDU132
         PICAMT = 0.0                                                   SIRDU133
         NBELT1 = 0                                                     SIRDU134
         NBELT2 = 0                                                     SIRDU135
         NBTAUX = 0                                                     SIRDU136
         DO 10 NUM = 1,DIMHYD                                           SIRDU137
            HYDPER(NUM) = 0.0                                           SIRDU138
            HYDIMP(NUM) = 0.0                                           SIRDU139
            HYDTOT(NUM) = 0.0                                           SIRDU140
 10      CONTINUE                                                       SIRDU141
         NUMPLU = NUMHYE(NUMEQ)                                         SIRDU142
         NBELP = NBELPL(NUMPLU)                                         SIRDU143
         IF (ABS(SURF(2,NUMEQ)) . LE . 1.E-06) GO TO 40                 SIRDU144
C                                                                       SIRDU145
C                  ESTIMATION DE LA RELATION TEMPS - SURFACE            SIRDU146
C                  POUR LES SUPERFICIES IMPERMEABLES                    SIRDU147
```

```
C                                                                       SIRDU148
      CALL TPSURF(2,NBELT2)                                             SIRDU149
      SOMME = 0.                                                        SIRDU150
      DO 30 NUMELP = 1,NBELP                                            SIRDU151
         PLUTIL = HYENET(SOMME,NUMELP) / DTHEUR                         SIRDU152
         DO 20 NUMELT = 1,NBELT2                                        SIRDU153
            HYDIMP(NUMELP + NUMELT - 1) =                               SIRDU154
     *      HYDIMP(NUMELP + NUMELT - 1) +                               SIRDU155
     *      PLUTIL * TSURF(NUMELT) * COEF(UNIRES)                       SIRDU156
 20      CONTINUE                                                       SIRDU157
 30   CONTINUE                                                          SIRDU158
C                                                                       SIRDU159
 40   IF (ABS(SURF(1,NUMEQ)) . LE . 1.E-06) GO TO 70                    SIRDU160
C                                                                       SIRDU161
C                ETUDE DES SUPERFICIES PERMEABLES                       SIRDU162
C                                                                       SIRDU163
      CALL TAUXPE(&70)                                                  SIRDU164
      CALL TPSURF(1,NBELT1)                                             SIRDU165
      DO 60 NUMELP = 1,NBTAUX                                           SIRDU166
         DO 50 NUMELT = 1,NBELT1                                        SIRDU167
            HYDPER(NUMELP + NUMELT - 1) =                               SIRDU168
     *      HYDPER(NUMELP + NUMELT - 1) +                               SIRDU169
     *      TAUX(NUMELP) * TSURF(NUMELT) * COEF(UNIRES)                 SIRDU170
 50      CONTINUE                                                       SIRDU171
 60   CONTINUE                                                          SIRDU172
C                                                                       SIRDU173
C                MISE EN MEMOIRE DU NUMERO DE TRONCON                   SIRDU174
C                PERMEABLE AYANT RUISSELLE                              SIRDU175
C                                                                       SIRDU176
      NBPER = NBPER + 1                                                 SIRDU177
      TRNRES(1,NBPER) = TRNRES(1,NUMTR)                                 SIRDU178
      TRNRES(2,NBPER) = TRNRES(2,NUMTR)                                 SIRDU179
C                                                                       SIRDU180
C                RECHERCHE DE LA BRANCHE AMONT                          SIRDU181
C                POUR LE CUMUL DES HYDROGRAMMES                         SIRDU182
C                                                                       SIRDU183
 70   NLIM = TRNRES(1,NUMTR)                                            SIRDU184
      IF (TRNRES(2,NUMTR) . EQ . 0) NLIM = 0                            SIRDU185
      DO 80 NUMDEB = 1,DIMNOU                                           SIRDU186
         IF (NUMBRA(1,NUMDEB) . EQ . NLIM) GO TO 90                     SIRDU187
 80   CONTINUE                                                          SIRDU188
      CALL ERREUR(39,-1,-1)                                             SIRDU189
 90   NUMBRA(1,NUMDEB) = TRNRES(1,NUMTR)                                SIRDU190
C                                                                       SIRDU191
      NMAXI = MAXO(NBELT2 + NBELP - 1,NBELT1 + NBTAUX - 1,              SIRDU192
     *        NUMBRA(2,NUMDEB))                                         SIRDU193
      IF (NMAXI . GT . DIMHYD) CALL ERREUR(19,-1,-1)                    SIRDU194
C                                                                       SIRDU195
C********   CUMUL DES SURFACES                                          SIRDU196
C                                                                       SIRDU197
      DO 100 NUM = 1,5                                                  SIRDU198
```

```
            SURCUM(NUM,NUMDEB) = SURCUM(NUM,NUMDEB) + SURF(NUM,NUMEQ)   SIRDU199
 100     CONTINUE                                                       SIRDU200
C                                                                       SIRDU201
C********   CUMUL DES HYDROGRAMMES                                      SIRDU202
C                                                                       SIRDU203
         DO 110 NUM = 1,NMAXI                                           SIRDU204
            Q1 = HYDPER(NUM) + HYDIMP(NUM)                              SIRDU205
            Q2 = HYDCUM(NUMDEB,NUM) + HYDAPP(NUM)                       SIRDU206
            HYDTOT(NUM) = Q1 + Q2                                       SIRDU207
            HYDRET(NUM) = HYDTOT(NUM)                                   SIRDU208
C                                                                       SIRDU209
C********   CALCUL DES POINTES DE DEBIT                                 SIRDU210
C                                                                       SIRDU211
            IF (Q1 . GT . PICRUI) PICRUI = Q1                           SIRDU212
            IF (Q2 . GT . PICAMT) PICAMT = Q2                           SIRDU213
            IF (HYDTOT(NUM) . GT . PICDES) PICDES = HYDTOT(NUM)         SIRDU214
 110     CONTINUE                                                       SIRDU215
C                                                                       SIRDU216
C                   CHOIX DU DIAMETRE A UTILISER                        SIRDU217
C                                                                       SIRDU218
         DIAPRE = DIAM(NUMDEB)                                          SIRDU219
         DIAMET = DIMIN(NUMEQ)                                          SIRDU220
         DIAREL = CONDTE(4,NUMEQ)                                       SIRDU221
         IF (TRNRES(2,NUMTR) . EQ . 0) DIAPRE = DIMIN(NUMEQ)            SIRDU222
         IF (ICNTL(NUMEQ,1) . LE . 20) DIAMET = CONDTE(4,NUMEQ)         SIRDU223
         IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 31 . OR .                            SIRDU224
     *       ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 41 . OR .                            SIRDU225
     *       ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 51) DIAMET = DIAPRE                  SIRDU226
C                                                                       SIRDU227
C                   CAS D'UN BASSIN DE RETENTION,                       SIRDU228
C                       D'UN DEBIT MAXIMAL A NE PAS DEPASSER OU         SIRDU229
C                       D'UN DESIGN                                     SIRDU230
C                                                                       SIRDU231
         PICRET = PICDES                                                SIRDU232
         VOLMAX = 0.0                                                   SIRDU233
         IF (DEBIMX(NUMEQ) . GT . 1.E-06 . OR .                         SIRDU234
     *       RETEN(NUMEQ) . GT . 1.E-06) CALL BASRET                    SIRDU235
         IF (ICNTL(NUMEQ,1) . GT . 30) CALL DESIGN                      SIRDU236
C                                                                       SIRDU237
C********   RELATION HAUTEUR - DEBIT - EMMAGASINEMENT                   SIRDU238
C                                                                       SIRDU239
         CALL EVALUE                                                    SIRDU240
C                                                                       SIRDU241
C********   SIMULATION DE L'ECOULEMENT                                  SIRDU242
C                                                                       SIRDU243
         CALL ECOULE                                                    SIRDU244
         NMAXI = MAXO(NUMBRA(2,NUMDEB),NMAXI)                          SIRDU245
C                                                                       SIRDU246
C                   CAS DU MODE GRADIENT                                SIRDU247
C                                                                       SIRDU248
         IF (ICNTL(NUMEQ,1) . NE . 20) GO TO 130                        SIRDU249
```

```
      PICAVL = HYDCUM(NUMDEB,1)                                          SIRDU250
      DO 120 NUM = 2,NMAXI                                               SIRDU251
         IF (PICAVL . LT . HYDCUM(NUMDEB,NUM))                           SIRDU252
     *        PICAVL = HYDCUM(NUMDEB,NUM)                                SIRDU253
 120  CONTINUE                                                           SIRDU254
      CALL GRADI                                                         SIRDU255
C                                                                        SIRDU256
C                MISE EN MEMOIRE DU DIAMETRE                             SIRDU257
C                                                                        SIRDU258
 130  DIAM(NUMDEB) = DIAMET                                              SIRDU259
      NUMBRA(2,NUMDEB) = NMAXI                                           SIRDU260
C                                                                        SIRDU261
C                IMPRESSION DES RESULTATS                                SIRDU262
C                                                                        SIRDU263
      IF (ICNTL(NUMEQ,2) . NE . -1) CALL IMPRTR(1,0,0)                   SIRDU264
      GO TO 210                                                          SIRDU265
C                                                                        SIRDU266
C                CAS D'UN NOEUD                                          SIRDU267
C                                                                        SIRDU268
C********   RECHERCHE DES NUMEROS DES BRANCHES                           SIRDU269
C                                                                        SIRDU270
 140  DO 150 NUMDE1 = 1,DIMNOU                                           SIRDU271
         IF (NUMBRA(1,NUMDE1) . EQ . (- TRNRES(1,NUMTR))) GO TO 160      SIRDU272
 150  CONTINUE                                                           SIRDU273
 160  DO 170 NUMDE2 = 1,DIMNOU                                           SIRDU274
         IF (NUMBRA(1,NUMDE2) . EQ . (- TRNRES(2,NUMTR))) GO TO 180      SIRDU275
 170  CONTINUE                                                           SIRDU276
 180  IF (ICNTL(NUMEQ,2) . NE . -1)                                      SIRDU277
     *    CALL IMPRTR(2,NUMDE1,NUMDE2)                                   SIRDU278
C                                                                        SIRDU279
C********   CUMUL DES HYDROGRAMMES                                       SIRDU280
C                                                                        SIRDU281
      DO 190 NUM = 1, DIMHYD                                             SIRDU282
         HYDCUM(NUMDE1,NUM) = HYDCUM(NUMDE1,NUM) + HYDCUM(NUMDE2,NUM)SIRDU283
         HYDCUM(NUMDE2,NUM) = 0.0                                        SIRDU284
 190  CONTINUE                                                           SIRDU285
C                                                                        SIRDU286
C********   CUMUL DES SURFACES                                           SIRDU287
C                                                                        SIRDU288
      DO 200 NUM = 1,5                                                   SIRDU289
         SURCUM(NUM,NUMDE1) = SURCUM(NUM,NUMDE1) + SURCUM(NUM,NUMDE2)SIRDU290
         SURCUM(NUM,NUMDE2) = 0.0                                        SIRDU291
 200  CONTINUE                                                           SIRDU292
      IF (ICNTL(NUMEQ,2) . NE . -1) CALL IMPRTR(3,NUMDE1,0)              SIRDU293
C                                                                        SIRDU294
C********   MISE A JOUR DES DIAMETRES ET DES NUMEROS DE BRANCHES         SIRDU295
C                                                                        SIRDU296
      DIAM(NUMDE1) = AMAX1(DIAM(NUMDE1),DIAM(NUMDE2))                    SIRDU297
      DIAM(NUMDE2) = 0.0                                                 SIRDU298
      NUMBRA(2,NUMDE1) = MAX0(NUMBRA(2,NUMDE1),NUMBRA(2,NUMDE2))         SIRDU299
      NUMBRA(1,NUMDE2) = 0                                               SIRDU300
```

```
         NUMBRA(2,NUMDE2) = 0                                                SIRDU301
C                                                                            SIRDU302
 210  CONTINUE                                                               SIRDU303
C                                                                            SIRDU304
C                    IMPRESSION DE L'HYDROGRAMME FINAL                       SIRDU305
C                                                                            SIRDU306
      CALL IMPRTR(4,0,0)                                                     SIRDU307
      IF (ICTL(5) . EQ . -1) CALL IMPRTR(6,0,0)                              SIRDU308
C                                                                            SIRDU309
C                    TRACAGE DES HYDROGRAMMES                                SIRDU310
C                                                                            SIRDU311
      CALL TRACE                                                             SIRDU312
      END                                                                    SIRDU313
C                                                                            AJUST001
C  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTE  AJUSTAJUST002
C                                                                           AJUST003
C                    SOUS - PROGRAMME POUR ETUDIER L'AJUSTEMENT             AJUST004
C                    DE L'HYDROGRAMME SIMULE ET DE L'HYDROGRAMME REEL       AJUST005
C                                                                           AJUST006
      SUBROUTINE AJUSTE                                                      AJUST007
C                                                                           AJUST008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                        AJUST009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                            AJUST010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                              AJUST011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                            AJUST012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                    AJUST013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                     AJUST014
C                                                                           AJUST015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN                 AJUST016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA                 AJUST017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                             AJUST018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                            AJUST019
C                                                                           AJUST020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,                 AJUST021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                              AJUST022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                                AJUST023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                         AJUST024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                      AJUST025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                  AJUST026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,      AJUST027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,      AJUST028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                  AJUST029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE               AJUST030
C                                                                           AJUST031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                               AJUST032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                            AJUST033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                            AJUST034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                              AJUST035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                       AJUST036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                    AJUST037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                              AJUST038
```

```
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                AJUST039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                AJUST040
C                                                                        AJUST041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                      AJUST042
      INTEGER NBPER                                                      AJUST043
C                                                                        AJUST044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),           AJUST045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),           AJUST046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),           AJUST047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),            AJUST048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,     AJUST049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,  AJUST050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                            AJUST051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                  AJUST052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                  AJUST053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,     AJUST054
     *                  NBPER                                            AJUST055
C                                                                        AJUST056
      INTEGER MOTCLE                                                     AJUST057
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                            AJUST058
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                              AJUST059
C                                                                        AJUST060
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                    AJUST061
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                    AJUST062
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                AJUST063
C                                                                        AJUST064
      INTEGER MAXHYD, MAXTRL, MAXTSM                                     AJUST065
      INTEGER NUM, NUMELM                                                AJUST066
C                                                                        AJUST067
      REAL POIDS(4), AJUS(4)                                             AJUST068
      REAL SSIMU, SSIMU2, SREEL, SREEL2, SSMRL, SDIFF2, DIFMAX           AJUST069
      REAL PICREL, PICSIM, VOLREL, VOLSIM                                AJUST070
      REAL RAPVOL, RAPPIC                                                AJUST071
      REAL SAJUS, SPOIDS, DIFF                                           AJUST072
      REAL BETA1, BETA0, R2, R, RS, VAR, CV                              AJUST073
      REAL DECMIN, DECMAX                                                AJUST074
C                                                                        AJUST075
      DATA POIDS  / 4 * 0.25 /                                           AJUST076
      DATA SSIMU  / 0.0 /                                                AJUST077
      DATA SREEL  / 0.0 /                                                AJUST078
      DATA SSIMU2 / 0.0 /                                                AJUST079
      DATA SREEL2 / 0.0 /                                                AJUST080
      DATA SSMRL  / 0.0 /                                                AJUST081
      DATA SDIFF2 / 0.0 /                                                AJUST082
      DATA DIFMAX / 0.0 /                                                AJUST083
      DATA PICREL / 0.0 /                                                AJUST084
      DATA PICSIM / 0.0 /                                                AJUST085
      DATA SAJUS  / 0.0 /                                                AJUST086
      DATA SPOIDS / 0.0 /                                                AJUST087
C                                                                        AJUST088
 2000 FORMAT(1H1,/,30X,'ETUDE DE L''AJUSTEMENT DES HYDROGRAMMES SIMULE',AJUST089
```

```
     *               ' ET OBSERVE',/,30X,56('-'),///)                    AJUST090
  2010 FORMAT(10X,'*** ETUDE DE LA REGRESSION ***',//)                    AJUST091
  2020 FORMAT(20X,'PENTE DE LA DROITE                 : ',F7.3,           AJUST092
     *           ' (OPTIMUM : 1.0)',/,                                    AJUST093
     *       20X,'INTERCEPT                          : ',F7.3,           AJUST094
     *           ' (OPTIMUM : 0.0)',/,                                    AJUST095
     *       20X,'COEFFICIENT DE DETERMINATION (R2) : ',F7.3,            AJUST096
     *           ' (OPTIMUM : 1.0)',/,                                    AJUST097
     *       20X,'COEFFICIENT DE CORRELATION (R)    : ',F7.3,            AJUST098
     *           ' (OPTIMUM : 1.0)',/,                                    AJUST099
     *       20X,'VARIANCE                           : ',F7.1,           AJUST100
     *           ' (OPTIMUM : 0.0)',/,                                    AJUST101
     *       20X,'COEFFICIENT "RS"                   : ',F7.3,           AJUST102
     *           ' (OPTIMUM : 1.0)',///)                                  AJUST103
  2030 FORMAT(10X,'*** ETUDE DE L''AJUSTEMENT ***',//)                    AJUST104
  2040 FORMAT(20X,'COEFFICIENT DE VARIATION           : ',F7.3, ///,      AJUST105
     *       20X,'NON-AJUSTEMENT :',//,                                   AJUST106
     *       25X,'* SUR LA FORME GENERALE      : ',F7.3,/,               AJUST107
     *       25X,'* SUR L''ECART MAXIMUM        : ',F7.3,/,              AJUST108
     *       25X,'* SUR LES PICS               : ',F7.3,/,               AJUST109
     *       25X,'* SUR L''HEURE DES PICS       : ',F7.3,///,            AJUST110
     *       20X,'AVEC LES POIDS : ',4(F6.4,1X,','),                      AJUST111
     *       ' L''AJUSTEMENT COMBINE EST DE : ',F6.4,                     AJUST112
     *           ' (OPTIMUM : 0.0)',///,                                  AJUST113
     *       20X,'ECART MINIMUM ENTRE LES PICS      : ',F7.3,' MINUTES',AJUST114
     *       /,                                                           AJUST115
     *       20X,'ECART MAXIMUM ENTRE LES PICS      : ',F7.3,' MINUTES',AJUST116
     *       ///)                                                         AJUST117
  2050 FORMAT(10X,'*** RAPPORTS ***',///)                                 AJUST118
  2060 FORMAT(20X,'VOLUME TOTAL SIMULE               : ',F10.2,1X,A4,/,  AJUST119
     *       20X,'VOLUME TOTAL OBSERVE               : ',F10.2,1X,A4,///,AJUST120
     *       20X,'RAPPORT DES PICS (SIM. / REEL)     : ',F7.3,/,         AJUST121
     *       20X,'RAPPORT DES VOLUMES (ID.)          : ',F7.3,//)        AJUST122
  2070 FORMAT(////,20X,'L''AJUSTEMENT NE PEUT PAS ETRE ESTIME ',          AJUST123
     *               'A CAUSE DU MANQUE DE DONNEES',//)                   AJUST124
C                                                                         AJUST125
      MAXHYD = MIN0(NBELHR,NMAXI)                                         AJUST126
      IF (MAXHYD . LE . 2) GO TO 40                                       AJUST127
      DO 20 NUMELM = 1,MAXHYD                                             AJUST128
         SSIMU = SSIMU + HYDTOT(NUMELM)                                   AJUST129
         SREEL = SREEL + HYDREL(NUMELM)                                   AJUST130
         SSIMU2 = SSIMU2 + HYDTOT(NUMELM) * HYDTOT(NUMELM)                AJUST131
         SREEL2 = SREEL2 + HYDREL(NUMELM) * HYDREL(NUMELM)                AJUST132
         SSMRL = SSMRL + HYDTOT(NUMELM) * HYDREL(NUMELM)                  AJUST133
         DIFF = ABS(HYDTOT(NUMELM) - HYDREL(NUMELM))                      AJUST134
         SDIFF2 = SDIFF2 + DIFF * DIFF                                    AJUST135
         IF (DIFF . GT . DIFMAX) DIFMAX = DIFF                            AJUST136
         IF (PICREL . GT . HYDREL(NUMELM)) GO TO 10                       AJUST137
         PICREL = HYDREL(NUMELM)                                          AJUST138
         MAXTRL = NUMELM                                                  AJUST139
   10    IF (PICSIM . GT . HYDTOT(NUMELM)) GO TO 20                       AJUST140
```

```
         PICSIM = HYDTOT(NUMELM)                                          AJUST141
         MAXTSM = NUMELM                                                  AJUST142
 20   CONTINUE                                                           AJUST143
C                                                                         AJUST144
C        CALCUL DES VOLUMES                                               AJUST145
C                                                                         AJUST146
      VOLREL = (SREEL - (HYDREL(1) + HYDREL(MAXHYD)) / 2.0) * DTSCND      AJUST147
      VOLSIM = (SSIMU - (HYDTOT(1) + HYDTOT(MAXHYD)) / 2.0) * DTSCND      AJUST148
C                                                                         AJUST149
C        CALCUL DES RAPPORTS                                              AJUST150
C                                                                         AJUST151
      RAPPIC = PICSIM / PICREL                                            AJUST152
      RAPVOL = VOLSIM / VOLREL                                            AJUST153
C                                                                         AJUST154
C        ETUDE DE LA REGRESSION                                           AJUST155
C                                                                         AJUST156
      BETA1 = (FLOAT(MAXHYD) * SSMRL - SSIMU * SREEL) /                   AJUST157
     *        (FLOAT(MAXHYD) * SREEL2 - SREEL * SREEL)                    AJUST158
      BETA0 = (SSIMU - BETA1 * SREEL) / FLOAT(MAXHYD)                     AJUST159
      R2 = BETA1 * (FLOAT(MAXHYD) * SSMRL - SSIMU * SREEL) /              AJUST160
     *             (FLOAT(MAXHYD) * SSIMU2 - SSIMU * SSIMU)             AJUST161
      R = R2 ** 0.5                                                       AJUST162
      VAR = SDIFF2 / FLOAT(MAXHYD - 2)                                    AJUST163
      RS = (SREEL2 - SDIFF2) / SREEL2                                     AJUST164
C                                                                         AJUST165
C        ETUDE DE L'AJUSTEMENT                                            AJUST166
C                                                                         AJUST167
      AJUS(1) = (VAR ** 0.5) * FLOAT(MAXHYD) / SREEL                      AJUST168
      AJUS(2) = DIFMAX / PICREL                                           AJUST169
      AJUS(3) = ABS(PICREL - PICSIM) / PICREL                             AJUST170
      AJUS(4) = ABS(FLOAT(MAXTRL - MAXTSM)) / FLOAT(MAXTRL)               AJUST171
C                                                                         AJUST172
      CV = AJUS(1) * 100.0                                                AJUST173
      DECMIN = ABS(FLOAT(MAXTRL - MAXTSM)) * DTMNTE                       AJUST174
      DECMAX = DECMIN + DTMNTE                                            AJUST175
      DO 30 NUM = 1,4                                                     AJUST176
         SAJUS = SAJUS + POIDS(NUM) * AJUS(NUM)                           AJUST177
         SPOIDS = SPOIDS + POIDS(NUM)                                     AJUST178
 30   CONTINUE                                                           AJUST179
      SAJUS = SAJUS / SPOIDS                                              AJUST180
C                                                                         AJUST181
C        IMPRESSION DES RESULTATS                                         AJUST182
C                                                                         AJUST183
      WRITE(NULECR,2000)                                                  AJUST184
      WRITE(NULECR,2010)                                                  AJUST185
      WRITE(NULECR,2020) BETA1, BETA0, R2, R, VAR, RS                     AJUST186
      WRITE(NULECR,2030)                                                  AJUST187
      WRITE(NULECR,2040) CV, (AJUS(NUM), NUM = 1,4),                      AJUST188
     *                   (POIDS(NUM), NUM = 1,4),                         AJUST189
     *                   SAJUS, DECMIN, DECMAX                            AJUST190
      WRITE(NULECR,2050)                                                  AJUST191
```

```
      WRITE(NULECR,2060) VOLSIM, UNITE(UNIRES,7),                        AJUST192
     *                   VOLREL , UNITE(UNIRES,7),                       AJUST193
     *                   RAPPIC, RAPVOL                                  AJUST194
      RETURN                                                             AJUST195
 40   WRITE(NULECR,2070)                                                 AJUST196
      RETURN                                                             AJUST197
      END                                                                AJUST198
C                                                                        BSRET001
C  BASRET  BASRET  BASRET  BASRET  BASRET  BASRET  BASRET  BASRET  BASREBSRET002
C                                                                        BSRET003
C                 SOUS - PROGRAMME POUR SIMULER UN BASSIN                BSRET004
C                 DE RETENTION OU POUR RESPECTER LE DEBIT                BSRET005
C                 MAXIMUM                                                BSRET006
C                                                                        BSRET007
      SUBROUTINE BASRET                                                  BSRET008
C                                                                        BSRET009
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                    BSRET010
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                        BSRET011
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                          BSRET012
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                        BSRET013
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                BSRET014
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                 BSRET015
C                                                                        BSRET016
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN             BSRET017
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA             BSRET018
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                         BSRET019
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                        BSRET020
C                                                                        BSRET021
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,             BSRET022
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          BSRET023
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            BSRET024
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     BSRET025
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  BSRET026
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              BSRET027
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  BSRET028
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  BSRET029
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              BSRET030
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           BSRET031
C                                                                        BSRET032
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                           BSRET033
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                        BSRET034
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                        BSRET035
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                          BSRET036
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                   BSRET037
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                BSRET038
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                          BSRET039
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                BSRET040
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                BSRET041
C                                                                        BSRET042
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                      BSRET043
      INTEGER NBPER                                                      BSRET044
```

```
C                                                                       BSRET045
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          BSRET046
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),         BSRET047
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),         BSRET048
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),          BSRET049
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,   BSRET050
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, BSRET051
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                          BSRET052
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                BSRET053
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                BSRET054
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,   BSRET055
     *                  NBPER                                          BSRET056
C                                                                       BSRET057
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         BSRET058
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        BSRET059
      REAL DIMIN, TRN                                                   BSRET060
      REAL PCT, LONG, PNT                                               BSRET061
C                                                                       BSRET062
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     BSRET063
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             BSRET064
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      BSRET065
C                                                                       BSRET066
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      BSRET067
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         BSRET068
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           BSRET069
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        BSRET070
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      BSRET071
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      BSRET072
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            BSRET073
C                                                                       BSRET074
      INTEGER NUM                                                       BSRET075
C                                                                       BSRET076
      REAL DEBMAX, DEBPOS, DEBINC, VOLUME                               BSRET077
C                                                                       BSRET078
      DEBMAX = DEBIMX(NUMEQ)                                            BSRET079
      DEBINC = PICDES / 50.0                                            BSRET080
 10   VOLMAX = 0.0                                                      BSRET081
      VOLUME = 0.0                                                      BSRET082
      IF (RETEN(NUMEQ) . GT . 1.E-06) DEBMAX = DEBMAX + DEBINC          BSRET083
      DO 20 NUM = 1,DIMHYD                                              BSRET084
         DEBPOS = HYDTOT(NUM) + VOLUME/DTSCND                           BSRET085
         HYDRET(NUM) = AMIN1(DEBMAX,DEBPOS)                             BSRET086
         VOLUME = (DEBPOS - DEBMAX) * DTSCND                            BSRET087
         IF (VOLUME . LT . 0.0) VOLUME = 0.0                            BSRET088
         IF (VOLMAX . LT . VOLUME) VOLMAX = VOLUME                      BSRET089
         IF (VOLUME . GT . RETEN(NUMEQ) . AND .                         BSRET090
     *       RETEN(NUMEQ) . GT . 1.E-06) GO TO 10                       BSRET091
 20   CONTINUE                                                          BSRET092
      PICRET = AMIN1(DEBMAX,PICDES)                                     BSRET093
      RETURN                                                            BSRET094
      END                                                               BSRET095
```

```
C  CALCMP  CALCMP  CALCMP  CALCMP  CALCMP  CALCMP  CALCMP  CALCMP  CALCMCLCMP001
C                                                                      CLCMP002
      SUBROUTINE CALCMP                                                CLCMP003
C                                                                      CLCMP004
C                                                                      CLCMP005
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LE TRACAGE AVEC               CLCMP006
C                  LE LOGICIEL CALCMP                                  CLCMP007
C                                                                      CLCMP008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                  CLCMP009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                      CLCMP010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                        CLCMP011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                      CLCMP012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                              CLCMP013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                               CLCMP014
C                                                                      CLCMP015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN           CLCMP016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA           CLCMP017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                       CLCMP018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                      CLCMP019
C                                                                      CLCMP020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,           CLCMP021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                        CLCMP022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                          CLCMP023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                   CLCMP024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                CLCMP025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,            CLCMP026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, CLCMP027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, CLCMP028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                            CLCMP029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE         CLCMP030
C                                                                      CLCMP031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                         CLCMP032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                      CLCMP033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                      CLCMP034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                        CLCMP035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                 CLCMP036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION              CLCMP037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                        CLCMP038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                              CLCMP039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                              CLCMP040
C                                                                      CLCMP041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                    CLCMP042
      INTEGER NBPER                                                    CLCMP043
C                                                                      CLCMP044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),         CLCMP045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),         CLCMP046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),         CLCMP047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),          CLCMP048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,   CLCMP049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, CLCMP050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                          CLCMP051
```

```
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                  CLCMP052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                  CLCMP053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,     CLCMP054
     *                  NBPER                                            CLCMP055
C                                                                         CLCMP056
      INTEGER MOTCLE                                                      CLCMP057
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                             CLCMP058
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                               CLCMP059
C                                                                         CLCMP060
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                     CLCMP061
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                     CLCMP062
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                 CLCMP063
C                                                                         CLCMP064
      REAL T, DT, DELTAT                                                  CLCMP065
C                                                                         CLCMP066
      INTEGER TITDEB, TITPLU                                              CLCMP067
      INTEGER MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                                      CLCMP068
C                                                                         CLCMP069
      COMMON / TRACGE / T(7), DT, DELTAT,                                 CLCMP070
     *                  TITDEB(4), TITPLU(4),                             CLCMP071
     *                  MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                            CLCMP072
C                                                                         CLCMP073
      INTEGER NUM                                                         CLCMP074
C                                                                         CLCMP075
      REAL VAL, TMIN, X0, X, T1, T2, Y, YMIN, YDEL                        CLCMP076
C                                                                         CLCMP077
      DATA VAL    / 0.0 /                                                 CLCMP078
C                                                                         CLCMP079
C                  INITIALISATION                                         CLCMP080
C                                                                         CLCMP081
      TMIN = TEMPS(MAXHYD + 1)                                            CLCMP082
      T1 = FLOAT(INT(TMIN + 0.0001))                                      CLCMP083
      TMIN = T1 + (TMIN - T1) * 100.0 / 60.0                              CLCMP084
      CALL PLOTS(0,0,14)                                                  CLCMP085
      CALL PLOT(4.0,-11.0,-3)                                             CLCMP086
      CALL PLOT(1.25,1.5,-3)                                              CLCMP087
      CALL FACTOR(0.85)                                                   CLCMP088
C                                                                         CLCMP089
C                  IMPRESSION DU TITRE                                    CLCMP090
C                                                                         CLCMP091
      CALL SYMBOL(1.75,9.0,0.21,'PROGRAMME SIRDU',0.0,15)                 CLCMP092
      X0 = 3.0 - 0.14 - FLOAT(MAXTIT) * 0.14 / 2.                         CLCMP093
      DO 10 NUM = 1,MAXTIT                                                CLCMP094
         X0 = X0 + 0.14                                                   CLCMP095
         CALL SYMBOL(X0,8.5,0.14,TITGRF(NUM),0.0,1)                       CLCMP096
 10   CONTINUE                                                            CLCMP097
C                                                                         CLCMP098
C                  TRACE DES AXES DES TEMPS                               CLCMP099
C                                                                         CLCMP100
      CALL PLOT(6.0,0.0,3)                                                CLCMP101
      CALL PLOT(0.0,0.0,2)                                                CLCMP102
```

```
      CALL PLOT(6.0,7.0,3)                                                    CLCMP103
      CALL PLOT(0.0,7.0,2)                                                    CLCMP104
      DO 20 NUM = 1,7                                                         CLCMP105
         X = FLOAT(NUM - 1)                                                   CLCMP106
         CALL PLOT(X,0.0,3)                                                   CLCMP107
         CALL PLOT(X,-0.1,2)                                                  CLCMP108
         CALL NUMBER((X-0.15),-0.25,0.1,T(NUM),0.0,2)                         CLCMP109
         CALL PLOT(X,7.0,3)                                                   CLCMP110
         CALL PLOT(X,7.1,2)                                                   CLCMP111
         CALL NUMBER((X-0.15),7.25,0.1,T(NUM),0.0,2)                          CLCMP112
 20   CONTINUE                                                                CLCMP113
      CALL SYMBOL(2.0,-0.5,0.15,'TEMPS EN HEURES',0.0,15)                     CLCMP114
      CALL SYMBOL(2.0,7.5,0.15,'TEMPS EN HEURES',0.0,15)                      CLCMP115
C                                                                             CLCMP116
C                  TRACE DES HYDROGRAMMES                                     CLCMP117
C                                                                             CLCMP118
      CALL SCALE(HYDTOT,4.0,NMAXI,1)                                          CLCMP119
      IF (NBELHR . EQ . 0) GO TO 40                                           CLCMP120
C                                                                             CLCMP121
C********   HYDROGRAMME REEL                                                  CLCMP122
C                                                                             CLCMP123
      CALL SCALE(HYDREL,4.0,NBELHR,1)                                         CLCMP124
      HYDTOT(NMAXI + 1) = AMIN1(HYDTOT(NMAXI + 1), HYDREL(NBELHR + 1))        CLCMP125
      HYDTOT(NMAXI + 2) = AMAX1(HYDTOT(NMAXI + 2), HYDREL(NBELHR + 2))        CLCMP126
      YMIN = HYDTOT(NMAXI + 1)                                                CLCMP127
      YDEL = HYDTOT(NMAXI + 2)                                                CLCMP128
      X = (TEMPS(1) - TMIN) / DELTAT                                          CLCMP129
      Y = (HYDREL(1) - YMIN) / YDEL                                           CLCMP130
      CALL PLOT(X,Y,3)                                                        CLCMP131
      DO 30 NUM = 2,NBELHR                                                    CLCMP132
         X = (TEMPS(NUM) - TMIN) / DELTAT                                     CLCMP133
         Y = (HYDREL(NUM) - YMIN) / YDEL                                      CLCMP134
         CALL PLOT(X,Y,2)                                                     CLCMP135
 30   CONTINUE                                                                CLCMP136
C                                                                             CLCMP137
C********   HYDROGRAMME SIMULE                                                CLCMP138
C                                                                             CLCMP139
 40   TEMPS(NMAXI + 1) = TMIN                                                 CLCMP140
      TEMPS(NMAXI + 2) = DELTAT                                               CLCMP141
      CALL AXIS(0.0,0.0,TITDEB,16,4.0,90.0,                                   CLCMP142
     *          HYDTOT(NMAXI + 1),HYDTOT(NMAXI + 2))                          CLCMP143
      CALL DASHL(TEMPS,HYDTOT,NMAXI,1)                                        CLCMP144
C                                                                             CLCMP145
C                  TRACE DE L'HYETOGRAMME                                     CLCMP146
C                                                                             CLCMP147
      CALL PLOT(0.0,5.0,3)                                                    CLCMP148
      CALL PLOT(0.0,7.0,-2)                                                   CLCMP149
      VAL = - HYDRET(MAXPLU + 1)                                              CLCMP150
C                                                                             CLCMP151
      DO 50 NUM= 1,3                                                          CLCMP152
         Y = FLOAT(1 - NUM)                                                   CLCMP153
```

```
         VAL = VAL + HYDRET(MAXPLU + 1)                                  CLCMP154
         CALL PLOT(0.05,Y,3)                                             CLCMP155
         CALL PLOT(-0.05,Y,2)                                            CLCMP156
         CALL NUMBER(-0.1,(Y-0.1),0.1,VAL,90.0,UNIRES)                   CLCMP157
 50   CONTINUE                                                          CLCMP158
C                                                                        CLCMP159
      CALL SYMBOL(-0.25,-2.0,0.15,TITPLU,90.0,16)                        CLCMP160
      T1 = (TEMPS(1) - TMIN) / DELTAT                                    CLCMP161
      CALL PLOT(T1,0.0,3)                                                CLCMP162
      DO 60 NUM = 1,MAXPLU                                               CLCMP163
         T2 = T1 + DT                                                    CLCMP164
         CALL PLOT(T1,HYDRET(NUM),2)                                     CLCMP165
         CALL PLOT(T2,HYDRET(NUM),2)                                     CLCMP166
         T1 = T2                                                         CLCMP167
 60   CONTINUE                                                          CLCMP168
C                                                                        CLCMP169
      CALL PLOT(T2,0.0,2)                                                CLCMP170
      CALL PLOT(4.5,-3.5,-3)                                             CLCMP171
      X = 0.0                                                            CLCMP172
      DO 70 NUM = 1,2                                                    CLCMP173
         X = X + 0.1                                                     CLCMP174
         CALL PLOT(X,0.0,2)                                              CLCMP175
         X = X + 0.1                                                     CLCMP176
         CALL PLOT(X,0.0,3)                                              CLCMP177
         X = X + 0.1                                                     CLCMP178
         CALL PLOT(X,0.0,2)                                              CLCMP179
 70   CONTINUE                                                          CLCMP180
C                                                                        CLCMP181
C                  IMPRESSION DE LA LEGENDE                              CLCMP182
C                                                                        CLCMP183
      CALL SYMBOL(0.7,0.0,0.14,': SIRDU',0.0,7)                          CLCMP184
      IF (NBELHR . EQ . 0) GO TO 80                                      CLCMP185
      CALL PLOT(0.0,-0.5,3)                                              CLCMP186
      CALL PLOT(0.6,-0.5,2)                                              CLCMP187
      CALL SYMBOL(0.7,-0.5,0.14,': REEL',0.0,6)                          CLCMP188
 80   CALL PLOT(0.0,0.0,999)                                             CLCMP189
      RETURN                                                             CLCMP190
      END                                                                CLCMP191
C                                                                        DBASS001
C  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS  DBASS DBASS002
C                                                                        DBASS003
C                  SOUS - PROGRAMME DE LECTURE DES DONNEES               DBASS004
C                  POUR LE BASSIN A L'ETUDE                              DBASS005
C                                                                        DBASS006
      SUBROUTINE DBASS(*)                                                DBASS007
C                                                                        DBASS008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                    DBASS009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                        DBASS010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                          DBASS011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                        DBASS012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                DBASS013
```

```
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DBASS014
C                                                                       DBASS015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DBASS016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DBASS017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DBASS018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DBASS019
C                                                                       DBASS020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DBASS021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DBASS022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DBASS023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DBASS024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DBASS025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DBASS026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DBASS027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DBASS028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DBASS029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DBASS030
C                                                                       DBASS031
      REAL X                                                            DBASS032
C                                                                       DBASS033
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             DBASS034
C                                                                       DBASS035
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          DBASS036
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               DBASS037
C                                                                       DBASS038
      INTEGER NIV2, NIV3                                                DBASS039
C                                                                       DBASS040
 10   CALL DLECTU(&60)                                                  DBASS041
      CALL DFINI(&70)                                                   DBASS042
C                                                                       DBASS043
C                  RECHERCHE DES MOTS - CLES :                          DBASS044
C                       SUPE, HAUT, SOL                                 DBASS045
C                                                                       DBASS046
      CALL DCLE (1,28,30,NIV2,-1)                                       DBASS047
      GO TO (20,30,50), NIV2                                            DBASS048
C                                                                       DBASS049
C********   MOT - CLE SUPE                                              DBASS050
C                                                                       DBASS051
 20   CALL FORLIB                                                       DBASS052
      IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR(3,-1,-1)                            DBASS053
      SURFAC = ABS(X(1))                                                DBASS054
      GO TO 10                                                          DBASS055
C                                                                       DBASS056
C********   MOT - CLE HAUT                                              DBASS057
C                                                                       DBASS058
 30   CALL DCLE(4,23,23,NIV3,1,&40)                                     DBASS059
      HAUTPE = ABS(X(1))                                                DBASS060
C                                                                       DBASS061
 40   CALL DCLE(4,62,62,NIV3,1,&10)                                     DBASS062
      HAUTIM = ABS(X(1))                                                DBASS063
      GO TO 10                                                          DBASS064
```

```
C                                                                       DBASS065
C********   MOT - CLE SOL                                               DBASS066
C                                                                       DBASS067
 50   CALL DCLE(1,48,52,NIV3,-1)                                       DBASS068
      ICTL(4) = NIV3                                                    DBASS069
      GO TO 10                                                          DBASS070
C                                                                       DBASS071
C********   AUCUN MOT - CLE N'A ETE TROUVE                              DBASS072
C                                                                       DBASS073
 60   CALL ERREUR(5,-1,-1)                                             DBASS074
 70   RETURN1                                                           DBASS075
      END                                                               DBASS076
C                                                                       DCLE 001
C  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLE  DCLDCLE 002
C                                                                       DCLE 003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR GERER LA REDHERCHE             DCLE 004
C                  DES MOTS - CLES.                                     DCLE 005
C                                                                       DCLE 006
C                  SUIVANT LA VALEUR DE 'OPTION', LE MOT-CLE            DCLE 007
C                  CHERCHE EST OBLIGATOIRE OU NON, ON CHERCHE           DCLE 008
C                  UNE VALEUR NUMERIQUE APRES LE MOT-CLE OU NON, ETC.   DCLE 009
C                                                                       DCLE 010
      SUBROUTINE DCLE (OPTION, NIVMIN, NIVMAX, NIV, NLIM, *)            DCLE 011
C                                                                       DCLE 012
      REAL X                                                            DCLE 013
C                                                                       DCLE 014
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             DCLE 015
C                                                                       DCLE 016
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          DCLE 017
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               DCLE 018
C                                                                       DCLE 019
      INTEGER OPTION                                                    DCLE 020
      INTEGER NIVMIN, NIVMAX, NIV, NLIM                                 DCLE 021
C                                                                       DCLE 022
      CALL DMTCLE (NIVMIN, NIVMAX, NIV)                                 DCLE 023
      IF (NIV . EQ . 0) GO TO 10                                        DCLE 024
C                                                                       DCLE 025
C********   LE MOT-CLE CHERCHE A ETE TROUVE                             DCLE 026
C                                                                       DCLE 027
      IF (OPTION . LE . 2) RETURN                                       DCLE 028
C                                                                       DCLE 029
      CALL FORLIB                                                       DCLE 030
      IF (NBX . LT . NLIM) CALL ERREUR (3,-1,-1)                        DCLE 031
      RETURN                                                            DCLE 032
C                                                                       DCLE 033
C********   LE MOT - CLE N'A PAS ETE TROUVE                             DCLE 034
C                                                                       DCLE 035
 10   IF (OPTION . EQ . 2 . OR . OPTION . EQ . 4) RETURN1               DCLE 036
      IF (OPTION . EQ . 0) RETURN                                       DCLE 037
      CALL ERREUR (4, NIVMIN, NIVMAX)                                   DCLE 038
C                                                                       DCLE 039
```

```
      END                                                                DCLE 040
C                                                                        DCONT001
C  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT  DCONT DCONT002
C                                                                        DCONT003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LES DONNES DE CONTROLE          DCONT004
C                                                                        DCONT005
      SUBROUTINE DCONT(*)                                                DCONT006
C                                                                        DCONT007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                    DCONT008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                        DCONT009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                          DCONT010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                        DCONT011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                DCONT012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                 DCONT013
C                                                                        DCONT014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN             DCONT015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA             DCONT016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                         DCONT017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                        DCONT018
C                                                                        DCONT019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,             DCONT020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          DCONT021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            DCONT022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     DCONT023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  DCONT024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              DCONT025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  DCONT026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  DCONT027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              DCONT028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           DCONT029
C                                                                        DCONT030
      REAL X                                                             DCONT031
C                                                                        DCONT032
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                              DCONT033
C                                                                        DCONT034
      COMMON / LECLIB / X(40),                                           DCONT035
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                DCONT036
C                                                                        DCONT037
      INTEGER MOTCLE                                                     DCONT038
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                            DCONT039
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                              DCONT040
C                                                                        DCONT041
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                    DCONT042
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                    DCONT043
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                DCONT044
C                                                                        DCONT045
      INTEGER NIV2, NIV3, NCOL                                           DCONT046
C                                                                        DCONT047
 10   CALL DLECTU(&90)                                                   DCONT048
      CALL DFINI(&100)                                                   DCONT049
C                                                                        DCONT050
```

```
C                  RECHERCHE DES MOTS - CLES :                          DCONT051
C                       DONN, RESU, MODE, TRAC, IMPR, HEUR              DCONT052
C                                                                       DCONT053
      CALL DCLE(1,9,14,NIV2,-1)                                         DCONT054
      GO TO (20,20,30,50,70,80), NIV2                                   DCONT055
C                                                                       DCONT056
C********   MOT - CLE DONN OU RESU                                      DCONT057
C                                                                       DCONT058
 20   CALL DCLE(1,35,36,NIV3,-1)                                        DCONT059
      IF (NIV2 . EQ . 1) UNIDON = NIV3                                  DCONT060
      IF (NIV2 . EQ . 2) UNIRES = NIV3                                  DCONT061
      GO TO 10                                                          DCONT062
C                                                                       DCONT063
C********   MOT - CLE MODE                                              DCONT064
C                                                                       DCONT065
 30   CALL DCLE (1,37,39,NIV3,-1)                                       DCONT066
      ICTL(1) = 10 * NIV3                                               DCONT067
      IF (NIV3 . NE . 3) GO TO 40                                       DCONT068
      CALL DCLE(1,40,41,NIV3,-1)                                        DCONT069
      ICTL(1) = ICTL(1) + NIV3                                          DCONT070
      CALL DMTCLE (42,43,NIV3)                                          DCONT071
      ICTL(1) = ICTL (1) + 10 * NIV3                                    DCONT072
      CALL DCLE(3,53,53,NIV3,1)                                         DCONT073
      DIAMIN = ABS(X(1))                                                DCONT074
 40   CALL DCLE(3,56,56,NIV3,1)                                         DCONT075
      COEMAN = ABS(X(1))                                                DCONT076
      GO TO 10                                                          DCONT077
C                                                                       DCONT078
C********   MOT - CLE TRAC                                              DCONT079
C                                                                       DCONT080
 50   CALL DMTCLE (59,59,NIV3)                                          DCONT081
      ICTL(5) = NIV3                                                    DCONT082
      CALL DMTCLE (60,60,NIV3)                                          DCONT083
      ICTL(5) = ICTL(5) + NIV3 * 2                                      DCONT084
      CALL DMTCLE (61,61,NIV3)                                          DCONT085
      ICTL(5) = ICTL (5) + 10 * NIV3                                    DCONT086
      IF (NIV3 . EQ. 1) CALL DREEL                                      DCONT087
      CALL DLECTU(&90)                                                  DCONT088
      CALL DCLE(2,2,2,NIV3,-1,&10)                                      DCONT089
      CALL DLECTU(&90)                                                  DCONT090
      DO 60 NCOL = 1,40                                                 DCONT091
         TITGRF(NCOL) = TEMP(NCOL)                                      DCONT092
 60   CONTINUE                                                          DCONT093
      GO TO 10                                                          DCONT094
C                                                                       DCONT095
C********   MOT - CLE IMPR                                              DCONT096
C                                                                       DCONT097
 70   CALL DMTCLE (19,19,NIV3)                                          DCONT098
      ICTL(2) = NIV3                                                    DCONT099
      CALL DMTCLE (23,23,NIV3)                                          DCONT100
      ICTL(2) = ICTL(2) + 10 * NIV3                                     DCONT101
```

```
      CALL DMTCLE (24,24,NIV3)                                          DCONT102
      ICTL(2) = ICTL(2) + 10 * (2*NIV3)                                 DCONT103
      GO TO 10                                                          DCONT104
C                                                                       DCONT105
C********   MOT - CLE HEUR                                              DCONT106
C                                                                       DCONT107
 80   CALL FORLIB                                                       DCONT108
      IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR(3,-1,-1)                            DCONT109
      HEURE = INT (ABS(X(1)) + 0.001)                                   DCONT110
      MINUTE = INT (ABS(X(2)) + 0.001)                                  DCONT111
      IF (NBX . EQ . 1)                                                 DCONT112
     *    MINUTE = INT ((ABS(X(1)) - HEURE + 0.001) * 100.)             DCONT113
      GO TO 10                                                          DCONT114
C                                                                       DCONT115
C********   AUCUN MOT - CLE N'A ETE TROUVE                              DCONT116
C                                                                       DCONT117
 90   CALL ERREUR(5,-1,-1)                                              DCONT118
 100  RETURN1                                                           DCONT119
      END                                                               DCONT120
C                                                                       DSIGN001
C  DESIGN  DESIGN  DESIGN  DESIGN  DESIGN  DESIGN  DESIGN  DESIGN  DESIGDSIGN002
C                                                                       DSIGN003
C                 SOUS - PROGRAMME POUR DETERMINER LE DIAMETRE          DSIGN004
C                 NECESSAIRE LORS D'UN DESIGN                           DSIGN005
C                                                                       DSIGN006
      SUBROUTINE DESIGN                                                 DSIGN007
C                                                                       DSIGN008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DSIGN009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DSIGN010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DSIGN011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DSIGN012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DSIGN013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DSIGN014
C                                                                       DSIGN015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DSIGN016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DSIGN017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DSIGN018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DSIGN019
C                                                                       DSIGN020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DSIGN021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DSIGN022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DSIGN023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DSIGN024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DSIGN025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DSIGN026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DSIGN027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DSIGN028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DSIGN029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DSIGN030
C                                                                       DSIGN031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          DSIGN032
```

```
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                        DSIGN033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                        DSIGN034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                          DSIGN035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                   DSIGN036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                DSIGN037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                          DSIGN038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                DSIGN039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                DSIGN040
C                                                                        DSIGN041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                      DSIGN042
      INTEGER NBPER                                                      DSIGN043
C                                                                        DSIGN044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),           DSIGN045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),           DSIGN046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),           DSIGN047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),            DSIGN048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,     DSIGN049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,  DSIGN050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                            DSIGN051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                  DSIGN052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                  DSIGN053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,     DSIGN054
     *                  NBPER                                            DSIGN055
C                                                                        DSIGN056
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                          DSIGN057
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                         DSIGN058
      REAL DIMIN, TRN                                                    DSIGN059
      REAL PCT, LONG, PNT                                                DSIGN060
C                                                                        DSIGN061
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      DSIGN062
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              DSIGN063
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                       DSIGN064
C                                                                        DSIGN065
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),       DSIGN066
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          DSIGN067
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            DSIGN068
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         DSIGN069
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       DSIGN070
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       DSIGN071
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             DSIGN072
C                                                                        DSIGN073
      REAL MANN                                                          DSIGN074
      REAL RAYON, DEB                                                    DSIGN075
      REAL N                                                             DSIGN076
C                                                                        DSIGN077
      N = CONDTE(3,NUMEQ)                                                DSIGN078
      PENMIN = CONDTE(2,NUMEQ) / 0.95                                    DSIGN079
 10   PENMIN = PENMIN * 0.95                                             DSIGN080
 20   RAYON = DIAMET * UNILON(UNIRES) / 4.                               DSIGN081
      DEB = PI * DIAMET * RAYON * UNILON(UNIRES) *                       DSIGN082
     *      MANN(N,RAYON,PENMIN)                                         DSIGN083
```

```
      IF (DEB . GE . PICDES) GO TO 30                                    DSIGN084
      DIAMET = DIAMET + DELDIA                                           DSIGN085
      IF (DIAMET . GE . DIALIM) DIAMET = DIAMET + DELDIA                 DSIGN086
      GO TO 20                                                           DSIGN087
 30   RAYON = (DIAMET / 4.) * UNILON(UNIRES)                             DSIGN088
      VITDES = MANN(N,RAYON,PENMIN)                                      DSIGN089
      CAPDES = PI * DIAMET * RAYON * UNILON(UNIRES) * VITDES             DSIGN090
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 41 . OR .                                DSIGN091
     *    ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 42) DIAREL = DIAMET                      DSIGN092
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 31 . OR .                                DSIGN093
     *    ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 32) DIAREL = DIAMET                      DSIGN094
      RETURN                                                             DSIGN095
      END                                                                DSIGN096
C                                                                        DFINI001
C  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI  DFINI DFINI002
C                                                                        DFINI003
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE FIN                            DFINI004
C                                                                        DFINI005
      SUBROUTINE DFINI(*)                                                DFINI006
C                                                                        DFINI007
      REAL X                                                             DFINI008
C                                                                        DFINI009
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                              DFINI010
C                                                                        DFINI011
      COMMON / LECLIB / X(40),                                           DFINI012
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                DFINI013
C                                                                        DFINI014
      INTEGER MOTCLE                                                     DFINI015
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                            DFINI016
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                              DFINI017
C                                                                        DFINI018
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                    DFINI019
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                    DFINI020
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                DFINI021
C                                                                        DFINI022
      INTEGER NCOL                                                       DFINI023
C                                                                        DFINI024
      DO 10 NCOL=1,4                                                     DFINI025
         IF (TEMP(NCOL) . NE . FIN(NCOL)) RETURN                         DFINI026
 10   CONTINUE                                                           DFINI027
      RETURN1                                                            DFINI028
      END                                                                DFINI029
C                                                                        DHUFF001
C  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF  DHUFF DHUFF002
C                                                                        DHUFF003
C                  DETERMINATION DE L'HYETOGRAMME DE HUFF                DHUFF004
C                                                                        DHUFF005
      SUBROUTINE DHUFF(*)                                                DHUFF006
C                                                                        DHUFF007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                    DHUFF008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                        DHUFF009
```

```
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                          DHUFF010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                        DHUFF011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                DHUFF012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                 DHUFF013
C                                                                        DHUFF014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN             DHUFF015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA             DHUFF016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                         DHUFF017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                        DHUFF018
C                                                                        DHUFF019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,             DHUFF020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          DHUFF021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            DHUFF022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     DHUFF023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  DHUFF024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              DHUFF025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  DHUFF026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  DHUFF027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              DHUFF028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           DHUFF029
C                                                                        DHUFF030
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                          DHUFF031
      REAL FREMIT                                                        DHUFF032
C                                                                        DHUFF033
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                              DHUFF034
C                                                                        DHUFF035
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),            DHUFF036
     *                  FREMIT(10),                                      DHUFF037
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP                DHUFF038
C                                                                        DHUFF039
      INTEGER NBRLP, NELHUF, NUMELM                                      DHUFF040
C                                                                        DHUFF041
      REAL POURTP(14), POURPL(14), TEMHUF(14), PLUHUF(14)                DHUFF042
      REAL PCUM1, PCUM2, TPS, A                                          DHUFF043
C                                                                        DHUFF044
      DATA POURTP/ 5.,10.,15.,20.,25.,30.,35.,40.,50.,60.,70.,80.,       DHUFF045
     *            90.,100./                                            DHUFF046
      DATA POURPL/ 6.1,17.1,32.7,50.0,62.6,70.8,76.1,80.2,85.7,90.0,     DHUFF047
     *            93.1,95.9,98.5,100.0/                                DHUFF048
      DATA PCUM1  / 0.0 /                                                DHUFF049
C                                                                        DHUFF050
C                 CALCUL DU NOMBRE D'ELEMENTS                            DHUFF051
C                                                                        DHUFF052
      NBELPL(NUMPLU)=INT((DUREE(NUMPLU)/DTMNTE)+1.1)                     DHUFF053
      IF (NBELPL(NUMPLU) . GT . DIMHYD) CALL ERREUR(9,NUMPLU,4)          DHUFF054
      NBRLP=NBELPL(NUMPLU)                                               DHUFF055
C                                                                        DHUFF056
C********   CALCUL DES TEMPS ET DES HAUTEURS                             DHUFF057
C                                                                        DHUFF058
      DO 10 NELHUF=1,14                                                  DHUFF059
         TEMHUF(NELHUF)=POURTP(NELHUF)*DUREE(NUMPLU)/100.                DHUFF060
```

```
         PLUHUF(NELHUF)=POURPL(NELHUF)*TOTALE(NUMPLU)/100.                DHUFF061
 10    CONTINUE                                                          DHUFF062
C                                                                        DHUFF063
C********   DETERMINATION DE L'HYETOGRAMME                               DHUFF064
C                                                                        DHUFF065
       DO 40 NUMELM=1,NBRLP                                              DHUFF066
          TPS=NUMELM*DTMNTE                                              DHUFF067
          DO 20 NELHUF=1,13                                              DHUFF068
             IF(TPS.GE.TEMHUF(NELHUF).AND.TPS.LT.TEMHUF(NELHUF+1))       DHUFF069
     *       GO TO 30                                                    DHUFF070
 20       CONTINUE                                                       DHUFF071
 30       A=(PLUHUF(NELHUF)-PLUHUF(NELHUF+1))/                           DHUFF072
     *      (TEMHUF(NELHUF)-TEMHUF(NELHUF+1))                           DHUFF073
          PCUM2=PLUHUF(NELHUF)+A*(TPS-TEMHUF(NELHUF))                    DHUFF074
          PLUIE(NUMPLU,NUMELM)=(PCUM2-PCUM1)/DTHEUR                      DHUFF075
          PCUM1=PCUM2                                                    DHUFF076
 40    CONTINUE                                                          DHUFF077
       RETURN1                                                           DHUFF078
       END                                                               DHUFF079
C                                                                        DIMPR001
C  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR  DIMPR DIMPR002
C                                                                        DIMPR003
C                  IMPRESSION DES DONNEES                                DIMPR004
C                                                                        DIMPR005
       SUBROUTINE DIMPR                                                  DIMPR006
C                                                                        DIMPR007
       REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DIMPR008
       REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DIMPR009
       REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DIMPR010
       REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DIMPR011
       REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DIMPR012
       REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DIMPR013
C                                                                        DIMPR014
       INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DIMPR015
       INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DIMPR016
       INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DIMPR017
       INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DIMPR018
C                                                                        DIMPR019
       COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DIMPR020
     *                   DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DIMPR021
     *                   DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DIMPR022
     *                   CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DIMPR023
     *                   DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DIMPR024
     *                   TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DIMPR025
     *                   DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DIMPR026
     *                   NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DIMPR027
     *                   NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DIMPR028
     *                   ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DIMPR029
C                                                                        DIMPR030
       REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         DIMPR031
       REAL FREMIT                                                       DIMPR032
```

```
C                                                                       DIMPR033
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             DIMPR034
C                                                                       DIMPR035
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           DIMPR036
     *                  FREMIT(10),                                     DIMPR037
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               DIMPR038
C                                                                       DIMPR039
      INTEGER MOTCLE                                                    DIMPR040
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                           DIMPR041
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                             DIMPR042
C                                                                       DIMPR043
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                   DIMPR044
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                   DIMPR045
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)               DIMPR046
C                                                                       DIMPR047
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         DIMPR048
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        DIMPR049
      REAL DIMIN, TRN                                                   DIMPR050
      REAL PCT, LONG, PNT                                               DIMPR051
C                                                                       DIMPR052
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     DIMPR053
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             DIMPR054
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      DIMPR055
C                                                                       DIMPR056
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      DIMPR057
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         DIMPR058
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           DIMPR059
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        DIMPR060
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      DIMPR061
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      DIMPR062
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            DIMPR063
C                                                                       DIMPR064
      INTEGER NCOL, NUM, IFREQ, NUMELM                                  DIMPR065
      INTEGER MITCI(2,5)                                                DIMPR066
C                                                                       DIMPR067
      REAL IMAX, IMOY                                                   DIMPR068
C                                                                       DIMPR069
      DATA MITCI  /'2/1 ','AN  ',   '1/1 ','AN  ',   '1/2 ','ANS ',     DIMPR070
     *            '1/5 ','ANS ',   '1/10',' ANS' /                    DIMPR071
C                                                                       DIMPR072
 2000 FORMAT(1H1,/,5X,'TOUTES LES DONNEES ONT ETE LUES (',I4,' CARTES )'DIMPR073
     *          ,/,5X,'AUCUNE ERREUR N''A ETE DETECTEE',///,57X,       DIMPR074
     *          'RESUME DES DONNEES',/,57X,18('-'),//)                 DIMPR075
 2010 FORMAT(10X,'LE MODE UTILISE EST UNE EVALUATION DU RESEAU',/)      DIMPR076
 2020 FORMAT(10X,'LE MODE EST UNE ETUDE DU GRADIENT HYDRAULIQUE',/)     DIMPR077
 2030 FORMAT(10X,'LE MODE EST UN NOUVEAU DESIGN DANS LES REGLES',       DIMPR078
     *           ' DE L''ART',/)                                        DIMPR079
 2040 FORMAT(10X,'LE MODE EST UN NOUVEAU DESIGN HYDRAULIQUE',/)         DIMPR080
 2050 FORMAT(10X,'LE MODE EST UN DESIGN DANS LES REGLES DE L''ART')     DIMPR081
 2060 FORMAT(10X,'LE MODE EST UN DESIGN HYDRAULIQUE')                   DIMPR082
 2070 FORMAT(10X,'EN UTILISANT LE DIAMETRE PREVU',/)                    DIMPR083
```

```
 2080 FORMAT(10X,'EN UTILISANT LE DIAMETRE EXISTANT ET EN STOCKANT ',   DIMPR084
     *           'L''EXCEDENT',/)                                      DIMPR085
 2090 FORMAT(10X,'DIAMETRE MINIMUM       : ',F10.0,2X,A4,/)            DIMPR086
 2100 FORMAT(10X,'COEFFICIENT DE MANNING : ',6X,F7.5,//)               DIMPR087
 2110 FORMAT(10X,'SEUL L''HYDROGRAMME FINAL SERA IMPRIME',//)          DIMPR088
 2120 FORMAT(10X,'LES DONNEES ET RESULTATS POUR TOUS LES TRONCONS ',   DIMPR089
     *           'SERONT IMPRIMES',//)                                 DIMPR090
 2130 FORMAT(10X,'L''HYDROGRAMME DES SURFACES PERMEABLES ET',          DIMPR091
     *           ' INDIRECTEMENT DRAINEES SERA IMPRIME POUR CHAQUE',   DIMPR092
     *            ' TRONCON',//)                                       DIMPR093
 2140 FORMAT(10X,'L''HYDROGRAMME DES SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT',DIMPR094
     *           ' DRAINEES SERA IMPRIME POUR TOUS LES TRONCONS',//)   DIMPR095
 2150 FORMAT(10X,'AVANT LA PRECIPITATION, LE SOL EST : ',5A4,//)        DIMPR096
 2160 FORMAT(10X,'LE TYPE DE SOL UTILISE EST : ',4A1,//)               DIMPR097
 2170 FORMAT(10X,'LES DONNEES SONT EN UNITES METRIQUES')               DIMPR098
 2180 FORMAT(10X,'LES DONNEES SONT EN UNITES ANGLAISES')               DIMPR099
 2190 FORMAT(10X,'LES RESULTATS SONT EN UNITES METRIQUES',//)          DIMPR100
 2200 FORMAT(10X,'LES RESULTATS SONT EN UNITES ANGLAISES',//)          DIMPR101
 2210 FORMAT(10X,'AUCUN TRACAGE N''EST DEMANDE',//)                    DIMPR102
 2220 FORMAT(10X,'L''HYDROGRAMME FINAL SERA TRACE SUR CALCOMP',/)      DIMPR103
 2230 FORMAT(10X,'L''HYDROGRAMME FINAL SERA ECRIT DANS UN FICHIER',    DIMPR104
     *           ' POUR TRACAGE AVEC TEKTRONIX',/)                     DIMPR105
 2240 FORMAT(10X,'L''HYDROGRAMME REEL SERA AJOUTE A L''HYDROGRAMME',   DIMPR106
     *           ' CALCULE SUR LE TRACAGE',/)                          DIMPR107
 2250 FORMAT(10X,'TITRE POUR LE TRACAGE :',10X,40A1,//)                DIMPR108
 2260 FORMAT(10X,'LE RESEAU COMPORTE ',I3,' TRONCONS ET',I3,' NOEUDS ;',DIMPR109
     *           ' LA BRANCHE PRINCIPALE EST LA BRANCHE # ',I3,//,10X,  DIMPR110
     *           'LA SURFACE TOTALE DU BASSIN EST DE ',F10.2,1X,2A4,    DIMPR111
     *           //,10X,                                               DIMPR112
     *           'LA HAUTEUR RETENUE SUR LES SURFACES IMPERMEABLES ',   DIMPR113
     *           'EST DE ',F10.2,1X,A4,/,10X,'CELLE SUR LES SURFACES ', DIMPR114
     *           'PERMEABLES DE ',F10.2,1X,A4)                         DIMPR115
 2270 FORMAT(1H1,/,10X,'UNE SEULE PLUIE EST UTILISEE, AVEC UN PAS',    DIMPR116
     *           ' DE TEMPS DE ',F4.1,' MINUTES',//)                   DIMPR117
 2280 FORMAT(1H1,/,10X,I2,' PLUIES SONT UTILISEES, AVEC UN PAS DE ',   DIMPR118
     *             'TEMPS DE ',F4.1,' MINUTES',//)                     DIMPR119
 2290 FORMAT(///,25X,'PLUIE #',I2,' (HYETOGRAMME FOURNI)',/,           DIMPR120
     *           25X,9('-'),//)                                        DIMPR121
 2300 FORMAT(///,25X,'PLUIE #',I2,' (HYETOGRAMME DE HUFF)',/,          DIMPR122
     *           25X,9('-'),//)                                        DIMPR123
 2310 FORMAT(///,25X,'PLUIE #',I2,' (HYETOGRAMME DE MITCI, ',2A4,')',/,DIMPR124
     *           25X,9('-'),//)                                        DIMPR125
 2320 FORMAT(15X,'DUREE                :',2X,I2,' H',I3,' MIN.',//,    DIMPR126
     *       15X,'PLUIE TOTALE         :',2X,F7.4,1X,A4,/,            DIMPR127
     *       15X,'INTENSITE MOYENNE    :',2X,F7.4,1X,A4,/,            DIMPR128
     *       15X,'INTENSITE MAXIMALE   :',2X,F7.4,1X,A4,///)          DIMPR129
 2330 FORMAT(1X,'*',6(3X,'TEMPS',4X,'PLUIE',2X,'*'),/,1X,'*',          DIMPR130
     *           6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))              DIMPR131
 2340 FORMAT(6(1X,'*',2X,F6.2,2X,F7.4,1X),1X,'*')                      DIMPR132
C                                                                      DIMPR133
      WRITE(NULECR,2000) NUMCAR                                        DIMPR134
```

```
C                                                                       DIMPR135
C********   IMPRESSION DU MODE                                          DIMPR136
C                                                                       DIMPR137
      IF (ICTL(1) . EQ . 10 ) WRITE(NULECR,2010)                        DIMPR138
      IF (ICTL(1) . EQ . 20 ) WRITE(NULECR,2020)                        DIMPR139
      IF (ICTL(1) . EQ . 31 ) WRITE(NULECR,2030)                        DIMPR140
      IF (ICTL(1) . EQ . 32 ) WRITE(NULECR,2040)                        DIMPR141
      IF (ICTL(1) . EQ . 41 . OR . ICTL(1) . EQ . 51)                   DIMPR142
     *    WRITE(NULECR,2050)                                           DIMPR143
      IF (ICTL(1) . EQ . 42 . OR . ICTL(1) . EQ . 52)                   DIMPR144
     *    WRITE(NULECR,2060)                                           DIMPR145
      IF (ICTL(1) . EQ . 41 . OR . ICTL(1) . EQ . 42)                   DIMPR146
     *    WRITE(NULECR,2070)                                           DIMPR147
      IF (ICTL(1) . EQ . 51 . OR . ICTL(1) . EQ . 52)                   DIMPR148
     *    WRITE(NULECR,2080)                                           DIMPR149
      IF (ICTL(1) . GE . 30) WRITE(NULECR,2090) DIAMIN, UNITE(UNIRES,1) DIMPR150
      WRITE(NULECR,2100) COEMAN                                         DIMPR151
C                                                                       DIMPR152
C********   IMPRESSION DES OPTIONS D'ECRITURE                           DIMPR153
C                                                                       DIMPR154
      IF (ICTL(2) . EQ . -1 ) WRITE(NULECR,2110)                        DIMPR155
      IF (ICTL(2) . EQ .  1 . OR . ICTL(2) . EQ . 11 . OR .             DIMPR156
     *    ICTL(2) . EQ . 21 . OR . ICTL(2) . EQ . 31)                   DIMPR157
     *   WRITE(NULECR,2120)                                           DIMPR158
      IF (ICTL(2) . EQ . 10 . OR . ICTL(2) . EQ . 11 . OR .             DIMPR159
     *    ICTL(2) . GE . 30) WRITE(NULECR,2130)                        DIMPR160
      IF (ICTL(2) . GE . 20 ) WRITE(NULECR,2140)                        DIMPR161
C                                                                       DIMPR162
C********   IMPRESSION DU TYPE DE SOL ET DES CONDITIONS ANTECEDENTES    DIMPR163
C                                                                       DIMPR164
      WRITE(NULECR,2150) (CAP(NCOL,ICTL(3)), NCOL=1,5)                  DIMPR165
      WRITE(NULECR,2160) (MOTCLE(NCOL,ICTL(4) + 47), NCOL = 1,4)        DIMPR166
C                                                                       DIMPR167
C********   IMPRESSION DES SYSTEMES D'UNITE                             DIMPR168
C                                                                       DIMPR169
      IF (UNIDON . EQ . 1) WRITE(NULECR,2170)                           DIMPR170
      IF (UNIDON . EQ . 2) WRITE(NULECR,2180)                           DIMPR171
      IF (UNIRES . EQ . 1) WRITE(NULECR,2190)                           DIMPR172
      IF (UNIRES . EQ . 2) WRITE(NULECR,2200)                           DIMPR173
C                                                                       DIMPR174
C********   IMPRESSION DES OPTIONS DE TRACAGE                           DIMPR175
C                                                                       DIMPR176
      IF (ICTL(5) . EQ . -1 ) WRITE(NULECR,2210)                        DIMPR177
      IF (ICTL(5) . EQ .  1 . OR . ICTL(5) . EQ . 3 . OR .              DIMPR178
     *    ICTL(5) . EQ . 11 . OR . ICTL(5) . EQ . 13)                   DIMPR179
     *    WRITE(NULECR,2220)                                           DIMPR180
      IF (ICTL(5) . EQ .  2 . OR . ICTL(5) . EQ . 3 . OR .              DIMPR181
     *    ICTL(5) . EQ . 12 . OR . ICTL(5) . EQ . 13)                   DIMPR182
     *    WRITE(NULECR,2230)                                           DIMPR183
      IF (ICTL(5) . GE .  10 ) WRITE(NULECR,2240)                       DIMPR184
      IF (ICTL(5) . NE . -1 )                                           DIMPR185
```

```
     *    WRITE(NULECR,2250) (TITGRF(NCOL), NCOL=1,40)                    DIMPR186
C                                                                          DIMPR187
C********   IMPRESSION DE L'OSSATURE DU RESEAU                             DIMPR188
C                                                                          DIMPR189
      WRITE(NULECR,2260) NBTRON, NBNOEU, BRANCH,                           DIMPR190
     *                   SURFAC, (UNITE(UNIRES,NUM), NUM=2,3),            DIMPR191
     *                   HAUTIM, UNITE(UNIRES,1),                         DIMPR192
     *                   HAUTPE, UNITE(UNIRES,1)                          DIMPR193
C                                                                          DIMPR194
C********   IMPRESSION DES HYETOGRAMMES                                    DIMPR195
C                                                                          DIMPR196
      IF (NBPLUI . EQ . 1) WRITE(NULECR,2270) DTMNTE                       DIMPR197
      IF (NBPLUI . GT . 1) WRITE(NULECR,2280) NBPLUI, DTMNTE               DIMPR198
      DO 30 NUMPLU = 1,NBPLUI                                              DIMPR199
         IF (DUREE(NUMPLU) . LT . 0. . AND . FREMIT(NUMPLU) . LT . 0.)     DIMPR200
     *       WRITE(NULECR,2290) NUMPLU                                     DIMPR201
         IF (TOTALE(NUMPLU) . GT . 0. . AND . FREMIT(NUMPLU) . LT . 0.)    DIMPR202
     *       WRITE(NULECR,2300) NUMPLU                                     DIMPR203
         IF (FREMIT(NUMPLU) . LT . 0.0) GO TO 10                           DIMPR204
         IFREQ = 5                                                         DIMPR205
         IF (FREMIT(NUMPLU) . LE . 5.0) IFREQ = 4                          DIMPR206
         IF (FREMIT(NUMPLU) . LE . 2.0) IFREQ = 3                          DIMPR207
         IF (FREMIT(NUMPLU) . LE . 1.0) IFREQ = 2                          DIMPR208
         IF (FREMIT(NUMPLU) . LE . 0.5) IFREQ = 1                          DIMPR209
         WRITE(NULECR,2310) NUMPLU, (MITCI(NUM,IFREQ) , NUM=1,2)           DIMPR210
 10      IMAX = 0.                                                         DIMPR211
         TOTALE(NUMPLU) = 0.0                                              DIMPR212
         NBELP = NBELPL(NUMPLU)                                            DIMPR213
         DO 20 NUMELM = 1,NBELP                                            DIMPR214
            TOTALE(NUMPLU) = TOTALE(NUMPLU) + PLUIE(NUMPLU,NUMELM)         DIMPR215
            IF (PLUIE(NUMPLU,NUMELM) . GT . IMAX)                          DIMPR216
     *          IMAX = PLUIE(NUMPLU,NUMELM)                                DIMPR217
 20      CONTINUE                                                          DIMPR218
         TOTALE(NUMPLU) = TOTALE(NUMPLU) * DTHEUR                          DIMPR219
         DUREE(NUMPLU) = NBELP * DTMNTE                                    DIMPR220
         HEURE = INT(DUREE(NUMPLU) / 60.)                                  DIMPR221
         MINUTE = INT(DUREE(NUMPLU) - FLOAT(HEURE) * 60.)                  DIMPR222
         IMOY = TOTALE(NUMPLU) * 60. / DUREE(NUMPLU)                       DIMPR223
         WRITE(NULECR,2320) HEURE, MINUTE,TOTALE(NUMPLU),                  DIMPR224
     *                      UNITE(UNIRES,1),IMOY,                          DIMPR225
     *                      UNITE(UNIRES,6),IMAX,UNITE(UNIRES,6)           DIMPR226
         WRITE(NULECR,2330) (UNITE(UNIRES,6),NUM=1,6)                      DIMPR227
         WRITE(NULECR,2340) (TEMPS(NUM), PLUIE(NUMPLU,NUM), NUM=1,NBELP)DIMPR228
 30   CONTINUE                                                            DIMPR229
      RETURN                                                              DIMPR230
      END                                                                 DIMPR231
C                                                                         DLCTU001
C  DLECTU  DLECTU  DLECTU  DLECTU  DLECTU  DLECTU  DLECTU  DLECTU  DLECTDLCTU002
C                                                                         DLCTU003
C                SOUS - PROGRAMME DE LECTURE                              DLCTU004
C                                                                         DLCTU005
```

```
      SUBROUTINE DLECTU(*)                                                  DLCTU006
C                                                                           DLCTU007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                       DLCTU008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                           DLCTU009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                             DLCTU010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                           DLCTU011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                   DLCTU012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                    DLCTU013
C                                                                           DLCTU014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN                DLCTU015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA                DLCTU016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                            DLCTU017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                           DLCTU018
C                                                                           DLCTU019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,                DLCTU020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                             DLCTU021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                               DLCTU022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                        DLCTU023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                     DLCTU024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                 DLCTU025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,     DLCTU026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,     DLCTU027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                 DLCTU028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE              DLCTU029
C                                                                           DLCTU030
      REAL X                                                                DLCTU031
C                                                                           DLCTU032
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                                 DLCTU033
C                                                                           DLCTU034
      COMMON / LECLIB / X(40),                                              DLCTU035
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                   DLCTU036
C                                                                           DLCTU037
      INTEGER MOTCLE                                                        DLCTU038
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                               DLCTU039
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                                 DLCTU040
C                                                                           DLCTU041
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                       DLCTU042
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                       DLCTU043
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                   DLCTU044
C                                                                           DLCTU045
      INTEGER NCOL                                                          DLCTU046
C                                                                           DLCTU047
 1000 FORMAT(80A1)                                                          DLCTU048
C                                                                           DLCTU049
 10   READ (NUL,1000,END=30) (TEMP(NCOL), NCOL=1,NCOLMX)                    DLCTU050
      NUMCAR = NUMCAR + 1                                                   DLCTU051
      IF (TEMP(1) . EQ . ETOILE) GO TO 10                                   DLCTU052
      IF (TEMP(1) . EQ . NUMERO) RETURN1                                    DLCTU053
      DO 20 NCOL = 1, NMAX                                                  DLCTU054
         IF (TEMP(NCOL) . NE . BLANC) RETURN                                DLCTU055
 20   CONTINUE                                                              DLCTU056
```

```
      GO TO 10                                                          DLCTU057
 30   CALL ERREUR(1,-1,-1)                                              DLCTU058
      END                                                               DLCTU059
C                                                                       DMTCI001
C  DMITCI  DMITCI  DMITCI  DMITCI  DMITCI  DMITCI  DMITCI  DMITCI  DMITCDMTCI002
C                                                                       DMTCI003
C                 SOUS - PROGRAMME POUR LE CALCUL                       DMTCI004
C                 DE L'HYETOGRAMME DE MITCI                             DMTCI005
C                                                                       DMTCI006
      SUBROUTINE DMITCI                                                 DMTCI007
C                                                                       DMTCI008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DMTCI009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DMTCI010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DMTCI011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DMTCI012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DMTCI013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DMTCI014
C                                                                       DMTCI015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DMTCI016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DMTCI017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DMTCI018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DMTCI019
C                                                                       DMTCI020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DMTCI021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DMTCI022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DMTCI023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DMTCI024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DMTCI025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DMTCI026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DMTCI027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DMTCI028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DMTCI029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DMTCI030
C                                                                       DMTCI031
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         DMTCI032
      REAL FREMIT                                                       DMTCI033
C                                                                       DMTCI034
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             DMTCI035
C                                                                       DMTCI036
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           DMTCI037
     *                  FREMIT(10),                                     DMTCI038
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               DMTCI039
C                                                                       DMTCI040
      INTEGER ISIGNE, IFREQ, NBEL, NUMPAS                               DMTCI041
C                                                                       DMTCI042
      REAL COEF(2,5)                                                    DMTCI043
      REAL COEF1, COEF2, T1, T2, A1, A2                                 DMTCI044
C                                                                       DMTCI045
      DATA COEF   / 14.39,7.,20.74,9.,29.63,12.,36.41,12.,45.72,14./    DMTCI046
C                                                                       DMTCI047
C                  FONCTION INTERNE                                     DMTCI048
```

```
C                                                                       DMTCI049
      A(T) = ISIGNE * COEF1 * T / (2 * T +COEF2)                        DMTCI050
C                                                                       DMTCI051
      ISIGNE=1                                                          DMTCI052
      IFREQ=5                                                           DMTCI053
C                                                                       DMTCI054
      IF(UNIRES.EQ.0) ISIGNE=-1                                         DMTCI055
C                                                                       DMTCI056
C                  CHOIX DU NOMBRE D'ELEMENTS                           DMTCI057
C                                                                       DMTCI058
      NBELPL(NUMPLU) = INT((DUREE(NUMPLU)/DTMNTE) + 1.1)                DMTCI059
      IF (2*(NBELPL(NUMPLU) / 2) . EQ . NBELPL(NUMPLU))                 DMTCI060
     *    NBELPL(NUMPLU) = NBELPL(NUMPLU) - 1                           DMTCI061
      IF (NBELPL(NUMPLU) . GT . DIMHYD) CALL ERREUR(9,NUMPLU,3)         DMTCI062
      IF (NBELPL(NUMPLU) . LT . 3) CALL ERREUR(16,NUMPLU,-1)            DMTCI063
      NBELP = NBELPL(NUMPLU)                                            DMTCI064
C                                                                       DMTCI065
C                  CHOIX DE LA FREQUENCE                                DMTCI066
C                                                                       DMTCI067
      IF ( FREMIT(NUMPLU) . LE . 5. ) IFREQ = 4                         DMTCI068
      IF ( FREMIT(NUMPLU) . LE . 2. ) IFREQ = 3                         DMTCI069
      IF ( FREMIT(NUMPLU) . LE . 1. ) IFREQ = 2                         DMTCI070
      IF ( FREMIT(NUMPLU) . LE . 0.5) IFREQ = 1                         DMTCI071
      COEF1 = COEF(1,IFREQ)                                             DMTCI072
      COEF2 = COEF(2,IFREQ)                                             DMTCI073
      IF (UNIRES . EQ . 2) COEF1 = COEF1 * METANG(1)                    DMTCI074
C                                                                       DMTCI075
      T1 = DTMNTE / 2.                                                  DMTCI076
      A1 = A(T1)                                                        DMTCI077
      NBEL = ((NBELP + 1) / 2)                                          DMTCI078
      PLUIE(NUMPLU,NBEL) = 2. * A1                                      DMTCI079
      NBEL = NBEL + 1                                                   DMTCI080
C                                                                       DMTCI081
C********   CALCUL DE L'HYETOGRAMME                                     DMTCI082
C                                                                       DMTCI083
      DO 10 NUMPAS = NBEL, NBELP                                        DMTCI084
         T2 = T1 + DTMNTE                                               DMTCI085
         A2 = A(T2)                                                     DMTCI086
         PLUIE(NUMPLU,NUMPAS) = A2 - A1                                 DMTCI087
         PLUIE(NUMPLU,NBELP - NUMPAS + 1) = A2 - A1                     DMTCI088
         A1 = A2                                                        DMTCI089
         T1 = T2                                                        DMTCI090
 10   CONTINUE                                                          DMTCI091
      RETURN                                                            DMTCI092
      END                                                               DMTCI093
C                                                                       DMNRS001
C  DMNRES  DMNRES  DMNRES  DMNRES  DMNRES  DMNRES  DMNRES  DMNRES  DMNREDMNRS002
C                                                                       DMNRS003
C                  SOUS -PROGRAMME DANS LE CAS D'UN PETIT RESEAU        DMNRS004
C                                                                       DMNRS005
      SUBROUTINE DMNRES(*)                                              DMNRS006
```

```
C                                                                       DMNRS007
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         DMNRS008
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        DMNRS009
      REAL DIMIN, TRN                                                   DMNRS010
      REAL PCT, LONG, PNT                                               DMNRS011
C                                                                       DMNRS012
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     DMNRS013
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             DMNRS014
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      DMNRS015
C                                                                       DMNRS016
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      DMNRS017
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         DMNRS018
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           DMNRS019
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        DMNRS020
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      DMNRS021
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      DMNRS022
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            DMNRS023
C                                                                       DMNRS024
      INTEGER TROPPL, BRASEC, TROSEC, TROSP1, TROTAL                    DMNRS025
      INTEGER NBRAN, NTR, NUMP1, NUM2                                   DMNRS026
C                                                                       DMNRS027
      DATA NBRAN  / 1 /                                                 DMNRS028
      DATA NTR    / 1 /                                                 DMNRS029
C                                                                       DMNRS030
      IF (TRNRES(2,1) . NE . 0) CALL ERREUR(24,1,-1)                    DMNRS031
      IF (NBNOEU . EQ . 1) BRANCH = NOEUD(1,1)                          DMNRS032
C                                                                       DMNRS033
      DO 20 NUMTR = 2,NBTRON                                            DMNRS034
         IF (TRNRES(1,NUMTR) . EQ . TRNRES(1,NUMTR-1)) GO TO 10         DMNRS035
         IF (NBNOEU . EQ . 0) CALL ERREUR(36,NUMTR,-1)                  DMNRS036
         IF (TRNRES(2,NUMTR) . NE . 0) CALL ERREUR(24,NUMTR,-1)         DMNRS037
         IF (NBRAN . GT . 1) CALL ERREUR(35,-1,-1)                      DMNRS038
         NTR = 1                                                        DMNRS039
         NBRAN = NBRAN + 1                                              DMNRS040
         GO TO 20                                                       DMNRS041
 10      IF (TRNRES(2,NUMTR) . NE . NTR) CALL ERREUR(25,NUMTR,NTR)      DMNRS042
         NTR = NTR + 1                                                  DMNRS043
 20   CONTINUE                                                          DMNRS044
C                                                                       DMNRS045
      IF (NBNOEU . EQ . 0) RETURN1                                      DMNRS046
      IF (NBRAN . EQ . 1) CALL ERREUR(29,-1,-1)                         DMNRS047
      IF (NOEUD(1,1) . EQ . NOEUD(3,1)) CALL ERREUR(30,1,-1)            DMNRS048
C                                                                       DMNRS049
      DO 30 NUMTR = 1,NBTRON                                            DMNRS050
         IF (TRNRES(1,NUMTR) . NE . BRANCH) GO TO 40                    DMNRS051
 30   CONTINUE                                                          DMNRS052
 40   NUMP1 = NUMTR + 1                                                 DMNRS053
C                                                                       DMNRS054
      DO 50 NUM2 = NUMP1,NBTRON                                         DMNRS055
         IF (TRNRES(1,NUM2) . NE . TRNRES(1,NUMTR)) GO TO 60            DMNRS056
 50   CONTINUE                                                          DMNRS057
```

```
      GO TO 70                                                          DMNRS058
C                                                                       DMNRS059
 60   IF (TRNRES(2,NUM2-1) . GT . NOEUD(4,1)) CALL ERREUR(28,1,1)       DMNRS060
      IF (TRNRES(2,NUM2-1) . LT . NOEUD(4,1)) CALL ERREUR(28,1,-1)      DMNRS061
C                                                                       DMNRS062
 70   TROPPL = NOEUD(2,1) + 1                                           DMNRS063
      BRASEC = NOEUD(3,1)                                               DMNRS064
      TROSEC = NOEUD(4,1)                                               DMNRS065
      IF (NBTRON . EQ . (TROPPL + TROSEC + 1)) CALL ERREUR(37,-1,-1)    DMNRS066
C                                                                       DMNRS067
      DO 80 NUMTR = 1,TROPPL                                            DMNRS068
         TRNRES(1,NUMTR) = BRANCH                                       DMNRS069
         TRNRES(2,NUMTR) = NUMTR - 1                                    DMNRS070
 80   CONTINUE                                                          DMNRS071
      TROSP1 = TROSEC + 1                                               DMNRS072
C                                                                       DMNRS073
      DO 90 NUMTR = 1,TROSP1                                            DMNRS074
         TRNRES(1,NUMTR + TROPPL) = BRASEC                              DMNRS075
         TRNRES(2,NUMTR + TROPPL) = NUMTR - 1                           DMNRS076
 90   CONTINUE                                                          DMNRS077
C                                                                       DMNRS078
      TRNRES(1,TROPPL + TROSEC + 2) = - BRANCH                          DMNRS079
      TRNRES(2,TROPPL + TROSEC + 2) = - BRASEC                          DMNRS080
      TROTAL = NBTRON - TROSEC - TROPPL - 1                             DMNRS081
C                                                                       DMNRS082
      DO 100 NUMTR = 1,TROTAL                                           DMNRS083
         TRNRES(1,TROSEC + TROPPL + 2 + NUMTR) = BRANCH                 DMNRS084
         TRNRES(2,TROSEC + TROPPL + 2 + NUMTR) = TROPPL + NUMTR - 1     DMNRS085
 100  CONTINUE                                                          DMNRS086
      RETURN1                                                           DMNRS087
      END                                                               DMNRS088
C                                                                       DMODI001
C  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI  DMODI DMODI002
C                                                                       DMODI003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR MODIFIER LES                   DMODI004
C                  CARACTERISTIQUES DES SOLS                            DMODI005
C                                                                       DMODI006
      SUBROUTINE DMODI(*)                                               DMODI007
C                                                                       DMODI008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DMODI009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DMODI010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DMODI011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DMODI012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DMODI013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DMODI014
C                                                                       DMODI015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DMODI016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DMODI017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DMODI018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DMODI019
C                                                                       DMODI020
```

```
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,                DMODI021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                            DMODI022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                              DMODI023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                       DMODI024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                    DMODI025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                DMODI026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,    DMODI027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,    DMODI028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                DMODI029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE             DMODI030
C                                                                           DMODI031
      REAL X                                                                DMODI032
C                                                                           DMODI033
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                                 DMODI034
C                                                                           DMODI035
      COMMON / LECLIB / X(40),                                              DMODI036
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                   DMODI037
C                                                                           DMODI038
      INTEGER NUMSOL, NIV2, NIV3, NCOND                                     DMODI039
C                                                                           DMODI040
      NUMSOL = -1                                                           DMODI041
C                                                                           DMODI042
 10   CALL DLECTU(&50)                                                      DMODI043
      CALL DFINI(&60)                                                       DMODI044
C                                                                           DMODI045
C                  RECHERCHE DES MOTS - CLES :                              DMODI046
C                       SOL , INIT, FINA, CONS, EMMA                        DMODI047
C                                                                           DMODI048
      CALL DCLE(1,30,34,NIV2,-1)                                            DMODI049
      IF (NIV2 . GT . 1) GO TO 20                                           DMODI050
      CALL DCLE(1,48,52,NIV3,-1)                                            DMODI051
      NUMSOL = NIV3                                                         DMODI052
      GO TO 10                                                              DMODI053
C                                                                           DMODI054
 20   IF (NUMSOL . EQ . -1) CALL ERREUR(6,-1,-1)                            DMODI055
      CALL FORLIB                                                           DMODI056
      IF (NIV2 . EQ . 5) GO TO 30                                           DMODI057
      IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR(3,-1,-1)                                DMODI058
      CARSOL(NUMSOL,NIV2) = ABS(X(1))                                       DMODI059
      GO TO 10                                                              DMODI060
C                                                                           DMODI061
 30   IF (NBX . LT . 4) CALL ERREUR (3,-1,-1)                               DMODI062
      DO 40 NCOND = 1,4                                                     DMODI063
         IF (X(NCOND) . GE . 0.) CARSOL(NUMSOL,NCOND + 3) = X(NCOND)        DMODI064
 40   CONTINUE                                                              DMODI065
      GO TO 10                                                              DMODI066
C                                                                           DMODI067
 50   CALL ERREUR(5,-1,-1)                                                  DMODI068
 60   RETURN1                                                               DMODI069
      END                                                                   DMODI070
C                                                                           DMTCL001
```

```
C  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLE  DMTCLDMTCL002
C                                                                      DMTCL003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR CHERCHER UN MOT - CLE         DMTCL004
C                                                                      DMTCL005
      SUBROUTINE DMTCLE(NIVMIN, NIVMAX, NIV)                           DMTCL006
C                                                                      DMTCL007
      REAL X                                                           DMTCL008
C                                                                      DMTCL009
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                            DMTCL010
C                                                                      DMTCL011
      COMMON / LECLIB / X(40),                                         DMTCL012
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX              DMTCL013
C                                                                      DMTCL014
      INTEGER MOTCLE                                                   DMTCL015
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                          DMTCL016
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                            DMTCL017
C                                                                      DMTCL018
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                  DMTCL019
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                  DMTCL020
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)              DMTCL021
C                                                                      DMTCL022
      INTEGER NIVMIN, NIVMAX, NIV, NCOL, NVERI                         DMTCL023
C                                                                      DMTCL024
      DO 30 NIV = NIVMIN, NIVMAX                                       DMTCL025
         DO 20 NCOL = 1, NMAX                                          DMTCL026
            IF (TEMP(NCOL) . NE . MOTCLE(1,NIV)) GO TO 20              DMTCL027
            DO 10 NVERI = 1,3                                          DMTCL028
               IF (TEMP(NVERI+NCOL) . NE . MOTCLE(NVERI+1,NIV))        DMTCL029
     *            GO TO 20                                            DMTCL030
 10         CONTINUE                                                   DMTCL031
            NMIN = NCOL + NVERI + 1                                    DMTCL032
            NIV = NIV - NIVMIN + 1                                     DMTCL033
            RETURN                                                     DMTCL034
 20      CONTINUE                                                      DMTCL035
 30   CONTINUE                                                         DMTCL036
      NIV = 0                                                          DMTCL037
      RETURN                                                           DMTCL038
      END                                                              DMTCL039
C                                                                      DONNE001
C  DONNEE  DONNEE  DONNEE  DONNEE  DONNEE  DONNEE  DONNEE  DONNEE  DONNEDONNE002
C                                                                      DONNE003
C                  SOUS - PROGRAMME GENERAL DE LECTURE DES DONNEES     DONNE004
C                  FAISANT APPEL AUX AUTRES SOUS-PROGRAMMES,           DONNE005
C                  CHACUN ETANT SPECIFIQUE A UN BLOC                   DONNE006
C                                                                      DONNE007
      SUBROUTINE DONNEE                                                DONNE008
C                                                                      DONNE009
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                  DONNE010
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                      DONNE011
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                        DONNE012
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                      DONNE013
```

```
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                    DONNE014
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                     DONNE015
C                                                                            DONNE016
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN                 DONNE017
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA                 DONNE018
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                             DONNE019
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                            DONNE020
C                                                                            DONNE021
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,                 DONNE022
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                              DONNE023
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                                DONNE024
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                         DONNE025
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                      DONNE026
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                  DONNE027
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,      DONNE028
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,      DONNE029
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                  DONNE030
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE               DONNE031
C                                                                            DONNE032
      REAL X                                                                 DONNE033
C                                                                            DONNE034
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                                  DONNE035
C                                                                            DONNE036
      COMMON / LECLIB / X(40),                                               DONNE037
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                    DONNE038
C                                                                            DONNE039
      INTEGER NIV                                                            DONNE040
C                                                                            DONNE041
 10   NUL = NULLEC                                                           DONNE042
      CALL DLECTU(&20)                                                       DONNE043
      CALL ERREUR(2,-1,-1)                                                   DONNE044
C                                                                            DONNE045
C********   RECHERCHE DU MOT - CLE MAXI                                      DONNE046
C                                                                            DONNE047
 20   CALL DCLE(4,1,1,NIV,1,&30)                                             DONNE048
      NCOLMX = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                                        DONNE049
      IF (NCOLMX . LE . 40 . OR . NCOLMX . GT . 80) CALL ERREUR(0,-1,-1)DONNE050
      NMAX = NCOLMX - 3                                                      DONNE051
      GO TO 10                                                               DONNE052
C                                                                            DONNE053
C********   RECHERCHE DES AUTRES MOTS-CLES                                   DONNE054
C                                                                            DONNE055
 30   CALL DCLE(1,2,8,NIV,-1)                                                DONNE056
      NUL = NULLEC                                                           DONNE057
      CALL FORLIB                                                            DONNE058
C                                                                            DONNE059
C********   CHANGEMENT EVENTUEL DE L'UNITE DE LECTURE                        DONNE060
C                                                                            DONNE061
      IF (NBX . NE . 0) NUL = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                         DONNE062
      IF (NUL . EQ . NULECR . OR . NUL . EQ . NULTRA . OR .                  DONNE063
     *    NUL . EQ . NULTEK . OR . NUL . GT . NULMAX)                        DONNE064
```

```
     *    CALL ERREUR(10,-1,-1)                                          DONNE065
      GO TO (40,50,60,70,80,90,100) , NIV                                DONNE066
C                                                                        DONNE067
 40   CALL DTITRE(&10)                                                   DONNE068
 50   CALL DCONT (&10)                                                   DONNE069
 60   CALL DBASS (&10)                                                   DONNE070
 70   CALL DRESE (&10)                                                   DONNE071
 80   CALL DPLUI (&10)                                                   DONNE072
 90   CALL DMODI (&10)                                                   DONNE073
 100  CALL DVERI                                                         DONNE074
      RETURN                                                             DONNE075
      END                                                                DONNE076
C                                                                        DOPTI001
C  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI  DOPTI DOPTI002
C                                                                        DOPTI003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LE CHOIX DES OPTIONS            DOPTI004
C                                                                        DOPTI005
      SUBROUTINE DOPTI(*)                                                DOPTI006
C                                                                        DOPTI007
      REAL X                                                             DOPTI008
C                                                                        DOPTI009
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                              DOPTI010
C                                                                        DOPTI011
      COMMON / LECLIB / X(40),                                           DOPTI012
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                DOPTI013
C                                                                        DOPTI014
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                          DOPTI015
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                         DOPTI016
      REAL DIMIN, TRN                                                    DOPTI017
      REAL PCT, LONG, PNT                                                DOPTI018
C                                                                        DOPTI019
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      DOPTI020
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              DOPTI021
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                       DOPTI022
C                                                                        DOPTI023
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),       DOPTI024
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          DOPTI025
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            DOPTI026
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         DOPTI027
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       DOPTI028
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       DOPTI029
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             DOPTI030
C                                                                        DOPTI031
      INTEGER NIV3, ITMAX                                                DOPTI032
C                                                                        DOPTI033
      REAL TMAX                                                          DOPTI034
C                                                                        DOPTI035
 10   CALL DLECTU(&90)                                                   DOPTI036
      CALL DFINI(&100)                                                   DOPTI037
C                                                                        DOPTI038
C                  RECHERCHE DES MOTS - CLES :                           DOPTI039
```

```
C                       EVAL, GRAD, DESI                                DOPTI040
C                                                                       DOPTI041
      CALL DCLE (2,37,39,NIV3,-1,&20)                                   DOPTI042
      ICNTL(NBTRON,1) = 10 * NIV3                                       DOPTI043
      IF (NIV3 . NE . 3) GO TO 10                                       DOPTI044
      CALL DCLE(4,53,53,1,&10)                                          DOPTI045
      DIMIN(NBTRON) = ABS(X(1))                                         DOPTI046
      GO TO 10                                                          DOPTI047
C                                                                       DOPTI048
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : HYDR                        DOPTI049
C                                                                       DOPTI050
 20   CALL DCLE (2,41,41,NIV3,-1,&30)                                   DOPTI051
      CALL DCLE(3,33,33,NIV3,1)                                         DOPTI052
      APPORT(1,NBTRON) = ABS(X(1))                                      DOPTI053
      CALL DCLE(4,1,1,NIV3,1,&10)                                       DOPTI054
      APPORT(2,NBTRON) = ABS(X(1))                                      DOPTI055
      CALL DCLE(3,14,14,NIV3,1)                                         DOPTI056
      TMAX = ABS(X(1))                                                  DOPTI057
      ITMAX = INT(TMAX)                                                 DOPTI058
      APPORT(3,NBTRON) = FLOAT(ITMAX) +                                 DOPTI059
     *                   (TMAX - FLOAT(ITMAX)) * 100. / 60.             DOPTI060
      GO TO 10                                                          DOPTI061
C                                                                       DOPTI062
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : HYET                        DOPTI063
C                                                                       DOPTI064
 30   CALL DCLE(4,15,15,NIV3,1,&40)                                     DOPTI065
      NUMHYE(NBTRON) = INT(ABS(X(1)) + 0.01)                            DOPTI066
      GO TO 10                                                          DOPTI067
C                                                                       DOPTI068
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : BASS                        DOPTI069
C                                                                       DOPTI070
 40   CALL DCLE (4,4,4,NIV3,1,&50)                                      DOPTI071
      RETEN(NBTRON) = ABS(X(1))                                         DOPTI072
      GO TO 10                                                          DOPTI073
C                                                                       DOPTI074
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : MAXI                        DOPTI075
C                                                                       DOPTI076
 50   CALL DCLE(4,1,1,NIV3,1,&60)                                       DOPTI077
      DEBIMX(NBTRON) = ABS(X(1))                                        DOPTI078
      GO TO 10                                                          DOPTI079
C                                                                       DOPTI080
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : SOL                         DOPTI081
C                                                                       DOPTI082
 60   CALL DCLE(2,30,30,NIV3,-1,&70)                                    DOPTI083
      CALL DCLE(1,48,52,NIV3,-1)                                        DOPTI084
      ICNTL(NBTRON,4) = NIV3                                            DOPTI085
      GO TO 10                                                          DOPTI086
C                                                                       DOPTI087
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : ANTE                        DOPTI088
C                                                                       DOPTI089
 70   CALL DCLE (2,18,18,NIV3,-1,&80)                                   DOPTI090
```

```
      CALL DCLE(1,44,47,NIV3,-1)                                        DOPTI091
      ICNTL(NBTRON,3) = NIV3                                            DOPTI092
      GO TO 10                                                          DOPTI093
C                                                                       DOPTI094
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : TRON                        DOPTI095
C                                                                       DOPTI096
 80   CALL DMTCLE(19,19,NIV3)                                           DOPTI097
      ICNTL(NBTRON,2) = NIV3                                            DOPTI098
      CALL DMTCLE(23,23,NIV3)                                           DOPTI099
      ICNTL(NBTRON,2) = ICNTL(NBTRON,2) + 10 * NIV3                     DOPTI100
      CALL DMTCLE (24,24,NIV3)                                          DOPTI101
      ICNTL(NBTRON,2) = ICNTL(NBTRON,2) + 10 * (2 * NIV3)               DOPTI102
      IF ( ICNTL(NBTRON,2) . EQ . 0) CALL ERREUR(7,-1,-1)               DOPTI103
      GO TO 10                                                          DOPTI104
C                                                                       DOPTI105
C                  AUCUN MOT - CLE N'A ETE TROUVE                       DOPTI106
C                                                                       DOPTI107
 90   CALL ERREUR(5,-1,-1)                                              DOPTI108
 100  RETURN1                                                           DOPTI109
      END                                                               DOPTI110
C                                                                       DPLUI001
C  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI  DPLUI DPLUI002
C                                                                       DPLUI003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LIRE LES DONNEES DE PLUIE      DPLUI004
C                                                                       DPLUI005
      SUBROUTINE DPLUI(*)                                               DPLUI006
C                                                                       DPLUI007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DPLUI008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DPLUI009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DPLUI010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DPLUI011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DPLUI012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DPLUI013
C                                                                       DPLUI014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DPLUI015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DPLUI016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DPLUI017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DPLUI018
C                                                                       DPLUI019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DPLUI020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DPLUI021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DPLUI022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DPLUI023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DPLUI024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DPLUI025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DPLUI026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DPLUI027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DPLUI028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DPLUI029
C                                                                       DPLUI030
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         DPLUI031
```

```
      REAL FREMIT                                                       DPLUI032
C                                                                       DPLUI033
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             DPLUI034
C                                                                       DPLUI035
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           DPLUI036
     *                  FREMIT(10),                                     DPLUI037
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               DPLUI038
C                                                                       DPLUI039
      REAL X                                                            DPLUI040
C                                                                       DPLUI041
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             DPLUI042
C                                                                       DPLUI043
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          DPLUI044
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               DPLUI045
C                                                                       DPLUI046
      INTEGER NIV2, NIV3, NCNTLO, NUMPAS                                DPLUI047
C                                                                       DPLUI048
 10   CALL DLECTU(&190)                                                 DPLUI049
      CALL DFINI(&200)                                                  DPLUI050
C                                                                       DPLUI051
C                  RECHERCHE DES MOTS - CLES :                          DPLUI052
C                       HYET, HUFF, MITC, ANTE                          DPLUI053
C                                                                       DPLUI054
      CALL DCLE(1,15,18,NIV2,-1)                                        DPLUI055
      IF (NIV2 . EQ . 4) GO TO 180                                      DPLUI056
C                                                                       DPLUI057
C********   PAS DE TEMPS                                                DPLUI058
C                                                                       DPLUI059
      CALL DCLE(3,67,67,NIV3,1)                                         DPLUI060
      DTMNTE = ABS(X(1))                                                DPLUI061
      DTHEUR = DTMNTE / 60.0                                            DPLUI062
      DTSCND = DTMNTE * 60.0                                            DPLUI063
C                                                                       DPLUI064
C********   NOMBRE DE PLUIES                                            DPLUI065
C                                                                       DPLUI066
      CALL DCLE(4,68,68,NIV3,1,&20)                                     DPLUI067
      NBPLUI = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                                   DPLUI068
      IF (NBPLUI . EQ .  0) CALL ERREUR(9,-1,-1)                        DPLUI069
      IF (NBPLUI . GT . DIMPLU) CALL ERREUR(9,-1, 1)                    DPLUI070
 20   IF (NIV2 . NE . 1) GO TO 140                                      DPLUI071
C                                                                       DPLUI072
C********   PLUIE FOURNIE                                               DPLUI073
C                                                                       DPLUI074
      NULTEM=NUL                                                        DPLUI075
      CALL DCLE (4,63,63,NIV3,1,&30)                                    DPLUI076
      NUL = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                                      DPLUI077
      IF (NUL . EQ . NULECR . OR . NUL . EQ . NULTRA . OR .             DPLUI078
     *    NUL . EQ . NULTEK . OR . NUL . GT . NULMAX)                   DPLUI079
     *    CALL ERREUR(10,-1,-1)                                         DPLUI080
 30   CALL DCLE(1,69,71,NIV3,-1)                                        DPLUI081
      NMIN = 1                                                          DPLUI082
```

```
      DO 80 NUMPLU = 1, NBPLUI                                          DPLUI083
         NCNTL0 = 0                                                     DPLUI084
 40      CALL DLECTU(&190)                                              DPLUI085
         CALL FORLIB                                                    DPLUI086
         IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR(3,-1,-1)                         DPLUI087
         NBELPL(NUMPLU) = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                        DPLUI088
         IF (NBELPL(NUMPLU) . EQ .   0) CALL ERREUR(9,NUMPLU,-2)        DPLUI089
         IF (NBELPL(NUMPLU) . GT . DIMHYD) CALL ERREUR(9,NUMPLU, 2)     DPLUI090
         IF (NBX . EQ . 1) GO TO 60                                     DPLUI091
         DO 50 NUMPAS = 2, NBX                                          DPLUI092
            PLUIE (NUMPLU,NUMPAS-1) = ABS(X(NUMPAS))                    DPLUI093
 50      CONTINUE                                                       DPLUI094
         NCNTL0 = NCNTL0 + NBX - 1                                      DPLUI095
         IF (NCNTL0 . GE . NBELPL(NUMPLU)) GO TO 80                     DPLUI096
 60      CALL DLECTU(&190)                                              DPLUI097
         CALL FORLIB                                                    DPLUI098
         IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR (3,-1,-1)                        DPLUI099
         DO 70 NUMPAS = 1, NBX                                          DPLUI100
            PLUIE(NUMPLU,NUMPAS+NCNTL0) = ABS(X(NUMPAS))                DPLUI101
 70      CONTINUE                                                       DPLUI102
         NCNTL0 = NCNTL0 + NBX                                          DPLUI103
         IF (NCNTL0 . LT . NBELPL(NUMPLU)) GO TO 60                     DPLUI104
 80   CONTINUE                                                          DPLUI105
      NUL = NULTEM                                                      DPLUI106
C                                                                       DPLUI107
C********   PLUIE FOURNIE EN INTENSITE                                  DPLUI108
C                                                                       DPLUI109
      IF (NIV3 . EQ . 1) GO TO 10                                       DPLUI110
C                                                                       DPLUI111
C********   PLUIE FOURNIE EN HAUTEUR                                    DPLUI112
C                                                                       DPLUI113
      IF (NIV3 . EQ . 2) GO TO 110                                      DPLUI114
C                                                                       DPLUI115
C********   PLUIE FOURNIE EN HAUTEUR CUMULEE                            DPLUI116
C                                                                       DPLUI117
      DO 100 NUMPLU = 1,NBPLUI                                          DPLUI118
         NBELP = NBELPL(NUMPLU)                                         DPLUI119
         SOMME = PLUIE(NUMPLU,1)                                        DPLUI120
         DO 90 NUMPAS = 2,NBELP                                         DPLUI121
            PLUIE(NUMPLU,NUMPAS) = PLUIE(NUMPLU,NUMPAS)                 DPLUI122
     *                             - SOMME                              DPLUI123
            IF (PLUIE(NUMPLU,NUMPAS) . LT . 0.0)                        DPLUI124
     *         CALL ERREUR(20,NUMPLU,NUMPAS)                            DPLUI125
            SOMME = SOMME + PLUIE(NUMPLU,NUMPAS)                        DPLUI126
 90      CONTINUE                                                       DPLUI127
 100  CONTINUE                                                          DPLUI128
C                                                                       DPLUI129
C********   TRANSFORMATION DES HAUTEURS EN INTENSITE                    DPLUI130
C                                                                       DPLUI131
 110  DO 130 NUMPLU = 1,NBPLUI                                          DPLUI132
         NBELP = NBELPL(NUMPLU)                                         DPLUI133
```

```
         DO 120 NUMPAS = 1,NBELP                                          DPLUI134
            PLUIE(NUMPLU,NUMPAS) = PLUIE(NUMPLU,NUMPAS) / DTHEUR          DPLUI135
 120     CONTINUE                                                         DPLUI136
 130  CONTINUE                                                            DPLUI137
      GO TO 10                                                            DPLUI138
C                                                                         DPLUI139
C                  CAS DES PLUIES DE HUFF ET DE MITCI                     DPLUI140
C                                                                         DPLUI141
 140  DO 170 NUMPLU = 1, NBPLUI                                           DPLUI142
         CALL DCLE(3,64,64,NIV3,1)                                        DPLUI143
         DUREE(NUMPLU) = ABS(X(1))                                        DPLUI144
         IF (NIV2 . EQ . 3) GO TO 150                                     DPLUI145
C                                                                         DPLUI146
C********   PLUIE DE HUFF                                                 DPLUI147
C                                                                         DPLUI148
         CALL DCLE(3,65,65,NIV3,1)                                        DPLUI149
         TOTALE (NUMPLU) = ABS(X(1))                                      DPLUI150
         CALL DHUFF(&160)                                                 DPLUI151
C                                                                         DPLUI152
C********   PLUIE DE MITCI                                                DPLUI153
C                                                                         DPLUI154
 150     CALL DCLE(3,66,66,NIV3,1)                                        DPLUI155
         FREMIT(NUMPLU) = ABS(X(1))                                       DPLUI156
         CALL DMITCI                                                      DPLUI157
 160     IF (NUMPLU . LT .NBPLUI) CALL DLECTU(&190)                       DPLUI158
 170  CONTINUE                                                            DPLUI159
      GO TO 10                                                            DPLUI160
C                                                                         DPLUI161
C                  CONDITIONS ANTECEDENTES                                DPLUI162
C                                                                         DPLUI163
 180  CALL DCLE(1,44,47,NIV3,-1)                                          DPLUI164
      ICTL(3) = NIV3                                                      DPLUI165
      GO TO 10                                                            DPLUI166
C                                                                         DPLUI167
C                  AUCUN MOT - CLE N'A ETE TROUVE                         DPLUI168
C                                                                         DPLUI169
 190  CALL ERREUR(5,-1,-1)                                                DPLUI170
C                                                                         DPLUI171
 200  RETURN1                                                             DPLUI172
      END                                                                 DPLUI173
C                                                                         DREEL001
C  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL  DREEL   DREEL002
C                                                                         DREEL003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LIRE LES                         DREEL004
C                  VALEURS DE L'HYDROGRAMME REEL                          DREEL005
C                                                                         DREEL006
      SUBROUTINE DREEL                                                    DREEL007
C                                                                         DREEL008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                     DREEL009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                         DREEL010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                           DREEL011
```

```
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                          DREEL012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                  DREEL013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                   DREEL014
C                                                                          DREEL015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN               DREEL016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA               DREEL017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                           DREEL018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                          DREEL019
C                                                                          DREEL020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,               DREEL021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                            DREEL022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                              DREEL023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                       DREEL024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                    DREEL025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                DREEL026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,    DREEL027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,    DREEL028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                DREEL029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE             DREEL030
C                                                                          DREEL031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                             DREEL032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                          DREEL033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                          DREEL034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                            DREEL035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                     DREEL036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                  DREEL037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                            DREEL038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                  DREEL039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                  DREEL040
C                                                                          DREEL041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                        DREEL042
      INTEGER NBPER                                                        DREEL043
C                                                                          DREEL044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),             DREEL045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),             DREEL046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),             DREEL047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),              DREEL048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,       DREEL049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,    DREEL050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                              DREEL051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                    DREEL052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                    DREEL053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,       DREEL054
     *                  NBPER                                              DREEL055
C                                                                          DREEL056
      REAL X                                                               DREEL057
C                                                                          DREEL058
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                                DREEL059
C                                                                          DREEL060
      COMMON / LECLIB / X(40),                                             DREEL061
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                  DREEL062
```

```
C                                                                       DREEL063
      INTEGER NCNTLO, NUMELM                                            DREEL064
C                                                                       DREEL065
C                  CHANGEMENT EVENTUEL DE L'UNITE DE LECTURE            DREEL066
C                                                                       DREEL067
      NULTEM = NUL                                                      DREEL068
      CALL FORLIB                                                       DREEL069
      IF (NBX . NE . 0) NUL = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                    DREEL070
      IF (NUL . EQ . NULECR . OR . NUL . EQ . NULTRA . OR .             DREEL071
     *    NUL . EQ . NULTEK . OR . NUL . GT . NULMAX)                   DREEL072
     *    CALL ERREUR(10,-1,-1)                                         DREEL073
      NMIN = 1                                                          DREEL074
      NCNTLO = 0                                                        DREEL075
C                                                                       DREEL076
C                  LECTURE DES VALEURS DE L'HYDROGRAMME REEL            DREEL077
C                                                                       DREEL078
 10   CALL DLECTU(&60)                                                  DREEL079
      CALL FORLIB                                                       DREEL080
      IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR(3,-1,-1)                            DREEL081
      NBELHR = INT (ABS(X(1)) + 0.01)                                   DREEL082
      IF (NBELHR . GT . DIMHYD) CALL ERREUR(8,-1,-1)                    DREEL083
      IF (NBX . EQ . 1) GO TO 30                                        DREEL084
      DO 20 NUMELM = 2, NBX                                             DREEL085
         HYDREL(NUMELM-1) = ABS(X(NUMELM))                              DREEL086
 20   CONTINUE                                                          DREEL087
      NCNTLO = NCNTLO + NBX - 1                                         DREEL088
      IF (NCNTLO . GE . NBELHR) GO TO 50                                DREEL089
 30   CALL DLECTU(&60)                                                  DREEL090
      CALL FORLIB                                                       DREEL091
      IF (NBX . EQ . 0) CALL ERREUR(3,-1,-1)                            DREEL092
      DO 40 NUMELM = 1,NBX                                              DREEL093
         HYDREL(NUMELM + NCNTLO) = ABS(X(NUMELM))                       DREEL094
 40   CONTINUE                                                          DREEL095
      NCNTLO = NCNTLO + NBX                                             DREEL096
      IF (NCNTLO . LT . NBELHR) GO TO 30                                DREEL097
 50   NUL = NULTEM                                                      DREEL098
      RETURN                                                            DREEL099
 60   CALL ERREUR(5,-1,-1)                                              DREEL100
      END                                                               DREEL101
C                                                                       DRESE001
C  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE  DRESE DRESE002
C                                                                       DRESE003
C                  SOUS - PROGRAMME DE LECTURE DES DONNEES              DRESE004
C                  SUR LE RESEAU                                        DRESE005
C                                                                       DRESE006
      SUBROUTINE DRESE(*)                                               DRESE007
C                                                                       DRESE008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DRESE009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DRESE010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DRESE011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DRESE012
```

```
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                DRESE013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                 DRESE014
C                                                                        DRESE015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN             DRESE016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA             DRESE017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                         DRESE018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                        DRESE019
C                                                                        DRESE020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,             DRESE021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          DRESE022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            DRESE023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     DRESE024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  DRESE025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              DRESE026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  DRESE027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  DRESE028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              DRESE029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           DRESE030
C                                                                        DRESE031
      REAL X                                                             DRESE032
C                                                                        DRESE033
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                              DRESE034
C                                                                        DRESE035
      COMMON / LECLIB / X(40),                                           DRESE036
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                DRESE037
C                                                                        DRESE038
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                          DRESE039
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                         DRESE040
      REAL DIMIN, TRN                                                    DRESE041
      REAL PCT, LONG, PNT                                                DRESE042
C                                                                        DRESE043
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      DRESE044
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              DRESE045
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                       DRESE046
C                                                                        DRESE047
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),       DRESE048
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          DRESE049
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            DRESE050
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         DRESE051
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       DRESE052
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       DRESE053
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             DRESE054
C                                                                        DRESE055
      INTEGER NIV2, NIV3, N                                              DRESE056
C                                                                        DRESE057
 10   CALL DLECTU(&150)                                                  DRESE058
      CALL DFINI(&170)                                                   DRESE059
C                                                                        DRESE060
C                  RECHERCHE DU MOT - CLE : TRON                         DRESE061
C                                                                        DRESE062
      CALL DCLE (4,19,19,NIV2,2,&20)                                     DRESE063
```

```
      IF (NBTRON . GT . 0) CALL DTSFM                                   DRESE064
      NBTRON = NBTRON + 1                                               DRESE065
      IF (NBTRON . GT . DIMTRN) CALL ERREUR(21,1,-1)                    DRESE066
      TRNCON(1,NBTRON) = INT(ABS(X(1)) + 0.0001)                        DRESE067
      TRNCON(2,NBTRON) = INT(ABS(X(2)) + 0.0001)                        DRESE068
      TRN(NBTRON) = FLOAT(TRNCON(1,NBTRON))                             DRESE069
     *              + (FLOAT(TRNCON(2,NBTRON)) / 100.)                 DRESE070
      GO TO 10                                                          DRESE071
C                                                                       DRESE072
C                  RECHERCHE DES MOTS - CLES :                          DRESE073
C                       NOEU, OPTI, COND,  PER,  DIR, INDI              DRESE074
C                                                                       DRESE075
 20   CALL DCLE (2,20,25,NIV2,-1,&130)                                  DRESE076
      GO TO (30,60,70,90,90,90), NIV2                                   DRESE077
C                                                                       DRESE078
C********   MOT - CLE : NOEU                                            DRESE079
C                                                                       DRESE080
 30   CALL DCLE (3,3,3,NIV3,2)                                          DRESE081
      NBNOEU = NBNOEU + 1                                               DRESE082
      IF (NBNOEU . GT . DIMNEU) CALL ERREUR(21,-1,1)                    DRESE083
      DO 40 N = 1,2                                                     DRESE084
         NOEUD(N,NBNOEU) = INT(ABS(X(N)) + 0.01)                        DRESE085
 40   CONTINUE                                                          DRESE086
      CALL DCLE (3,32,32,NIV3,2)                                        DRESE087
      DO 50 N = 1,2                                                     DRESE088
         NOEUD(N+2,NBNOEU) = INT(ABS(X(N)) + 0.01)                      DRESE089
 50   CONTINUE                                                          DRESE090
      GO TO 10                                                          DRESE091
C                                                                       DRESE092
C********   MOT - CLE : OPTI                                            DRESE093
C                                                                       DRESE094
 60   CALL DOPTI(&10)                                                   DRESE095
C                                                                       DRESE096
C********   MOT - CLE : COND                                            DRESE097
C                                                                       DRESE098
 70   CALL DCLE (3,53,54,NIV3,1)                                        DRESE099
      CONDTE(4,NBTRON) = ABS(X(1))                                      DRESE100
      IF (NIV3 . EQ . 1) GO TO 80                                       DRESE101
      CALL DCLE (3,55,55,NIV3,1)                                        DRESE102
      CONDTE (5,NBTRON) = ABS(X(1))                                     DRESE103
      CALL DCLE(4,27,27,NIV3,1,&80)                                     DRESE104
      CONDTE (6,NBTRON) = 1./ABS(X(1))                                  DRESE105
 80   CALL DCLE (4,56,56,NIV3,1,&10)                                    DRESE106
      CONDTE(3,NBTRON) = ABS(X(1))                                      DRESE107
      GO TO 10                                                          DRESE108
C                                                                       DRESE109
C********   MOTS - CLES :  PER,  DIR, INDI                              DRESE110
C                                                                       DRESE111
 90   CALL DCLE (4,28,28,NIV3,1,&100)                                   DRESE112
      SURF(NIV2-3,NBTRON) = ABS(X(1))                                   DRESE113
      GO TO 110                                                         DRESE114
```

```
 100  CALL DCLE (3,57,57,NIV3,1)                                        DRESE115
      PCT(NIV2-3) = ABS(X(1)) / 100.                                    DRESE116
 110  IF (NIV2 . EQ . 6) GO TO 10                                       DRESE117
      CALL DCLE (4,58,58,NIV3,1,&120)                                   DRESE118
      ENTREE(NIV2-3,NBTRON) = ABS(X(1))                                 DRESE119
      GO TO 10                                                          DRESE120
 120  CALL DCLE (3,26,26,NIV3,1)                                        DRESE121
      LONG(NIV2-3) = ABS(X(1))                                          DRESE122
      CALL DCLE (3,27,27,NIV3,1)                                        DRESE123
      PNT(NIV2-3) = ABS(X(1)) / 100.                                    DRESE124
      GO TO 10                                                          DRESE125
 130  CALL DCLE (4,26,27,NIV2,1,&140)                                   DRESE126
      CONDTE(NIV2,NBTRON) = ABS(X(1))                                   DRESE127
      GO TO 10                                                          DRESE128
 140  CALL DCLE(4,28,28,NIV2,1,&160)                                    DRESE129
      SURF(5,NBTRON) = ABS(X(1))                                        DRESE130
      GOTO 10                                                           DRESE131
C                                                                       DRESE132
 150  CALL ERREUR(5,-1,-1)                                              DRESE133
 160  CALL ERREUR(4,19,28)                                              DRESE134
 170  CALL DTSFM                                                        DRESE135
      RETURN1                                                           DRESE136
      END                                                               DRESE137
C                                                                       DTMPS001
C  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPS  DTEMPDTMPS002
C                                                                       DTMPS003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR CALCULER LES HEURES           DTMPS004
C                                                                       DTMPS005
      SUBROUTINE DTEMPS(*)                                              DTMPS006
C                                                                       DTMPS007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DTMPS008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DTMPS009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DTMPS010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DTMPS011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DTMPS012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DTMPS013
C                                                                       DTMPS014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DTMPS015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DTMPS016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DTMPS017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DTMPS018
C                                                                       DTMPS019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DTMPS020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DTMPS021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DTMPS022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DTMPS023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DTMPS024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DTMPS025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DTMPS026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DTMPS027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DTMPS028
```

```
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DTMPS029
C                                                                       DTMPS030
      INTEGER N                                                         DTMPS031
      REAL MIN, HR                                                      DTMPS032
C                                                                       DTMPS033
      DO 10 N = 1,DIMHYD                                                DTMPS034
         MIN = FLOAT(MINUTE) + FLOAT(N-1) * DTMNTE + 0.01               DTMPS035
         HR = FLOAT(HEURE) + FLOAT(INT(MIN/60.0))                       DTMPS036
         IF (HR . GE . 23.5) HR = HR - 24.0                             DTMPS037
         MIN = (MIN - FLOAT(INT(MIN/60.)*60)) / 100.                    DTMPS038
         TEMPS(N) = HR + MIN                                            DTMPS039
 10   CONTINUE                                                          DTMPS040
      RETURN1                                                           DTMPS041
      END                                                               DTMPS042
C                                                                       DTITR001
C  DTITRE  DTITRE  DTITRE  DTITRE  DTITRE  DTITRE  DTITRE  DTITRE  DTITRDTITR002
C                                                                       DTITR003
C                  SOUS - PROGRAMME D'IMPRESSION DU TITRE               DTITR004
C                                                                       DTITR005
      SUBROUTINE DTITRE(*)                                              DTITR006
C                                                                       DTITR007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DTITR008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DTITR009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DTITR010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DTITR011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DTITR012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DTITR013
C                                                                       DTITR014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DTITR015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DTITR016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DTITR017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DTITR018
C                                                                       DTITR019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DTITR020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DTITR021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DTITR022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DTITR023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DTITR024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DTITR025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DTITR026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DTITR027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DTITR028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DTITR029
C                                                                       DTITR030
      REAL X                                                            DTITR031
C                                                                       DTITR032
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             DTITR033
C                                                                       DTITR034
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          DTITR035
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               DTITR036
C                                                                       DTITR037
```

```
      INTEGER NCOL                                                          DTITR038
C                                                                           DTITR039
 1000 FORMAT(80A1)                                                          DTITR040
C                                                                           DTITR041
 2000 FORMAT(1H1,/,58X,'PROGRAMME SIRDU',/,58X,15('-'),///,46X,             DTITR042
     *       'SIMULATION D''UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN',/,46X,            DTITR043
     *       '--               -         -        -',////)                 DTITR044
 2010 FORMAT(10X,'VERSION 1.1 DU 30 NOVEMBRE 1981',//)                      DTITR045
 2020 FORMAT(10X,'DEVELOPPE A L''ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL',          DTITR046
     *           ', QUEBEC, CANADA',//)                                     DTITR047
 2030 FORMAT(10X,'PAR         PATRICK BERON ET GILLES MARCHI',///)          DTITR048
 2040 FORMAT(10X,'REFERENCE : P. BERON, G. MARCHI',/,10X,                   DTITR049
     *           '            SIMULATION D''UN RESEAU DE DRAINAGE ',        DTITR050
     *           'URBAIN',/,10X,                                            DTITR051
     *           '            LE MODELE SIRDU (ILLUDAS MODIFIE)',/,10X,     DTITR052
     *           '            GREMU 81/05',/,10X,                           DTITR053
     *           '            EP81 - R - XX',/,10X,                         DTITR054
     *           '            100 PAGES',/,10X,                             DTITR055
     *           '            NOVEMBRE 1981',//)                            DTITR056
 2050 FORMAT(10X,'POUR TOUTE REMARQUE, PRIERE DE CONTACTER :',///,22X,      DTITR057
     *           'P. BERON',/,22X,                                          DTITR058
     *           'A/S  G.R.E.M.U.',/,22X,                                   DTITR059
     *           'ECOLE POLYTECHNIQUE',/,22X,                               DTITR060
     *           'DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL',/,22X,                        DTITR061
     *           'C.P. 6079   SUCC. "A"',/,22X,                             DTITR062
     *           'MONTREAL, QC, H3C 3A7',/,22X,                             DTITR063
     *           'CANADA',//,22X,                                           DTITR064
     *           'TELEPHONE : (514) 344 4802')                              DTITR065
 2060 FORMAT(1H1,/)                                                         DTITR066
C                                                                           DTITR067
 3000 FORMAT(25X,80A1)                                                      DTITR068
C                                                                           DTITR069
      WRITE(NULECR,2000)                                                    DTITR070
      WRITE(NULECR,2010)                                                    DTITR071
      WRITE(NULECR,2020)                                                    DTITR072
      WRITE(NULECR,2030)                                                    DTITR073
      WRITE(NULECR,2040)                                                    DTITR074
      WRITE(NULECR,2050)                                                    DTITR075
      WRITE(NULECR,2060)                                                    DTITR076
C                                                                           DTITR077
 10   READ(NUL,1000,END=20) (TEMP(NCOL),NCOL=1,NCOLMX)                      DTITR078
      NUMCAR = NUMCAR + 1                                                   DTITR079
      CALL DFINI(&30)                                                       DTITR080
      WRITE(NULECR,3000) (TEMP(NCOL), NCOL= 1,NCOLMX)                       DTITR081
      GO TO 10                                                              DTITR082
C                                                                           DTITR083
 20   CALL ERREUR(1,-1,-1)                                                  DTITR084
 30   RETURN1                                                               DTITR085
      END                                                                   DTITR086
C                                                                           DTSFM001
C  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM  DTSFM002
```

```
C                                                                       DTSFM003
C                SOUS - PROGRAMME POUR TRANSFORMER                      DTSFM004
C                LES POURCENTAGES DE SUPERFICIES EN SUPERFICIE          DTSFM005
C                ET POUR ESTIMER LES TEMPS D'ENTREE                     DTSFM006
C                                                                       DTSFM007
      SUBROUTINE DTSFM                                                  DTSFM008
C                                                                       DTSFM009
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DTSFM010
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DTSFM011
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DTSFM012
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DTSFM013
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DTSFM014
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DTSFM015
C                                                                       DTSFM016
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DTSFM017
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DTSFM018
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DTSFM019
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DTSFM020
C                                                                       DTSFM021
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DTSFM022
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DTSFM023
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DTSFM024
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DTSFM025
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DTSFM026
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DTSFM027
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DTSFM028
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DTSFM029
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DTSFM030
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DTSFM031
C                                                                       DTSFM032
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         DTSFM033
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        DTSFM034
      REAL DIMIN, TRN                                                   DTSFM035
      REAL PCT, LONG, PNT                                               DTSFM036
C                                                                       DTSFM037
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     DTSFM038
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             DTSFM039
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      DTSFM040
C                                                                       DTSFM041
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      DTSFM042
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         DTSFM043
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           DTSFM044
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        DTSFM045
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      DTSFM046
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      DTSFM047
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            DTSFM048
C                                                                       DTSFM049
      INTEGER N, ISIGNE                                                 DTSFM050
C                                                                       DTSFM051
      REAL T1, T2, COEF                                                 DTSFM052
C                                                                       DTSFM053
```

```
C                  TRANSFORMATION DES SUPERFICIES                          DTSFM054
C                                                                          DTSFM055
      DO 10 N = 1,3                                                        DTSFM056
         IF (PCT(N) . GT . 0.0) SURF(N,NBTRON) = SURF(5,NBTRON) *          DTSFM057
     *                            PCT(N)                                  DTSFM058
         PCT(N) = -1.                                                      DTSFM059
 10   CONTINUE                                                             DTSFM060
      SURF(4,NBTRON) = SURF(5,NBTRON) - SURF(1,NBTRON) - SURF(2,NBTRON)    DTSFM061
     *                 - SURF(3,NBTRON)                                    DTSFM062
      IF (SURF(4,NBTRON) . LE . -0.01)                                     DTSFM063
     *    CALL ERREUR(17,-1,-1)                                            DTSFM064
      SURTLE = SURTLE + SURF(5,NBTRON)                                     DTSFM065
C                                                                          DTSFM066
C                  ESTIMATION DES TEMPS D'ENTREE                           DTSFM067
C                                                                          DTSFM068
      ISIGNE = 1                                                           DTSFM069
      T1 = ENTREE(1,NBTRON)                                                DTSFM070
      T2 = ENTREE(2,NBTRON)                                                DTSFM071
      IF (ABS(SURF(2,NBTRON)) . LE . 1.E-04) GO TO 20                      DTSFM072
C                                                                          DTSFM073
C********   SUPERFICIES IMPERMEABLES                                       DTSFM074
C                                                                          DTSFM075
      IF (T2 . GT . 0.5) GO TO 30                                          DTSFM076
      COEF = 0.001829                                                      DTSFM077
      IF (UNIDON . EQ . 0) ISIGNE = -1                                     DTSFM078
      IF (UNIDON . EQ . 2) COEF = COEF * 0.3048                            DTSFM079
      T2 = FLOAT(ISIGNE) * COEF * LONG(2) / (PNT(2) ** 0.5 )               DTSFM080
      IF ( T2 . GT . 0) T2 = T2 + 2.                                       DTSFM081
      ENTREE(2,NBTRON) = T2                                                DTSFM082
      GO TO 30                                                             DTSFM083
C                                                                          DTSFM084
C********   SUPERFICIES PERMEABLES                                         DTSFM085
C                                                                          DTSFM086
 20   T2 = 0.0                                                             DTSFM087
 30   IF (T1 . GT . 0.5) RETURN                                            DTSFM088
      IF (ABS(SURF(1,NBTRON)) . LE . 1.E-04) GO TO 40                      DTSFM089
      COEF = 2.913                                                         DTSFM090
      IF (UNIDON . EQ . 0) ISIGNE = -1                                     DTSFM091
      IF (UNIDON . EQ . 2) COEF = COEF * (0.3048 ** 0.33)                  DTSFM092
      T1 = FLOAT(ISIGNE) * COEF * ((LONG(1) / PNT(1)) ** 0.33)             DTSFM093
      ENTREE(1,NBTRON) = T1                                                DTSFM094
      GO TO 50                                                             DTSFM095
 40   T1 = 0.0                                                             DTSFM096
 50   IF (T1 . LT . 0) RETURN                                              DTSFM097
      ENTREE(1,NBTRON) = T1 + T2                                           DTSFM098
      RETURN                                                               DTSFM099
      END                                                                  DTSFM100
C                                                                          DVERI001
C  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI  DVERI    DVERI002
C                                                                          DVERI003
C                  SOUS - PROGRAMME PERMETTANT DE VERIFIER LES DONNEES     DVERI004
```

```
C                                                                       DVERI005
      SUBROUTINE DVERI                                                  DVERI006
C                                                                       DVERI007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   DVERI008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       DVERI009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         DVERI010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       DVERI011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               DVERI012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                DVERI013
C                                                                       DVERI014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            DVERI015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            DVERI016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        DVERI017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       DVERI018
C                                                                       DVERI019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            DVERI020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         DVERI021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           DVERI022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    DVERI023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 DVERI024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             DVERI025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, DVERI026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, DVERI027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             DVERI028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          DVERI029
C                                                                       DVERI030
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          DVERI031
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       DVERI032
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       DVERI033
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         DVERI034
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  DVERI035
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               DVERI036
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         DVERI037
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               DVERI038
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               DVERI039
C                                                                       DVERI040
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     DVERI041
      INTEGER NBPER                                                     DVERI042
C                                                                       DVERI043
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          DVERI044
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          DVERI045
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          DVERI046
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           DVERI047
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    DVERI048
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, DVERI049
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           DVERI050
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 DVERI051
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 DVERI052
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    DVERI053
     *                  NBPER                                           DVERI054
C                                                                       DVERI055
```

```
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                          DVERI056
      REAL FREMIT                                                        DVERI057
C                                                                        DVERI058
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                              DVERI059
C                                                                        DVERI060
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),            DVERI061
     *                  FREMIT(10),                                      DVERI062
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP                DVERI063
C                                                                        DVERI064
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                          DVERI065
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                         DVERI066
      REAL DIMIN, TRN                                                    DVERI067
      REAL PCT, LONG, PNT                                                DVERI068
C                                                                        DVERI069
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      DVERI070
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              DVERI071
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                       DVERI072
C                                                                        DVERI073
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),       DVERI074
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          DVERI075
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            DVERI076
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         DVERI077
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       DVERI078
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       DVERI079
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             DVERI080
C                                                                        DVERI081
      INTEGER TRNULT(20), TRNFIN(20), BRACON(20), BRAFIN(20)             DVERI082
      INTEGER TRNUL                                                      DVERI083
      INTEGER NIV, NUMTOT, NUMPPL, NMINI, NTR, NUM2                      DVERI084
      INTEGER NBNOM1, NUMNEU, NUMP1, NBTRM1, NUM, NUMELM, NCAR           DVERI085
C                                                                        DVERI086
      REAL MIN1, MIN2                                                    DVERI087
      REAL T1, T2                                                        DVERI088
C                                                                        DVERI089
      DATA MIN1   / 0.0 /                                                DVERI090
      DATA TRNULT / 0 , 19 * -1 /                                        DVERI091
      DATA TRNFIN / 20 * -1 /                                            DVERI092
      DATA BRACON / 20 * -1 /                                            DVERI093
      DATA BRAFIN / 20 * -1 /                                            DVERI094
      DATA NIV    / 1 /                                                  DVERI095
      DATA NUMTOT / 0 /                                                  DVERI096
      DATA NUMPPL / 0 /                                                  DVERI097
      DATA NMINI  / 0 /                                                  DVERI098
      DATA NTR    / 1 /                                                  DVERI099
C                                                                        DVERI100
      IF (NBTRON . LE . (2*NBNOEU)) CALL ERREUR(38,-1,-1)                DVERI101
      IF ( SURFAC . LE . 0.0) CALL ERREUR(18,1,-1)                       DVERI102
      IF ( ABS(SURTLE - SURFAC) . GE . 0.001) CALL ERREUR(18,-1,1)       DVERI103
C                                                                        DVERI104
C                VERIFICATION DU MODE                                    DVERI105
C                                                                        DVERI106
```

```
      IF (ICTL(1) . NE . 10 . AND . ICTL(1) . NE . 20 . AND .          DVERI107
     *    ICTL(1) . NE . 31 . AND . ICTL(1) . NE . 32 . AND .          DVERI108
     *    ICTL(1) . NE . 41 . AND . ICTL(1) . NE . 42 . AND .          DVERI109
     *    ICTL(1) . NE . 51 . AND . ICTL(1) . NE . 52 )                DVERI110
     *    CALL ERREUR(11,-1,0)                                         DVERI111
C                                                                      DVERI112
C                VERIFICATION DU TYPE DE SOL                           DVERI113
C                ET DES CONDITIONS ANTECEDENTES                        DVERI114
C                                                                      DVERI115
      IF (ICTL(3) . EQ . -1 ) CALL ERREUR(12,-1,-1)                    DVERI116
      IF (ICTL(4) . EQ . -1 ) CALL ERREUR(13,-1,-1)                    DVERI117
C                                                                      DVERI118
C                VERIFICATION DES UNITES                               DVERI119
C                                                                      DVERI120
      IF (UNIDON . NE . 1 . AND . UNIDON . NE . 2) CALL ERREUR(14,-1,1) DVERI121
      IF (UNIRES . NE . 1 . AND . UNIRES . NE . 2) CALL ERREUR(14,-1,2) DVERI122
C                                                                      DVERI123
C                VERIFICATION DE L'HYETOGRAMME                         DVERI124
C                                                                      DVERI125
      IF (PLUIE(1,1) . GE . 1000.) CALL ERREUR(15,-1,-1)               DVERI126
C                                                                      DVERI127
C                VERIFICATION DU RESEAU ET MISE EN ORDRE               DVERI128
C                DES TRONCONS                                          DVERI129
C                                                                      DVERI130
      IF (NBTRON . EQ . 0) CALL ERREUR(22,-1,-1)                       DVERI131
C                                                                      DVERI132
      DO 20 NUMTR = 1,NBTRON                                           DVERI133
         MIN2 = 10000.                                                 DVERI134
         DO 10 NUM2 = 1,NBTRON                                         DVERI135
            IF (ABS(TRN(NUM2) - MIN1) . LE . 1.E-04 )                  DVERI136
     *      CALL ERREUR(23,NUM2,-1)                                    DVERI137
            IF (TRN(NUM2) . GT . MIN2 . OR .                           DVERI138
     *          TRN(NUM2) . LT . MIN1) GO TO 10                        DVERI139
            MIN2 = TRN(NUM2)                                           DVERI140
            NMINI = NUM2                                               DVERI141
 10      CONTINUE                                                      DVERI142
         TRNRES(1,NUMTR) = TRNCON(1,NMINI)                             DVERI143
         TRNRES(2,NUMTR) = TRNCON(2,NMINI)                             DVERI144
         MIN1 = TRN(NMINI) + 0.0001                                    DVERI145
         TRN(NMINI) = - TRN(NMINI)                                     DVERI146
 20   CONTINUE                                                         DVERI147
C                                                                      DVERI148
      IF (TRNRES(2,1) . NE . 0) CALL ERREUR(24,1,-1)                   DVERI149
      IF (NBNOEU . LT . 2) BRANCH = TRNRES(1,1)                        DVERI150
      IF (NBTRON . EQ . 1) GO TO 160                                   DVERI151
C                                                                      DVERI152
C********   CAS D'UN PETIT RESEAU                                      DVERI153
C                                                                      DVERI154
      IF (NBNOEU . LT . 2) CALL DMNRES(&160)                           DVERI155
C                                                                      DVERI156
      DO 40 NUMTR = 2,NBTRON                                           DVERI157
```

```
      IF (TRNRES(1,NUMTR) . EQ . TRNRES(1,NUMTR-1)) GO TO 30          DVERI158
      IF (TRNRES(2,NUMTR) . NE . 0) CALL ERREUR(24,NUMTR,-1)          DVERI159
      NTR = 1                                                         DVERI160
      GO TO 40                                                        DVERI161
 30   IF (TRNRES(2,NUMTR) . NE . NTR)                                 DVERI162
     *     CALL ERREUR(25,NUMTR,NTR)                                  DVERI163
      NTR = NTR + 1                                                   DVERI164
 40   CONTINUE                                                        DVERI165
C                                                                     DVERI166
      NBNOM1 = NBNOEU - 1                                             DVERI167
      DO 60 NUMNEU = 1,NBNOM1                                         DVERI168
         NUMP1 = NUMNEU + 1                                           DVERI169
         DO 50 NUM2 = NUMP1,NBNOEU                                    DVERI170
            IF (NOEUD(3,NUMNEU) . EQ . NOEUD(3,NUM2))                 DVERI171
     *          CALL ERREUR(26,NUMNEU,-1)                             DVERI172
 50      CONTINUE                                                     DVERI173
 60   CONTINUE                                                        DVERI174
C                                                                     DVERI175
      NBTRM1 = NBTRON - 1                                             DVERI176
      DO 90 NUMTR = 1,NBTRM1                                          DVERI177
         IF (TRNRES(1,NUMTR) . EQ . TRNRES(1,NUMTR + 1) . AND .       DVERI178
     *       NUMTR . NE . NBTRM1) GO TO 90                            DVERI179
         NUM = NUMTR                                                  DVERI180
         IF (TRNRES(1,NUMTR) . EQ . TRNRES(1,NUMTR + 1) . AND .       DVERI181
     *       NUMTR . EQ . NBTRM1) NUM = NBTRON                        DVERI182
         DO 70 NUM2 = 1,NBNOEU                                        DVERI183
            IF (TRNRES(1,NUMTR) . EQ . NOEUD(3,NUM2)) GO TO 80        DVERI184
 70      CONTINUE                                                     DVERI185
         IF (BRANCH . EQ . 0) BRANCH = TRNRES(1,NUMTR)                DVERI186
         IF (BRANCH . EQ . TRNRES(1,NUMTR)) GO TO 90                  DVERI187
         CALL ERREUR(27,NUMTR,-1)                                     DVERI188
 80      IF (TRNRES(2,NUM) . GT . NOEUD(4,NUM2))                      DVERI189
     *       CALL ERREUR(28,NUM2,1)                                   DVERI190
         IF (TRNRES(2,NUM) . LT . NOEUD(4,NUM2))                      DVERI191
     *       CALL ERREUR(28,NUM2,-1)                                  DVERI192
 90   CONTINUE                                                        DVERI193
C                                                                     DVERI194
      IF (BRANCH . EQ . 0) CALL ERREUR(29,-1,-1)                      DVERI195
      DO 110 NUMNEU = 1,NBNOEU                                        DVERI196
         IF (NOEUD(3,NUMNEU) . EQ . NOEUD(1,NUMNEU))                  DVERI197
     *       CALL ERREUR(30,NUMNEU,-1)                                DVERI198
         IF (NOEUD(1,NUMNEU) . EQ . BRANCH)                           DVERI199
     *       TRNULT(NIV) = MAX0(TRNULT(NIV),NOEUD(2,NUMNEU))          DVERI200
         DO 100 NUM2 = 1,NBNOEU                                       DVERI201
            IF (NUMNEU . EQ . NUM2) GO TO 100                         DVERI202
            IF (NOEUD(1,NUM2) . EQ . NOEUD(1,NUMNEU) . AND .          DVERI203
     *          NOEUD(2,NUM2) . EQ . NOEUD(2,NUMNEU))                 DVERI204
     *          CALL ERREUR(31,NUMNEU,-1)                             DVERI205
 100     CONTINUE                                                     DVERI206
 110  CONTINUE                                                        DVERI207
C                                                                     DVERI208
```

```
      TRNRES(1,1) = BRANCH                                                    DVERI209
      TRNUL = TRNULT(NIV)                                                     DVERI210
      TRNULT(NIV) = 0                                                         DVERI211
      DO 150 NUMTR = 1,NBTRM1                                                 DVERI212
         NUMTOT = NUMTOT + 1                                                  DVERI213
         DO 120 NUMNEU = 1,NBNOEU                                             DVERI214
            IF (TRNRES(1,NUMTOT) . EQ . NOEUD(1,NUMNEU) .                     DVERI215
     *          AND . TRNRES(2,NUMTOT) . EQ . NOEUD(2,NUMNEU)) GO TO 130DVERI216
  120    CONTINUE                                                             DVERI217
         IF (TRNRES(2,NUMTOT) . EQ .TRNFIN(NIV)) GO TO 140                    DVERI218
         TRNRES(1,NUMTOT + 1) = TRNRES(1,NUMTOT)                              DVERI219
         TRNRES(2,NUMTOT + 1) = TRNRES(2,NUMTOT) + 1                          DVERI220
         TRNULT(NIV) = TRNRES(2,NUMTOT + 1)                                   DVERI221
         GO TO 150                                                            DVERI222
  130    NIV = NIV + 1                                                        DVERI223
         IF (NIV . EQ . 21) CALL ERREUR(39,-1,-1)                             DVERI224
         BRAFIN(NIV) = NOEUD(3,NUMNEU)                                        DVERI225
         TRNFIN(NIV) = NOEUD(4,NUMNEU)                                        DVERI226
         BRACON(NIV) = NOEUD(1,NUMNEU)                                        DVERI227
         TRNRES(1,NUMTOT + 1) = BRAFIN(NIV)                                   DVERI228
         TRNRES(2,NUMTOT + 1) = 0                                             DVERI229
         TRNULT(NIV) = 0                                                      DVERI230
         GO TO 150                                                            DVERI231
  140    TRNRES(1,NUMTOT + 1) = - BRACON(NIV)                                 DVERI232
         TRNRES(2,NUMTOT + 1) = - BRAFIN(NIV)                                 DVERI233
         NUMTOT = NUMTOT + 1                                                  DVERI234
         NIV = NIV - 1                                                        DVERI235
         TRNRES(1,NUMTOT + 1) = - TRNRES(1,NUMTOT)                            DVERI236
         TRNRES(2,NUMTOT + 1) =   TRNULT(NIV) + 1                             DVERI237
         TRNULT(NIV) = TRNRES(2,NUMTOT + 1)                                   DVERI238
  150  CONTINUE                                                               DVERI239
      NUMTOT = NUMTOT + 1                                                     DVERI240
      IF (TRNRES(2,NUMTOT) . LE . TRNUL) CALL ERREUR(37,-1,-1)                DVERI241
C                                                                             DVERI242
C                  VALIDATION DES AUTRES VALEURS                              DVERI243
C                                                                             DVERI244
  160  DO 170 NUMTR = 1,NBTRON                                                DVERI245
         IF (ABS(SURF(5,NUMTR)) . LE . 1.E-06) GO TO 170                      DVERI246
C                                                                             DVERI247
C********   CONDUITE                                                         DVERI248
C                                                                             DVERI249
         IF (DIMIN(NUMTR) . LE . 0) DIMIN(NUMTR) = DIAMIN                     DVERI250
         IF (ABS(CONDTE(1,NUMTR)) . LE . 1.E-06)                              DVERI251
     *       CALL ERREUR(32,NUMTR,-1)                                         DVERI252
         IF (ABS(CONDTE(2,NUMTR)) . LE . 1.E-06)                              DVERI253
     *       CALL ERREUR(33,NUMTR,-1)                                         DVERI254
         CONDTE(2,NUMTR) = CONDTE(2,NUMTR) / 100.                             DVERI255
         IF (ABS(CONDTE(3,NUMTR)) . LE . 1.E-06)                              DVERI256
     *       CONDTE(3,NUMTR) = COEMAN                                         DVERI257
C                                                                             DVERI258
C********   BASSIN DE RETENTION ET DEBIT MAXIMUM                             DVERI259
```

```
C                                                                       DVERI260
      IF (DEBIMX(NUMTR) . GT . 1.E-06 . AND .                           DVERI261
     *    RETEN(NUMTR) . GT . 1.E-06)                                  DVERI262
     *    CALL ERREUR(34,NUMTR,-1)                                     DVERI263
 170  CONTINUE                                                          DVERI264
C                                                                       DVERI265
C********   TRANSFORMATION DES VALEURS PAR DEFAUT                       DVERI266
C********   EN SYSTEME ANGLO - SAXON                                    DVERI267
C                                                                       DVERI268
      IF (UNIRES . NE . 2) GO TO 180                                    DVERI269
      DELDIA = DELDIA * METANG(1)                                       DVERI270
      DIALIM = DIALIM * METANG(1)                                       DVERI271
      HAUTRO = HAUTRO * METANG(1)                                       DVERI272
      VITLIM = VITLIM * METANG(4)                                       DVERI273
      DISPUI = DISPUI * METANG(4)                                       DVERI274
      LARG   = LARG   * METANG(4)                                       DVERI275
C                                                                       DVERI276
C********   TRANSFORMATIONS D'UNITE SI LES DEUX SYSTEMES D'UNITES       DVERI277
C********   SONT DIFFERENTS                                             DVERI278
C                                                                       DVERI279
 180  IF (UNIDON . EQ . UNIRES) GO TO 280                               DVERI280
      IF (UNIDON . EQ . 1) GO TO 200                                    DVERI281
      DO 190 NUM2 = 1,4                                                 DVERI282
         METANG(NUM2) = 1./METANG(NUM2)                                 DVERI283
 190  CONTINUE                                                          DVERI284
 200  DIAMIN = DIAMIN * METANG(1)                                       DVERI285
      SURFAC = SURFAC * METANG(2)                                       DVERI286
      DO 220 NUMTR = 1,NBTRON                                           DVERI287
         IF (ABS(SURF(5,NUMTR)) . LE . 1.E-06) GO TO 220                DVERI288
         DO 210 NUM = 1,5                                               DVERI289
            SURF(NUM,NUMTR) =SURF(NUM,NUMTR) * METANG(2)                DVERI290
 210     CONTINUE                                                       DVERI291
         CONDTE(1,NUMTR) = CONDTE(1,NUMTR) * METANG(4)                  DVERI292
         CONDTE(4,NUMTR) = CONDTE(4,NUMTR) * METANG(1)                  DVERI293
         CONDTE(5,NUMTR) = CONDTE(5,NUMTR) * METANG(1)                  DVERI294
         DIMIN(NUMTR) = DIMIN(NUMTR) * METANG(1)                        DVERI295
 220  CONTINUE                                                          DVERI296
      DO 240 NUMTR = 1,NBTRON                                           DVERI297
         DEBIMX(NUMTR) = DEBIMX(NUMTR) * METANG(3)                      DVERI298
         DO 230 NUM = 1,2                                               DVERI299
            APPORT(NUM,NUMTR) = APPORT(NUM,NUMTR) * METANG(3)           DVERI300
 230     CONTINUE                                                       DVERI301
 240  CONTINUE                                                          DVERI302
      IF (NBELHR . EQ . 0) GO TO 260                                    DVERI303
      DO 250 NUM = 1,NBELHR                                             DVERI304
         HYDREL(NUM) = HYDREL(NUM) * METANG(3)                          DVERI305
 250  CONTINUE                                                          DVERI306
 260  DO 270 NUMTR = 1, NBTRON                                          DVERI307
         IF (UNIDON . EQ . 2) RETEN(NUMTR) = RETEN(NUMTR) * 1000.0      DVERI308
         RETEN(NUMTR) = RETEN(NUMTR) * METANG(3)                        DVERI309
 270  CONTINUE                                                          DVERI310
```

```
C                                                                       DVERI311
C********   TRANSFORMATION DES VALEURS DE RETENTION DU SOL              DVERI312
C                                                                       DVERI313
 280  IF (HAUTIM . GT . 0.0 . AND . UNIDON . EQ . UNIRES)               DVERI314
     *    GO TO 290                                                     DVERI315
      IF (UNIRES . EQ . 2 . OR . HAUTIM . GT . 0.0)                     DVERI316
     *    HAUTIM = HAUTIM * METANG(1)                                   DVERI317
      HAUTIM = ABS(HAUTIM)                                              DVERI318
 290  IF (HAUTPE . GT . 0.0 . AND . UNIDON . EQ . UNIRES)               DVERI319
     *    GO TO 300                                                     DVERI320
      IF (UNIRES . EQ . 2 . OR . HAUTPE . GT . 0.0)                     DVERI321
     *    HAUTPE = HAUTPE * METANG(1)                                   DVERI322
      HAUTPE = ABS(HAUTPE)                                              DVERI323
C                                                                       DVERI324
C********   TRANSFORMATION DES PLUIES                                   DVERI325
C                                                                       DVERI326
 300  IF (PLUIE(1,2) . GT . 0.0 . AND . UNIDON . EQ . UNIRES)           DVERI327
     *    GO TO 360                                                     DVERI328
      IF (PLUIE(1,2) . LT . 0.0 . AND . UNIRES . EQ . 1)                DVERI329
     *    GO TO 330                                                     DVERI330
      DO 320 NUMPLU =1,NBPLUI                                           DVERI331
         NBELP =NBELPL(NUMPLU)                                          DVERI332
         DO 310 NUMELM = 1,NBELP                                        DVERI333
            PLUIE(NUMPLU,NUMELM) = PLUIE(NUMPLU,NUMELM) * METANG(1)     DVERI334
 310     CONTINUE                                                       DVERI335
 320  CONTINUE                                                          DVERI336
 330  DO 350 NUMPLU = 1,NBPLUI                                          DVERI337
         NBELP = NBELPL(NUMPLU)                                         DVERI338
         DO 340 NUMELM = 1,NBELP                                        DVERI339
            PLUIE(NUMPLU,NUMELM) = ABS(PLUIE(NUMPLU,NUMELM))            DVERI340
 340     CONTINUE                                                       DVERI341
 350  CONTINUE                                                          DVERI342
C                                                                       DVERI343
C********   TRANSFORMATION DES TEMPS D'ENTREE                           DVERI344
C                                                                       DVERI345
 360  DO 390 NUMTR = 1,NBTRON                                           DVERI346
         T1 = ENTREE(1,NUMTR)                                           DVERI347
         T2 = ENTREE(2,NUMTR)                                           DVERI348
         IF (T1 . GE . 0.0 . AND . T2 . GE . 0.0) GO TO 390             DVERI349
         IF (T1 . GE . 0.0) GO TO 370                                   DVERI350
         IF (UNIDON . EQ . 2) T1 = T1 * (0.3048 ** 0.33)                DVERI351
         T1 = -T1                                                       DVERI352
 370     IF (T2 . GE . 0.0) GO TO 380                                   DVERI353
         IF (UNIDON . EQ . 2) T2 = T2 * 0.3048                          DVERI354
         T2 = - T2 + 2.                                                 DVERI355
 380     ENTREE(1,NUMTR) = T1 + T2                                      DVERI356
         ENTREE(2,NUMTR) = T2                                           DVERI357
 390  CONTINUE                                                          DVERI358
C                                                                       DVERI359
C********   TRANSFORMATION DES CARACTERISTIQUES DES SOLS                DVERI360
C                                                                       DVERI361
```

```
      DO 410 NUM = 1, 5                                                  DVERI362
         DO 400 NCAR = 1,7                                               DVERI363
            IF (NCAR . EQ . 3) GO TO 400                                 DVERI364
            IF (CARSOL(NUM,NCAR) . GT . 0.0 . AND . UNIDON . EQ .        DVERI365
     *          UNIRES) GO TO 400                                       DVERI366
            IF (CARSOL(NUM,NCAR) . GT . 0.0 . OR . UNIRES . EQ . 2)      DVERI367
     *          CARSOL(NUM,NCAR) = CARSOL(NUM,NCAR) * METANG(1)         DVERI368
            CARSOL(NUM,NCAR) = ABS(CARSOL(NUM,NCAR))                     DVERI369
 400     CONTINUE                                                        DVERI370
 410  CONTINUE                                                           DVERI371
C                                                                       DVERI372
C********   VERIFICATION DES OPTIONS POUR LES DIFFERENTS TRONCONS       DVERI373
C                                                                       DVERI374
      DO 430 NUMTR = 1,NBTRON                                           DVERI375
         IF (ABS(SURF(5,NUMTR)) . LE . 1.E-06) GO TO 430                DVERI376
         IF (NUMHYE(NUMTR) . GT . NBPLUI)                               DVERI377
     *       CALL ERREUR(9,NUMTR,0)                                     DVERI378
         IF (ICNTL(NUMTR,1) . EQ . 30 . AND . ICTL(1) . LT . 30)        DVERI379
     *       CALL ERREUR(40,NUMTR,1)                                    DVERI380
         IF (ICNTL(NUMTR,1) . EQ . 30) ICNTL(NUMTR,1) = ICTL(1)         DVERI381
         DO 420 NUM = 1,4                                               DVERI382
            IF (ICNTL(NUMTR,NUM) . LE . 0) ICNTL(NUMTR,NUM) = ICTL(NUM) DVERI383
 420     CONTINUE                                                       DVERI384
         IF (ICNTL(NUMTR,1) . LT . 30 . AND .                           DVERI385
     *       ABS(CONDTE(4,NUMTR)) . LE . 1.E-06)                        DVERI386
     *       CALL ERREUR(40,NUMTR,2)                                    DVERI387
         IF (ICNTL(NUMTR,1) . GT . 50 . AND .                           DVERI388
     *       CONDTE(4,NUMTR) . LE . 1.E-06)                             DVERI389
     *       CALL ERREUR(40,NUMTR,3)                                    DVERI390
         IF (ICNTL(NUMTR,1) . EQ . 20 . AND .                           DVERI391
     *       ICNTL(NUMTR,2) . EQ . -1) ICNTL(NUMTR,2) = 31              DVERI392
 430  CONTINUE                                                          DVERI393
C                                                                       DVERI394
C                  DETERMINATION DES TEMPS POUR L'IMPRESSION            DVERI395
C                                                                       DVERI396
      CALL DTEMPS                                                       DVERI397
C                                                                       DVERI398
      RETURN                                                            DVERI399
      END                                                               DVERI400
C                                                                       ECOUL001
C  ECOULE  ECOULE  ECOULE  ECOULE  ECOULE  ECOULE  ECOULE  ECOULE  ECOULECOUL002
C                                                                       ECOUL003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LA SIMULATION DE               ECOUL004
C                  L'ECOULEMENT DANS LES CONDUITES                      ECOUL005
C                                                                       ECOUL006
      SUBROUTINE ECOULE                                                 ECOUL007
C                                                                       ECOUL008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   ECOUL009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       ECOUL010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         ECOUL011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       ECOUL012
```

```
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                ECOUL013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                 ECOUL014
C                                                                        ECOUL015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN             ECOUL016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA             ECOUL017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                         ECOUL018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                        ECOUL019
C                                                                        ECOUL020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,             ECOUL021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          ECOUL022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            ECOUL023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     ECOUL024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  ECOUL025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              ECOUL026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  ECOUL027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  ECOUL028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              ECOUL029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           ECOUL030
C                                                                        ECOUL031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                           ECOUL032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                        ECOUL033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                        ECOUL034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                          ECOUL035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                   ECOUL036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                ECOUL037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                          ECOUL038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                ECOUL039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                ECOUL040
C                                                                        ECOUL041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                      ECOUL042
      INTEGER NBPER                                                      ECOUL043
C                                                                        ECOUL044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),           ECOUL045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),           ECOUL046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),           ECOUL047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),            ECOUL048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,     ECOUL049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,  ECOUL050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                            ECOUL051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                  ECOUL052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                  ECOUL053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,     ECOUL054
     *                  NBPER                                            ECOUL055
C                                                                        ECOUL056
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                          ECOUL057
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                         ECOUL058
      REAL DIMIN, TRN                                                    ECOUL059
      REAL PCT, LONG, PNT                                                ECOUL060
C                                                                        ECOUL061
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      ECOUL062
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              ECOUL063
```

```
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                          ECOUL064
C                                                                           ECOUL065
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),          ECOUL066
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),             ECOUL067
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                               ECOUL068
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                            ECOUL069
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),          ECOUL070
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                          ECOUL071
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                ECOUL072
C                                                                           ECOUL073
      INTEGER NUM, NUM2, NLIM                                               ECOUL074
C                                                                           ECOUL075
      REAL DEBLIM(2)                                                        ECOUL076
      REAL POURLM, DEBTEM, DEBMAX, DEBMIN, VOLMIN, DEBMI2                   ECOUL077
      REAL SURCHA, EMMA, POUR, HYDENT                                       ECOUL078
C                                                                           ECOUL079
      DATA DEBLIM / 3. E-06 , 0.0001 /                                      ECOUL080
      DATA POURLM / 0.01 /                                                  ECOUL081
C                                                                           ECOUL082
C                                                                           ECOUL083
C                  INITIALISATION                                           ECOUL084
C                                                                           ECOUL085
      DEBTEM = HYDRET(1)                                                    ECOUL086
      DEBMAX = DAMAVL(1,DIMDAM)                                             ECOUL087
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 20) DEBMAX = PICRET                         ECOUL088
      IF (CONDTE(6,NUMEQ) . GT . 1.E-06) DEBMAX = 1000. * DEBMAX            ECOUL089
      DEBMIN = DEBLIM(UNIRES)                                               ECOUL090
      VOLMIN = DEBMIN * DTSCND                                              ECOUL091
      DEBMI2 = DEBMIN                                                       ECOUL092
      IF (APPORT(1,NUMEQ) . GT . 1.E-06) DEBMI2 = APPORT(1,NUMEQ)           ECOUL093
      SURCHA = 0.0                                                          ECOUL094
      SURMAX = 0.0                                                          ECOUL095
      EMMA = 0.0                                                            ECOUL096
      NBDEB = 0                                                             ECOUL097
      NUMBRA(2,NUMDEB) = DIMHYD                                             ECOUL098
C                                                                           ECOUL099
C                  SIMULATION DE L'ECOULEMENT                               ECOUL100
C                                                                           ECOUL101
      DO 70 NUM = 1,DIMHYD                                                  ECOUL102
         IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 20 . OR .                                ECOUL103
     *       DEBTEM . LE . DAMAVL(2,DIMDAM)) GO TO 10                       ECOUL104
C                                                                           ECOUL105
C********   CAS D'UNE SURCHARGE                                             ECOUL106
C                                                                           ECOUL107
         NBDEB = NBDEB + 1                                                  ECOUL108
         NUM1 = DIMDAM                                                      ECOUL109
         DEBORD(NBDEB) = (DEBTEM - DAMAVL(2,DIMDAM)) * DTSCND               ECOUL110
         IF (ABS(CONDTE(6,NUMEQ)) . LT . 1.E-06)                            ECOUL111
     *       SURCHA = SURCHA + DEBORD(NBDEB)                                ECOUL112
         IF (SURMAX . LT . SURCHA) SURMAX = SURCHA                          ECOUL113
         DEBTEM = DAMAVL(2,DIMDAM)                                          ECOUL114
```

```
         GO TO 30                                                          ECOUL115
C                                                                          ECOUL116
C********   CAS D'UN ECOULEMENT NORMAL                                     ECOUL117
C                                                                          ECOUL118
 10      DO 20 NUM1 = 2,DIMDAM                                             ECOUL119
            IF (DEBTEM . LE . DAMAVL(2,NUM1)) GO TO 30                     ECOUL120
 20      CONTINUE                                                          ECOUL121
         HYDCUM(NUMDEB,NUM) = HYDRET(NUM)                                  ECOUL122
         IF (NUM . EQ . DIMHYD) RETURN                                     ECOUL123
         EMMA = DAMAVL(2,DIMDAM) - DAMAVL(1,DIMDAM)                        ECOUL124
         GO TO 40                                                          ECOUL125
C                                                                          ECOUL126
C********   INTERPOLATION LINEAIRE ENTRE LES VALEURS                       ECOUL127
C********   LIMITES DES DEBITS AVAL                                        ECOUL128
C                                                                          ECOUL129
 30      POUR = (DEBTEM - DAMAVL(2,NUM1-1)) /                             ECOUL130
     *          (DAMAVL(2,NUM1) - DAMAVL(2,NUM1-1))                       ECOUL131
         IF (POUR . LE . POURLM) POUR = 0.0                                ECOUL132
         HYDCUM(NUMDEB,NUM) = DAMAVL(1,NUM1-1) +                          ECOUL133
     *                        POUR * (DAMAVL(1,NUM1) - DAMAVL(1,NUM1-1))   ECOUL134
         IF (HYDCUM(NUMDEB,NUM) . LE . DEBMIN) HYDCUM(NUMDEB,NUM) = 0.0    ECOUL135
         IF (NUM . EQ . DIMHYD) RETURN                                     ECOUL136
         IF (HYDCUM(NUMDEB,NUM) . LE . DEBMI2 . AND .                      ECOUL137
     *       NUM . GE . NMAXI) GO TO 80                                    ECOUL138
C                                                                          ECOUL139
C********   CALCUL DE L'EMMAGASINEMENT POUR LE PAS DE TEMPS SUIVANT        ECOUL140
C                                                                          ECOUL141
         EMMA = DEBTEM - HYDCUM(NUMDEB,NUM)                                ECOUL142
         IF (EMMA . LE . VOLMIN) EMMA = 0.0                                ECOUL143
C                                                                          ECOUL144
C********   CALCUL DU DEBIT AMONT POUR LE PAS DE TEMPS SUIVANT             ECOUL145
C                                                                          ECOUL146
 40      HYDENT = (HYDRET(NUM+1) + HYDRET(NUM)) / 2.                       ECOUL147
         IF (CONDTE(6,NUMEQ) . GT . 1.E-06) GO TO 60                       ECOUL148
         IF (HYDENT . GE . DEBMAX) GO TO 50                                ECOUL149
C                                                                          ECOUL150
C********   PAS DE SURCHARGE                                               ECOUL151
C                                                                          ECOUL152
         HYDENT = HYDENT + SURCHA / DTSCND                                 ECOUL153
         SURCHA = 0.0                                                      ECOUL154
         IF (HYDENT . LT . DEBMAX) GO TO 60                                ECOUL155
C                                                                          ECOUL156
C********   CAS D'UNE SURCHARGE                                            ECOUL157
C                                                                          ECOUL158
 50      SURCHA = SURCHA + (HYDENT - DEBMAX) * DTSCND                      ECOUL159
         IF (SURMAX . LT . SURCHA) SURMAX = SURCHA                         ECOUL160
         HYDENT = DEBMAX                                                   ECOUL161
 60      DEBTEM = 2. * HYDENT + EMMA - HYDCUM(NUMDEB,NUM)                  ECOUL162
 70   CONTINUE                                                             ECOUL163
C                                                                          ECOUL164
 80   NUMBRA(2,NUMDEB) = NUM                                               ECOUL165
```

```
      NLIM = NUM + 1                                                    ECOUL166
      DO 90 NUM = NLIM,DIMHYD                                           ECOUL167
         HYDCUM(NUMDEB,NUM) = 0.0                                       ECOUL168
 90   CONTINUE                                                          ECOUL169
C                                                                       ECOUL170
      RETURN                                                            ECOUL171
      END                                                               ECOUL172
C                                                                       ERRUR001
C  ERREUR  ERREUR  ERREUR  ERREUR  ERREUR  ERREUR  ERREUR  ERREUR  ERREUERRUR002
C                                                                       ERRUR003
C                  SOUS - PROGRAMME D'IMPRESSION DES ERREURS            ERRUR004
C                                                                       ERRUR005
C                  LES FORMATS D'IMPRESSION SONT TOUS DE LA FORME       ERRUR006
C                           2NNX                                        ERRUR007
C                                                                       ERRUR008
C                  OU NN = NUMERO DE L'ERREUR                           ERRUR009
C                     X  = VALEUR VARIANT DE 1 A 9 DANS LE CAS OU       ERRUR010
C                          PLUSIEURS FORMATS DOIVENT ETRE IMPRIMES      ERRUR011
C                          POUR UNE MEME ERREUR                         ERRUR012
C                                                                       ERRUR013
C                  L'ADRESSE DES DIVERS ENONCES EST LE NUMERO DE        ERRUR014
C                  L'ERREUR MULTIPLIEE PAR 10                           ERRUR015
C                                                                       ERRUR016
C                                                                       ERRUR017
      SUBROUTINE ERREUR(NUMERR,NUM1,NUM2)                               ERRUR018
C                                                                       ERRUR019
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   ERRUR020
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       ERRUR021
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         ERRUR022
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       ERRUR023
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               ERRUR024
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                ERRUR025
C                                                                       ERRUR026
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            ERRUR027
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            ERRUR028
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        ERRUR029
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       ERRUR030
C                                                                       ERRUR031
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            ERRUR032
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         ERRUR033
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           ERRUR034
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    ERRUR035
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 ERRUR036
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             ERRUR037
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, ERRUR038
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, ERRUR039
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             ERRUR040
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          ERRUR041
C                                                                       ERRUR042
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          ERRUR043
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       ERRUR044
```

```
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       ERRUR045
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         ERRUR046
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  ERRUR047
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               ERRUR048
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         ERRUR049
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               ERRUR050
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               ERRUR051
C                                                                       ERRUR052
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     ERRUR053
      INTEGER NBPER                                                     ERRUR054
C                                                                       ERRUR055
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          ERRUR056
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          ERRUR057
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          ERRUR058
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           ERRUR059
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    ERRUR060
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, ERRUR061
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           ERRUR062
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 ERRUR063
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 ERRUR064
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    ERRUR065
     *                  NBPER                                           ERRUR066
C                                                                       ERRUR067
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         ERRUR068
      REAL FREMIT                                                       ERRUR069
C                                                                       ERRUR070
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             ERRUR071
C                                                                       ERRUR072
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           ERRUR073
     *                  FREMIT(10),                                     ERRUR074
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               ERRUR075
C                                                                       ERRUR076
      REAL X                                                            ERRUR077
C                                                                       ERRUR078
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             ERRUR079
C                                                                       ERRUR080
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          ERRUR081
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               ERRUR082
C                                                                       ERRUR083
      INTEGER MOTCLE                                                    ERRUR084
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                           ERRUR085
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                             ERRUR086
C                                                                       ERRUR087
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                   ERRUR088
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                   ERRUR089
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)               ERRUR090
C                                                                       ERRUR091
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         ERRUR092
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        ERRUR093
      REAL DIMIN, TRN                                                   ERRUR094
      REAL PCT, LONG, PNT                                               ERRUR095
```

```
C                                                                       ERRUR096
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     ERRUR097
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             ERRUR098
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      ERRUR099
C                                                                       ERRUR100
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      ERRUR101
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         ERRUR102
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           ERRUR103
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        ERRUR104
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      ERRUR105
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      ERRUR106
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            ERRUR107
C                                                                       ERRUR108
C     INTEGER NUMERR, NCOL, NUM, NUM1, NUM2                             ERRUR109
C                                                                       ERRUR110
C                  FORMATS GENERAUX                                     ERRUR111
C                                                                       ERRUR112
 1000 FORMAT(20X,4A1)                                                   ERRUR113
 1100 FORMAT(1H1,/,57X,'ARRET DU PROGRAMME',/,57X,18('-'),///)          ERRUR114
 1200 FORMAT(10X,'NOMBRE DE CARTES LUES :',I3,/,                        ERRUR115
     *       10X,'DERNIERE CARTE LUE :',/,5X,80A1,///)                  ERRUR116
 1300 FORMAT(///,5X,'CAUSE DE L''ARRET :',/,5X,18('-'),//)              ERRUR117
 1400 FORMAT(10X,'ERREUR DANS LA CODIFICATION DU RESEAU'//)             ERRUR118
 1500 FORMAT(15X,'LES MOTS-CLES POSSIBLES SONT :')                      ERRUR119
 1600 FORMAT(///,53X,26('*'),/,53X,'*',24X,'*',/,53X,                   ERRUR120
     *       '*  VERIFIEZ VOS DONNEES  *',/,53X,'*',24X,'*',/,53X,      ERRUR121
     *       26('*'),//)                                                ERRUR122
 1700 FORMAT(///,28X,'***** POUR MODIFIER LES MEMOIRES, CONSULTER LE ', ERRUR123
     *           'MANUEL DE L''UTILISATEUR *****',///)                  ERRUR124
C                                                                       ERRUR125
C                  FORMATS DES ERREURS                                  ERRUR126
C                                                                       ERRUR127
 2000 FORMAT(10X,'LE NOMBRE MAXIMUM DE COLONNES A LIRE DOIT ',          ERRUR128
     *           'ETRE COMPRIS ENTRE 40 ET 80',/,10X,'OR IL EST DE ',I4)ERRUR129
 2010 FORMAT(10X,'FIN DES DONNEES SUR L''UNITE ',I2)                    ERRUR130
 2020 FORMAT(10X,'LE SIGNE $ N''A PAS ETE TROUVE EN COLONNE 1')         ERRUR131
 2030 FORMAT(10X,'LE NOMBRE DE VALEURS NUMERIQUES EST INSUFFISANT')     ERRUR132
 2040 FORMAT(10X,'PAS DE MOT-CLE',/,10X,'LES MOTS-CLES RECHERCHES ',    ERRUR133
     *           'SONT :')                                              ERRUR134
 2050 FORMAT(10X,'LE SIGNE $ A ETE TROUVE EN COLONNE 1')                ERRUR135
 2060 FORMAT(10X,'LE TYPE DE SOL A MODIFIER N''EST PAS PRECISE')        ERRUR136
 2070 FORMAT(10X,'PAS DE MOT-CLE',/,10X,'LES MOTS-CLES RECHERCHES ',    ERRUR137
     *           'SONT :')                                              ERRUR138
 2080 FORMAT(10X,'LE NOMBRE D''ELEMENTS DE L''HYDROGRAMME REEL ',       ERRUR139
     *           '(',I4,' ) EST SUPERIEUR A',I4)                        ERRUR140
 2090 FORMAT(10X,'LE NOMBRE DE PLUIES EST NUL')                         ERRUR141
 2091 FORMAT(10X,'LE NOMBRE DE PLUIES (',I3,' ) EST SUPERIEUR A',I3)    ERRUR142
 2092 FORMAT(10X,'LE NOMBRE D''ELEMENTS DE L''HYETOGRAMME ',            ERRUR143
     *           '$ ',I2,' EST NUL')                                    ERRUR144
 2093 FORMAT(10X,'LE NOMBRE D''ELEMENTS (',I4,' ) DE L''HYETOGRAMME ',  ERRUR145
     *           '$ ',I2,' EST SUPERIEUR A',I4)                         ERRUR146
```

```
2094 FORMAT(10X,'LE NOMBRE D''ELEMENTS (',I4,' ) DE LA PLUIE # ',I2,   ERRUR147
    *           'EST SUPERIEUR A',I4,//,10X,                          ERRUR148
    *           'CARACTERISTIQUES DE LA PLUIE :',/,10X,30('-'),//)    ERRUR149
2095 FORMAT(15X,'* HYETOGRAMME SYNTHETIQUE DE MITCI',/,15X,           ERRUR150
    *           '* FREQUENCE        : TOUS LES ',F5.1,' ANS',/,15X,   ERRUR151
    *           '* DUREE            : ',F5.1,' MINUTES',/,15X,        ERRUR152
    *           '* PAS DE TEMPS     : ',F5.1,' MINUTES',/)            ERRUR153
2096 FORMAT(15X,'* HYETOGRAMME SYNTHETIQUE DE HUFF',/,15X,            ERRUR154
    *           '* PLUIE TOTALE     : ',F8.4,' MM OU PO SUIVANT ',    ERRUR155
    *           '* LE SYSTEME UTILISE',/,15X,                         ERRUR156
    *           '* DUREE            : ',F5.1,' MINUTES',/,15X,        ERRUR157
    *           '* PAS DE TEMPS     : ',F5.1,' MINUTES',/)            ERRUR158
2097 FORMAT(15X,'CHANGER LA DUREE TOTALE OU LE PAS DE TEMPS ',         ERRUR159
    *           'OU CHANGER LES DIMENSIONS')                          ERRUR160
2098 FORMAT(10X,'POUR LE TRONCON ',I3,' -',I3,', LE NUMERO DE LA ',    ERRUR161
    *           'PLUIE A UTILISER (',I3,'), EST SUPERIEUR AU NOMBRE ', ERRUR162
    *           'DE PLUIES DEFINIES (',I3,')')                        ERRUR163
2100 FORMAT(10X,'LE NUMERO DE L''UNITE DE LECTURE DOIT ETRE COMPRIS ', ERRUR164
    *           'ENTRE 1 ET',I3,' SAUF LES UNITES :',/,25X,           ERRUR165
    *           I3,' : POUR L''ECRITURE',/,25X,                       ERRUR166
    *           I3,' : POUR LE TRACAGE SUR CALCOMP',/,25X,            ERRUR167
    *           I3,' : POUR LE TRACAGE AVEC TEKTRONIX',//,15X,        ERRUR168
    *           'DONC, LA VALEUR :',I3,' EST INVALIDE')               ERRUR169
2110 FORMAT(10X,'LE MODE N''EST PAS PRECISE')                         ERRUR170
2120 FORMAT(10X,'LES CONDITIONS ANTECEDENTES DE PRECIPITATION NE SONT',ERRUR171
    *           ' PAS PRECISEES')                                     ERRUR172
2130 FORMAT(10X,'LE TYPE DE SOL N''EST PAS PRECISE')                  ERRUR173
2140 FORMAT(10X,'LE SYSTEME D''UNITES POUR LES DONNEES ',             ERRUR174
    *           'N''EST PAS PRECISE')                                 ERRUR175
2141 FORMAT(10X,'LE SYSTEME D''UNITES POUR LES RESULTATS ',           ERRUR176
    *           'N''EST PAS PRECISE')                                 ERRUR177
2150 FORMAT(10X,'AUCUNE PLUIE N''EST DISPONIBLE')                     ERRUR178
2160 FORMAT(10X,'POUR LA PLUIE DE MITCI, LA DUREE EST TROP COURTE',   ERRUR179
    *           ' (',F5.1,' MINUTES) OU LE PAS DE TEMPS EST TROP LONG',ERRUR180
    *           ' (',F5.1,' MINUTES)')                                ERRUR181
2170 FORMAT(10X,'LA SOMME DES SUPERFICIES PERMEABLES ET IMPERMEABLES ',ERRUR182
    *           'DU SOUS-BASSIN ',I3,' -',I3,/,10X,'EST SUPERIEURE ', ERRUR183
    *           'A LA SUPERFICIE TOTALE DU SOUS-BASSIN',//,15X,       ERRUR184
    *           'SUPERFICIES PERMEABLES          :',F10.4,/,15X,      ERRUR185
    *           'SUPERFICIES IMPERMEABLES        :',/,15X,            ERRUR186
    *           '     DIRECTEMENT DRAINEES       :',F10.4,/,15X,      ERRUR187
    *           '     INDIRECTEMENT DRAINEES     :',F10.4,//,15X,     ERRUR188
    *           'SUPERFICIE TOTALE CALCULEE      :',F10.4,//,15X,     ERRUR189
    *           'SUPERFICIE TOTALE               :',F10.4)            ERRUR190
2180 FORMAT(10X,'LA SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN EST INCONNUE')        ERRUR191
2185 FORMAT(10X,'LA SOMME DES SUPERFICIES DES SOUS-BASSINS  (',F10.4, ERRUR192
    *           ' ) EST DIFFERENTE DE LA SUPERFICIE TOTALE',/,10X,    ERRUR193
    *           'DU BASSIN : ',F10.4)                                 ERRUR194
2190 FORMAT(10X,'LA PLUIE EST TROP IMPORTANTE POUR POUVOIR ETRE ',     ERRUR195
    *           'ETUDIEE : LES MEMOIRES RESERVEES SONT TROP PETITES') ERRUR196
2200 FORMAT(10X,'L''ELEMENT NUMERO ',I3,' DE LA PLUIE CUMULEE ',      ERRUR197
```

```
     *           'NUMERO ',I3,' EST NEGATIF')                                ERRUR198
2210 FORMAT(15X,'LE NOMBRE DE TRONCONS EST SUPERIEUR A',I4)                  ERRUR199
2215 FORMAT(15X,'LE NOMBRE DE NOEUDS EST SUPERIEUR A',I3)                    ERRUR200
2220 FORMAT(15X,'LE NOMBRE DE TRONCONS EST NUL')                             ERRUR201
2230 FORMAT(15X,'LE TRONCON ',I3,' -',I3,' EST SPECIFIE DEUX FOIS')          ERRUR202
2240 FORMAT(15X,'LE PREMIER TRONCON DE LA BRANCHE ',I3,' N''EST',            ERRUR203
     *           ' PAS 0')                                                   ERRUR204
2250 FORMAT(15X,'DANS LA BRANCHE ',I3,' LE TRONCON ',I3,' N''EXISTE',        ERRUR205
     *           ' PAS')                                                     ERRUR206
2260 FORMAT(15X,'LA BRANCHE ',I3,' S''ARRETE A DEUX NOEUDS DIFFERENTS')     ERRUR207
2270 FORMAT(15X,'AU MOINS DEUX BRANCHES (',I3,' ET ',I3,' ) NE SE ',         ERRUR208
     *           'TERMINENT A AUCUN NOEUD')                                  ERRUR209
2280 FORMAT(15X,'LA BRANCHE ',I3,' DEVRAIT S''ARRETER A UN NOEUD',           ERRUR210
     *           ' APRES LE TRONCON ',I3,' .',/,15X,'OR, CE TRONCON',        ERRUR211
     *           ' N''EXISTE PAS')                                           ERRUR212
2285 FORMAT(15X,'LA BRANCHE ',I3,' DEVRAIT S''ARRETER A UN NOEUD',           ERRUR213
     *           ' APRES LE TRONCON ',I3,' .',/,15X,'OR, CE TRONCON',        ERRUR214
     *            ' N''EST PAS LE DERNIER DE CETTE BRANCHE')                 ERRUR215
2290 FORMAT(15X,'AUCUNE BRANCHE NE PEUT ETRE LA BRANCHE PRINCIPALE')         ERRUR216
2300 FORMAT(15X,'UN NOEUD EST MAL SPECIFIE : LA BRANCHE ',I3,                ERRUR217
     *           ' S''ARRETE A CE NOEUD ET CONTINUE')                        ERRUR218
2310 FORMAT(15X,'LE TRONCON',I3,' -',I3,' SE CONTINUE A DEUX NOEUDS',        ERRUR219
     *           ' DIFFERENTS')                                              ERRUR220
2320 FORMAT(15X,'POUR LE TRONCON ',I3,' -',I3,', LA LONGUEUR DE LA ',        ERRUR221
     *           'CONDUITE N''EST PAS PRECISEE')                             ERRUR222
2330 FORMAT(15X,'POUR LE TRONCON ',I3,' -',I3,', LA PENTE N''EST ',          ERRUR223
     *           'PAS PRECISEE')                                             ERRUR224
2340 FORMAT(15X,'POUR LE TRONCON',I3,' -',I3,' UN DEBIT MAXIMUM ET ',        ERRUR225
     *           'UN BASSIN DE RETENTION SONT SPECIFIES')                    ERRUR226
2350 FORMAT(15X,'LE RESEAU NE COMPORTE QU''UN SEUL NOEUD ',                  ERRUR227
     *           'MAIS AU MOINS TROIS BRANCHES')                             ERRUR228
2360 FORMAT(15X,'LE RESEAU NE COMPORTE AUCUN NOEUD MAIS IL POSSEDE ',        ERRUR229
     *           'DEUX BRANCHES (',I3,' ET',I3,' )')                         ERRUR230
2370 FORMAT(15X,'LE RESEAU SE TERMINE PAR UN NOEUD')                         ERRUR231
2380 FORMAT(15X,'CE RESEAU NE PEUT PAS EXISTER : ',/,20X,                    ERRUR232
     *           'LE NOMBRE DE NOEUDS (',I3,' ) EST TROP GRAND ',            ERRUR233
     *           'PAR RAPPORT AU NOMBRE DE TRONCONS (',I4,' )')              ERRUR234
2390 FORMAT(15X,'LE RESEAU EST TROP COMPLIQUE',/,15X,                        ERRUR235
     *           'LE SIMPLIFIER OU CHANGER LA BRANCHE PRINCIPALE',/,15X,     ERRUR236
     *           'OU CHANGER LES DIMENSIONS')                                ERRUR237
2400 FORMAT(15X,'ERREUR DANS LE TRONCON',I3,' -',I3,' :')                    ERRUR238
2401 FORMAT(20X,'LE MODE DESIGN EST SPECIFIE, ALORS QUE LE MODE ',           ERRUR239
     *           'PRINCIPAL EST UNE EVALUATION')                             ERRUR240
2402 FORMAT(20X,'LE MODE DESIGN EST SPECIFIE, ALORS QUE LE MODE ',           ERRUR241
     *           'PRINCIPAL EST UNE ETUDE DU GRADIENT HYDRAULIQUE')          ERRUR242
2403 FORMAT(20X,'LES DIMENSIONS (DIAMETRE OU HAUTEUR ET LARGEUR) ',          ERRUR243
     *           'SONT INCONNUES')                                           ERRUR244
2404 FORMAT(20X,'LE MODE EST UN DESIGN UTILISANT LE DIAMETRE EXISTANT',      ERRUR245
     *           ' MAIS CE DIAMETRE EST INCONNU')                            ERRUR246
2410 FORMAT(15X,'POUR LE TRONCON ',I3,' -',I3,' L''HYDROGRAMME ',            ERRUR247
     *           'D''APPORT EST MAL SPECIFIE :')                             ERRUR248
```

```
 2411 FORMAT(20X,'LE DEBIT CONSTANT EST INFERIEUR A L''AMPLITUDE')      ERRUR249
 2412 FORMAT(20X,'L''HEURE DU DEBIT MAXIMUM EST SUPERIEURE A 24')      ERRUR250
C                                                                      ERRUR251
      WRITE(NULECR,1100)                                               ERRUR252
      IF (NUMERR .LE. 10)                                              ERRUR253
     *    WRITE(NULECR,1200) NUMCAR, (TEMP(NCOL), NCOL=1,NCOLMX)       ERRUR254
      WRITE(NULECR,1300)                                               ERRUR255
      IF (NUMERR .GT. 20) WRITE(NULECR,1400)                           ERRUR256
      IF (NUMERR .NE. 0)                                               ERRUR257
     *    GO TO ( 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90,100,             ERRUR258
     *           110,120,130,140,150,160,170,180,190,200,              ERRUR259
     *           210,220,230,240,250,260,270,280,290,300,              ERRUR260
     *           310,320,330,340,350,360,370,380,390,400,              ERRUR261
     *           410), NUMERR                                          ERRUR262
      WRITE(NULECR,2000) NCOLMX                                        ERRUR263
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR264
      STOP                                                             ERRUR265
C                                                                      ERRUR266
 10   WRITE(NULECR,2010) NUL                                           ERRUR267
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR268
      STOP                                                             ERRUR269
C                                                                      ERRUR270
 20   WRITE(NULECR,2020)                                               ERRUR271
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR272
      STOP                                                             ERRUR273
C                                                                      ERRUR274
 30   WRITE(NULECR,2030)                                               ERRUR275
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR276
      STOP                                                             ERRUR277
C                                                                      ERRUR278
 40   WRITE(NULECR,2040)                                               ERRUR279
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=NUM1,NUM2)   ERRUR280
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR281
      STOP                                                             ERRUR282
C                                                                      ERRUR283
 50   WRITE(NULECR,2050)                                               ERRUR284
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR285
      STOP                                                             ERRUR286
C                                                                      ERRUR287
 60   WRITE(NULECR,2060)                                               ERRUR288
      WRITE(NULECR,1500)                                               ERRUR289
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=48,52)       ERRUR290
      WRITE(NULECR,1600)                                               ERRUR291
      STOP                                                             ERRUR292
C                                                                      ERRUR293
 70   WRITE(NULECR,2070)                                               ERRUR294
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=1,1)         ERRUR295
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=4,4)         ERRUR296
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=15,15)       ERRUR297
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=18,19)       ERRUR298
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=23,24)       ERRUR299
```

```
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=30,30)          ERRUR300
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=37,39)          ERRUR301
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=41,41)          ERRUR302
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR303
      STOP                                                                ERRUR304
C                                                                         ERRUR305
 80   WRITE(NULECR,2080) NBELHR, DIMHYD                                   ERRUR306
      WRITE(NULECR,1700)                                                  ERRUR307
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR308
      STOP                                                                ERRUR309
C                                                                         ERRUR310
 90   IF (NUM2 . EQ . -1) WRITE(NULECR,2090)                              ERRUR311
      IF (NUM2 . EQ .  1) WRITE(NULECR,2091) NBPLUI, DIMHYD               ERRUR312
      IF (NUM2 . EQ . -2) WRITE(NULECR,2092) NUM1                         ERRUR313
      IF (NUM2 . EQ .  2) WRITE(NULECR,2093) NBELPL(NUM1), NUM1, DIMHYD   ERRUR314
      IF (NUM2 . GE .  3) WRITE(NULECR,2094) NBELPL(NUM1), NUM1, DIMHYD   ERRUR315
      IF (NUM2 . EQ .  3) WRITE(NULECR,2095)                              ERRUR316
     *    FREMIT(NUM1), DUREE(NUM1), DTMNTE                              ERRUR317
      IF (NUM2 . EQ .  4) WRITE(NULECR,2096)                              ERRUR318
     *    TOTALE(NUM1), DUREE(NUM1), DTMNTE                              ERRUR319
      IF (NUM2 . EQ . 0) WRITE(NULECR,2098)                               ERRUR320
     *    (TRNCON(NUM,NUM1),NUM=1,2), NUMHYE(NUM1), NBPLUI                ERRUR321
      IF (NUM2 . GT .  3) WRITE(NULECR,2097)                              ERRUR322
      IF (NUM2 . GE . 0) WRITE(NULECR,1700)                               ERRUR323
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR324
      STOP                                                                ERRUR325
C                                                                         ERRUR326
 100  WRITE(NULECR,2100) NULMAX, NULECR, NULTRA, NULTEK, NUL              ERRUR327
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR328
      STOP                                                                ERRUR329
C                                                                         ERRUR330
 110  WRITE(NULECR,2110)                                                  ERRUR331
      WRITE(NULECR,1500)                                                  ERRUR332
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=37,39)          ERRUR333
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR334
      STOP                                                                ERRUR335
C                                                                         ERRUR336
 120  WRITE(NULECR,2120)                                                  ERRUR337
      WRITE(NULECR,1500)                                                  ERRUR338
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=44,47)          ERRUR339
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR340
      STOP                                                                ERRUR341
C                                                                         ERRUR342
 130  WRITE(NULECR,2130)                                                  ERRUR343
      WRITE(NULECR,1500)                                                  ERRUR344
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=48,52)          ERRUR345
      WRITE(NULECR,1600)                                                  ERRUR346
      STOP                                                                ERRUR347
C                                                                         ERRUR348
 140  IF (NUM2 . EQ . 1) WRITE(NULECR,2140)                               ERRUR349
      IF (NUM2 . EQ . 2) WRITE(NULECR,2141)                               ERRUR350
```

```
      WRITE(NULECR,1500)                                                ERRUR351
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=35,36)        ERRUR352
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR353
      STOP                                                              ERRUR354
C                                                                       ERRUR355
 150  WRITE(NULECR,2150)                                                ERRUR356
      WRITE(NULECR,1500)                                                ERRUR357
      WRITE(NULECR,1000) ((MOTCLE(NCOL,NUM),NCOL=1,4),NUM=15,17)        ERRUR358
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR359
      STOP                                                              ERRUR360
C                                                                       ERRUR361
 160  WRITE(NULECR,2160) DUREE(NUM1), DTMNTE                            ERRUR362
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR363
      STOP                                                              ERRUR364
C                                                                       ERRUR365
 170  SURF(4,NBTRON) = SURF(1,NBTRON) + SURF(2,NBTRON) + SURF(3,NBTRON) ERRUR366
      WRITE(NULECR,2170) (TRNCON(NUM,NBTRON),NUM=1,2),                  ERRUR367
     *                   (SURF(NUM,NBTRON),NUM=1,5)                     ERRUR368
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR369
      STOP                                                              ERRUR370
C                                                                       ERRUR371
 180  IF (NUM1 . GE . 0) WRITE(NULECR,2180)                             ERRUR372
      IF (NUM2 . GE . 0) WRITE(NULECR,2185) SURTLE, SURFAC              ERRUR373
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR374
      STOP                                                              ERRUR375
C                                                                       ERRUR376
 190  WRITE(NULECR,2190)                                                ERRUR377
      WRITE(NULECR,1700)                                                ERRUR378
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR379
      STOP                                                              ERRUR380
C                                                                       ERRUR381
 200  WRITE(NULECR,2200) NUM2, NUM1                                     ERRUR382
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR383
      STOP                                                              ERRUR384
C                                                                       ERRUR385
 210  IF (NUM1 . GE . 0) WRITE(NULECR,2210) DIMTRN                      ERRUR386
      IF (NUM2 . GE . 0) WRITE(NULECR,2215) DIMNEU                      ERRUR387
      WRITE(NULECR,1700)                                                ERRUR388
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR389
      STOP                                                              ERRUR390
C                                                                       ERRUR391
 220  WRITE(NULECR,2220)                                                ERRUR392
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR393
      STOP                                                              ERRUR394
C                                                                       ERRUR395
 230  WRITE(NULECR,2230) (TRNCON(NUM,NUM1), NUM= 1,2)                   ERRUR396
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR397
      STOP                                                              ERRUR398
C                                                                       ERRUR399
 240  WRITE(NULECR,2240) (TRNRES(NUM,NUM1),NUM=1,2)                     ERRUR400
      IF (NUM2 . EQ . 1 . AND . ICTL(1) . EQ . 10) WRITE(NULECR,2401)   ERRUR401
```

```
      IF (NUM2 . EQ . 1 . AND . ICTL(1) . EQ . 20) WRITE(NULECR,2402)   ERRUR402
      IF (NUM2 . EQ . 2) WRITE(NULECR,2403)                             ERRUR403
      IF (NUM2 . EQ . 3) WRITE(NULECR,2404)                             ERRUR404
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR405
      STOP                                                              ERRUR406
C                                                                       ERRUR407
 250  WRITE(NULECR,2250) TRNRES(1,NUM1), NUM2                           ERRUR408
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR409
      STOP                                                              ERRUR410
C                                                                       ERRUR411
 260  WRITE(NULECR,2260) NOEUD(3,NUM1)                                  ERRUR412
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR413
      STOP                                                              ERRUR414
C                                                                       ERRUR415
 270  WRITE(NULECR,2270) BRANCH, TRNRES(1,NUM1)                         ERRUR416
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR417
      STOP                                                              ERRUR418
C                                                                       ERRUR419
 280  IF (NUM2 . LT . 0) WRITE(NULECR,2280) (NOEUD(NUM,NUM1),NUM=3,4)   ERRUR420
      IF (NUM2 . GT . 0) WRITE(NULECR,2285) (NOEUD(NUM,NUM1),NUM=3,4)   ERRUR421
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR422
      STOP                                                              ERRUR423
C                                                                       ERRUR424
 290  WRITE(NULECR,2290)                                                ERRUR425
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR426
      STOP                                                              ERRUR427
C                                                                       ERRUR428
 300  WRITE(NULECR,2300) NOEUD(1,NUM1)                                  ERRUR429
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR430
      STOP                                                              ERRUR431
C                                                                       ERRUR432
 310  WRITE(NULECR,2310) (NOEUD(NUM,NUM1), NUM=1,2)                     ERRUR433
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR434
      STOP                                                              ERRUR435
C                                                                       ERRUR436
 320  WRITE(NULECR,2320) (TRNCON(NUM,NUM1), NUM=1,2)                    ERRUR437
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR438
      STOP                                                              ERRUR439
C                                                                       ERRUR440
 330  WRITE(NULECR,2330) (TRNCON(NUM,NUM1), NUM=1,2)                    ERRUR441
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR442
      STOP                                                              ERRUR443
C                                                                       ERRUR444
 340  WRITE(NULECR,2340) (TRNCON(NUM,NUM1), NUM=1,2)                    ERRUR445
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR446
      STOP                                                              ERRUR447
C                                                                       ERRUR448
 350  WRITE(NULECR,2350)                                                ERRUR449
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR450
      STOP                                                              ERRUR451
C                                                                       ERRUR452
```

```
 360  WRITE(NULECR,2360) TRNRES(1,1), TRNRES(1,NUM1)                    ERRUR453
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR454
      STOP                                                              ERRUR455
C                                                                       ERRUR456
 370  WRITE(NULECR,2370)                                                ERRUR457
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR458
      STOP                                                              ERRUR459
C                                                                       ERRUR460
 380  WRITE(NULECR,2380) NBNOEU, NBTRON                                 ERRUR461
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR462
      STOP                                                              ERRUR463
C                                                                       ERRUR464
 390  WRITE(NULECR,2390)                                                ERRUR465
      WRITE(NULECR,1700)                                                ERRUR466
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR467
      STOP                                                              ERRUR468
C                                                                       ERRUR469
 400  WRITE(NULECR,2400) (TRNCON(NUM,NUM1),NUM=1,2)                     ERRUR470
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR471
      STOP                                                              ERRUR472
C                                                                       ERRUR473
 410  WRITE(NULECR,2410) (TRNCON(NUM,NUMEQ),NUM=1,2)                    ERRUR474
      IF (NUM2 . EQ . 1) WRITE(NULECR,2411)                             ERRUR475
      IF (NUM2 . EQ . 2) WRITE(NULECR,2412)                             ERRUR476
      WRITE(NULECR,1600)                                                ERRUR477
      STOP                                                              ERRUR478
C                                                                       ERRUR479
      END                                                               ERRUR480
C                                                                       EVLUE001
C  EVALUE  EVALUE  EVALUE  EVALUE  EVALUE  EVALUE  EVALUE  EVALUE  EVALUEVLUE002
C                                                                       EVLUE003
      SUBROUTINE EVALUE                                                 EVLUE004
C                                                                       EVLUE005
C                  SOUS - PROGRAMME D'EVALUATION DU                     EVLUE006
C                  RESEAU :                                             EVLUE007
C                           * CALCUL DE LA RELATION                     EVLUE008
C                             ENTRE LES DEBITS AMONT,                   EVLUE009
C                             AVAL ET L'EMMAGASINEMENT                  EVLUE010
C                           * CALCUL DE LA CAPACITE DE                  EVLUE011
C                             LA CONDUITE                               EVLUE012
C                                                                       EVLUE013
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   EVLUE014
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       EVLUE015
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         EVLUE016
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       EVLUE017
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               EVLUE018
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                EVLUE019
C                                                                       EVLUE020
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            EVLUE021
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            EVLUE022
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        EVLUE023
```

```
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                          EVLUE024
C                                                                          EVLUE025
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,               EVLUE026
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                           EVLUE027
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                             EVLUE028
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                      EVLUE029
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                   EVLUE030
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,               EVLUE031
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,   EVLUE032
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,   EVLUE033
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                               EVLUE034
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE            EVLUE035
C                                                                          EVLUE036
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                             EVLUE037
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                          EVLUE038
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                          EVLUE039
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                            EVLUE040
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                     EVLUE041
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                  EVLUE042
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                            EVLUE043
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                  EVLUE044
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                  EVLUE045
C                                                                          EVLUE046
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                        EVLUE047
      INTEGER NBPER                                                        EVLUE048
C                                                                          EVLUE049
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),             EVLUE050
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),             EVLUE051
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),             EVLUE052
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),              EVLUE053
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,       EVLUE054
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,    EVLUE055
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                              EVLUE056
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                    EVLUE057
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                    EVLUE058
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,       EVLUE059
     *                  NBPER                                              EVLUE060
C                                                                          EVLUE061
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                            EVLUE062
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                           EVLUE063
      REAL DIMIN, TRN                                                      EVLUE064
      REAL PCT, LONG, PNT                                                  EVLUE065
C                                                                          EVLUE066
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                        EVLUE067
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                                EVLUE068
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                         EVLUE069
C                                                                          EVLUE070
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),         EVLUE071
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),            EVLUE072
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                              EVLUE073
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                           EVLUE074
```

```
     *                    TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      EVLUE075
     *                    ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      EVLUE076
     *                    NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            EVLUE077
C                                                                          EVLUE078
      INTEGER NUM                                                          EVLUE079
C                                                                          EVLUE080
      REAL MANN                                                            EVLUE081
      REAL N, PENTMA, COEF2, DELTA                                         EVLUE082
      REAL H, RAYON, VTESSE, DEB, PERI, VOLSEC, S, VITMAX                  EVLUE083
C                                                                          EVLUE084
C                  INITIALISATION                                          EVLUE085
C                                                                          EVLUE086
      N = CONDTE(3,NUMEQ)                                                  EVLUE087
      PENTMA = CONDTE(2,NUMEQ)                                             EVLUE088
      COEF2 = UNILON(UNIRES) ** 2                                          EVLUE089
      DELTA = DIAREL / FLOAT(DIMDAM)                                       EVLUE090
C                                                                          EVLUE091
C                  CALCUL DE LA RELATION DEBIT - EMMAGASINEMENT            EVLUE092
C                                                                          EVLUE093
      DO 10 NUM = 2,DIMDAM                                                 EVLUE094
         H = DELTA * FLOAT(NUM-1)                                          EVLUE095
         RAYON = RAYONH(H) * UNILON(UNIRES)                                EVLUE096
         VTESSE = MANN(N,RAYON,PENTMA)                                     EVLUE097
         DEB = VTESSE * SCTION * COEF2                                     EVLUE098
         VOLSEC = CONDTE(1,NUMEQ) * SCTION * COEF2                         EVLUE099
         DAMAVL(1,NUM) = DEB                                               EVLUE100
         DAMAVL(2,NUM) = DEB + ((2. * VOLSEC) / DTSCND)                    EVLUE101
 10   CONTINUE                                                             EVLUE102
C                                                                          EVLUE103
C********   CAS D'UNE CONDUITE CIRCULAIRE                                  EVLUE104
C                                                                          EVLUE105
      CAPATE = 0.0                                                         EVLUE106
      IF (ABS(CONDTE(4,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) RETURN                       EVLUE107
      IF (ABS(CONDTE(5,NUMEQ)) . GT . 1.E-06) GO TO 20                     EVLUE108
      PERI = PI * CONDTE(4,NUMEQ)                                          EVLUE109
      SCTION = PERI * CONDTE(4,NUMEQ) / 4.                                 EVLUE110
      GO TO 30                                                             EVLUE111
C                                                                          EVLUE112
C********   CAS D'UNE CONDUITE RECTANGULAIRE OU D'UN CANAL                 EVLUE113
C                                                                          EVLUE114
 20   S = 0.0                                                              EVLUE115
      IF (ABS(CONDTE(6,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) S = 1.0                      EVLUE116
      PERI = (1.0 + S) * CONDTE(5,NUMEQ) + 2. * CONDTE(4,NUMEQ) *         EVLUE117
     *       ((1.0 + (CONDTE(6,NUMEQ) ** 2)) ** 0.5)                     EVLUE118
      SCTION = CONDTE(4,NUMEQ) * (CONDTE(5,NUMEQ) +                        EVLUE119
     *         CONDTE(4,NUMEQ) * CONDTE(6,NUMEQ))                        EVLUE120
C                                                                          EVLUE121
C                  CALCUL DE LA CAPACITE DE LA CONDUITE                    EVLUE122
C                                                                          EVLUE123
30    RAYON = SCTION * UNILON(UNIRES) / PERI                               EVLUE124
      VITMAX = MANN(N,RAYON,PENTMA)                                        EVLUE125
```

```
      CAPATE = VITMAX * SCTION * COEF2                                  EVLUE126
      RETURN                                                            EVLUE127
      END                                                               EVLUE128
C                                                                       FRLIB001
C  FORLIB  FORLIB  FORLIB  FORLIB  FORLIB  FORLIB  FORLIB  FORLIB  FORLIFRLIB002
C                                                                       FRLIB003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LA LECTURE                     FRLIB004
C                  EN FORMAT LIBRE                                      FRLIB005
C                                                                       FRLIB006
C                  LES VALEURS ALPHANUMERIQUES LUES                     FRLIB007
C                  SONT TRANSFORMEES EN VALEURS                         FRLIB008
C                  NUMERIQUES                                           FRLIB009
C                                                                       FRLIB010
      SUBROUTINE FORLIB                                                 FRLIB011
C                                                                       FRLIB012
      REAL X                                                            FRLIB013
C                                                                       FRLIB014
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             FRLIB015
C                                                                       FRLIB016
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          FRLIB017
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               FRLIB018
C                                                                       FRLIB019
      INTEGER BLANC, PLUS, POINT, MOINS                                 FRLIB020
      INTEGER NCOL, NC, J, ISIGN, INUM, K                               FRLIB021
      INTEGER NUM(10)                                                   FRLIB022
C                                                                       FRLIB023
      REAL XX, YY                                                       FRLIB024
C                                                                       FRLIB025
      DATA MOINS,PLUS,POINT,BLANC/'-','+','.',' '/                      FRLIB026
      DATA NUM/'1','2','3','4','5','6','7','8','9','0'/                FRLIB027
C                                                                       FRLIB028
      NCOL = NMIN-1                                                     FRLIB029
      NBX = 0                                                           FRLIB030
 10   IF(NCOL.GE.NCOLMX) RETURN                                         FRLIB031
      NCOL = NCOL+1                                                     FRLIB032
      NC = NCOL                                                         FRLIB033
      DO 20 J = NC,NCOLMX                                               FRLIB034
         IF(TEMP(J).NE.BLANC) GO TO 30                                  FRLIB035
         NCOL = NCOL+1                                                  FRLIB036
 20   CONTINUE                                                          FRLIB037
      RETURN                                                            FRLIB038
 30   XX = 0.5                                                          FRLIB039
      YY = 0.0                                                          FRLIB040
      ISIGN = 1                                                         FRLIB041
      IF(TEMP(NCOL).NE.MOINS) GO TO 40                                  FRLIB042
      ISIGN = -1                                                        FRLIB043
      NCOL = NCOL+1                                                     FRLIB044
 40   IF(TEMP(NCOL).EQ.POINT) GO TO 80                                  FRLIB045
      IF(TEMP(NCOL).EQ.PLUS) NCOL = NCOL+1                              FRLIB046
      DO 50 INUM = 1,10                                                 FRLIB047
         IF(TEMP(NCOL).EQ.NUM(INUM)) GO TO 60                           FRLIB048
```

```
 50   CONTINUE                                                          FRLIB049
      IF(ABS(XX-0.5).GT.0.01) GO TO 70                                  FRLIB050
      GO TO 10                                                          FRLIB051
 60   IF(INUM.EQ.10) INUM = 0                                           FRLIB052
      IF((XX-0.5).LE.0.01) XX = 0.0                                     FRLIB053
      XX = 10.*XX+FLOAT(INUM)                                           FRLIB054
      NCOL = NCOL+1                                                     FRLIB055
      IF(TEMP(NCOL).NE.BLANC) GO TO 40                                  FRLIB056
 70   X(NBX+1) = ISIGN*(INT(XX)+YY)                                     FRLIB057
      NBX = NBX+1                                                       FRLIB058
      GO TO 10                                                          FRLIB059
 80   K = 0                                                             FRLIB060
 90   IF (NCOL.EQ.NCOLMX) GO TO 70                                      FRLIB061
      NCOL = NCOL+1                                                     FRLIB062
      IF (TEMP(NCOL) . EQ . BLANC . AND . ABS(XX-0.5) . LE . 0.01 .     FRLIB063
     *    AND . ABS(YY) . LT . 1.E-06) GO TO 10                         FRLIB064
      IF(TEMP(NCOL).EQ.BLANC) GO TO 70                                  FRLIB065
      K = K+1                                                           FRLIB066
      DO 100 INUM = 1,10                                                FRLIB067
         IF(TEMP(NCOL).EQ.NUM(INUM)) GO TO 110                          FRLIB068
 100  CONTINUE                                                          FRLIB069
      IF (ABS(XX) . GE . 0.1 . OR . ABS(YY) . GE . 1.E-06) GO TO 70     FRLIB070
      GO TO 10                                                          FRLIB071
 110  IF(INUM.EQ.10) INUM = 0                                           FRLIB072
      YY = YY+INUM*(10.**(-K))                                          FRLIB073
      GO TO 90                                                          FRLIB074
      END                                                               FRLIB075
C                                                                       GRADI001
C  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI  GRADI GRADI002
C                                                                       GRADI003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR L'ESTIMATION                   GRADI004
C                  DU GRADIENT HYDRAULIQUE                              GRADI005
C                                                                       GRADI006
      SUBROUTINE GRADI                                                  GRADI007
C                                                                       GRADI008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   GRADI009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       GRADI010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         GRADI011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       GRADI012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               GRADI013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                GRADI014
C                                                                       GRADI015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            GRADI016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            GRADI017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        GRADI018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       GRADI019
C                                                                       GRADI020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            GRADI021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         GRADI022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           GRADI023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    GRADI024
```

```
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  GRADI025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              GRADI026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  GRADI027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  GRADI028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              GRADI029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           GRADI030
C                                                                         GRADI031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                            GRADI032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                         GRADI033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                         GRADI034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                           GRADI035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                    GRADI036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                 GRADI037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                           GRADI038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                 GRADI039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                 GRADI040
C                                                                         GRADI041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                       GRADI042
      INTEGER NBPER                                                       GRADI043
C                                                                         GRADI044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),            GRADI045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),            GRADI046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),            GRADI047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),             GRADI048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,      GRADI049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,   GRADI050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                             GRADI051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                   GRADI052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                   GRADI053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,      GRADI054
     *                  NBPER                                             GRADI055
C                                                                         GRADI056
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                           GRADI057
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                          GRADI058
      REAL DIMIN, TRN                                                     GRADI059
      REAL PCT, LONG, PNT                                                 GRADI060
C                                                                         GRADI061
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                       GRADI062
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                               GRADI063
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                        GRADI064
C                                                                         GRADI065
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),        GRADI066
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),           GRADI067
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                             GRADI068
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                          GRADI069
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),        GRADI070
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                        GRADI071
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR              GRADI072
C                                                                         GRADI073
      INTEGER NBPUIS                                                      GRADI074
C                                                                         GRADI075
```

```
      REAL K                                                            GRADI076
      REAL S, PERI                                                      GRADI077
C                                                                       GRADI078
      IF (PICAMT . GE . PICAVL) GO TO 10                                GRADI079
C                                                                       GRADI080
C                  CALCUL DU NOMBRE DE PUISARDS                         GRADI081
C                                                                       GRADI082
      NBPUIS = INT ((CONDTE(1,NUMEQ) / DISPUI ) + 0.5)                  GRADI083
      IF (NBPUIS . EQ . 0) NBPUIS = 1                                   GRADI084
      PICAMT = PICAMT + (PICAVL - PICAMT) / FLOAT(NBPUIS)               GRADI085
      IF (NBPUIS . EQ . 1) PICAMT = PICRET                              GRADI086
C                                                                       GRADI087
C                  DETERMINATION DES VITESSES                           GRADI088
C                                                                       GRADI089
 10   VITAMT = VITE (1)                                                 GRADI090
      VITAVL = VITE(2)                                                  GRADI091
C                                                                       GRADI092
C                  DETERMINATION DES CONSTANTES                         GRADI093
C                  POUR L'EQUATION DU DEBIT                             GRADI094
C                  VERSUS LA LONGUEUR                                   GRADI095
C                                                                       GRADI096
      A = (PICAVL - PICAMT) / CONDTE(1,NUMEQ)                           GRADI097
      B = PICAMT                                                        GRADI098
C                                                                       GRADI099
C                  CALCUL DE LA CONSTANTE K                             GRADI100
C                                                                       GRADI101
      K = MANING(UNIRES) * UNILON(UNIRES) *                             GRADI102
     *    ((CONDTE(4,NUMEQ) * UNILON(UNIRES)) ** 1.6667) /              GRADI103
     *    CONDTE(3,NUMEQ)                                               GRADI104
      IF (ABS(CONDTE(5,NUMEQ)) . LT . 1.E-06)                           GRADI105
     *    K = K * CONDTE(4,NUMEQ) * PI / (4. ** 1.6667)                 GRADI106
      IF (CONDTE(5,NUMEQ) . GT . 1.E-06)                                GRADI107
     *    K = K * (CONDTE(5,NUMEQ) ** 1.6667) *                         GRADI108
     *        (UNILON(UNIRES) ** 0.6667)                                GRADI109
      S = 0.0                                                           GRADI110
      IF (ABS(CONDTE(6,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) S = 1.0                   GRADI111
      PERI = (1.0 + S) * CONDTE(5,NUMEQ) + 2. * CONDTE(4,NUMEQ) *      GRADI112
     *       ((1.0 + (CONDTE(6,NUMEQ) ** 2)) ** 0.5)                    GRADI113
      IF (CONDTE(5,NUMEQ) . GT . 1.E-06) K = K /                        GRADI114
     *    ((PERI * UNILON(UNIRES)) ** 0.6667)                           GRADI115
C                                                                       GRADI116
C                  CALCUL DU GRADIENT HYDRAULIQUE                       GRADI117
C                                                                       GRADI118
      PENGRA = ((PICAMT + PICAVL) ** 2 - PICAMT * PICAVL) /             GRADI119
     *         (3. * (K ** 2))                                          GRADI120
      IF (NBPUIS . EQ . 1) PENGRA = PENGRA * 3.                         GRADI121
C                                                                       GRADI122
C                   CALCUL DU DELTA DU GRADIENT                         GRADI123
C                                                                       GRADI124
      DELGRA = PENGRA * CONDTE(1,NUMEQ)                                 GRADI125
      PENGRA = PENGRA * 100.                                            GRADI126
```

```
C                                                                       GRADI127
C                    CALCUL DU DELTA DES RADIERS                        GRADI128
C                                                                       GRADI129
      DELRAD = CONDTE(2,NUMEQ) * CONDTE(1,NUMEQ)                        GRADI130
C                                                                       GRADI131
      RETURN                                                            GRADI132
      END                                                               GRADI133
C                                                                       IMPRT001
C  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTR  IMPRTIMPRT002
C                                                                       IMPRT003
C                  SOUS - PROGRAMME D'IMPRESSION                        IMPRT004
C                                                                       IMPRT005
      SUBROUTINE IMPRTR(OPTION,NUMDE1,NUMDE2)                           IMPRT006
C                                                                       IMPRT007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   IMPRT008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       IMPRT009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         IMPRT010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       IMPRT011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               IMPRT012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                IMPRT013
C                                                                       IMPRT014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            IMPRT015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            IMPRT016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        IMPRT017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       IMPRT018
C                                                                       IMPRT019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            IMPRT020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         IMPRT021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           IMPRT022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    IMPRT023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 IMPRT024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             IMPRT025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, IMPRT026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, IMPRT027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             IMPRT028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          IMPRT029
C                                                                       IMPRT030
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          IMPRT031
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       IMPRT032
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       IMPRT033
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         IMPRT034
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  IMPRT035
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               IMPRT036
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         IMPRT037
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               IMPRT038
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               IMPRT039
C                                                                       IMPRT040
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     IMPRT041
      INTEGER NBPER                                                     IMPRT042
C                                                                       IMPRT043
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          IMPRT044
```

```
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          IMPRT045
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          IMPRT046
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           IMPRT047
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    IMPRT048
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, IMPRT049
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           IMPRT050
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 IMPRT051
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 IMPRT052
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    IMPRT053
     *                  NBPER                                           IMPRT054
C                                                                        IMPRT055
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                          IMPRT056
      REAL FREMIT                                                        IMPRT057
C                                                                        IMPRT058
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                              IMPRT059
C                                                                        IMPRT060
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),            IMPRT061
     *                  FREMIT(10),                                      IMPRT062
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP                IMPRT063
C                                                                        IMPRT064
      INTEGER MOTCLE                                                     IMPRT065
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                            IMPRT066
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                              IMPRT067
C                                                                        IMPRT068
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                    IMPRT069
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                    IMPRT070
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                IMPRT071
C                                                                        IMPRT072
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                          IMPRT073
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                         IMPRT074
      REAL DIMIN, TRN                                                    IMPRT075
      REAL PCT, LONG, PNT                                                IMPRT076
C                                                                        IMPRT077
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      IMPRT078
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              IMPRT079
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                       IMPRT080
C                                                                        IMPRT081
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),       IMPRT082
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          IMPRT083
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            IMPRT084
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         IMPRT085
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       IMPRT086
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       IMPRT087
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             IMPRT088
C                                                                        IMPRT089
      REAL COEF(2)                                                       IMPRT090
C                                                                        IMPRT091
      INTEGER OPTION                                                     IMPRT092
      INTEGER NUM, NUM1, NUM2, NUMNEU, NUMDE1, NUMDE2                    IMPRT093
C                                                                        IMPRT094
      REAL POUR, EMP, VOLEXU, VOL1, VOL2, VOLACC, HEMP, HRUE, VOLSUP     IMPRT095
```

```
      DATA COEF / 10. , 3630. /                                          IMPRT096
      DATA POUR   / 0.07 /                                               IMPRT097
      DATA EMP    / 1.5  /                                               IMPRT098
      DATA VOLEXU / 0.0 /                                                IMPRT099
C                                                                        IMPRT100
C                  FORMATS                                               IMPRT101
C                                                                        IMPRT102
 2000 FORMAT(1H1,/,5X,'TRONCON ',I3,' -',I3,/,5X,16('-'),///)            IMPRT103
 2010 FORMAT(10X,'MODE                                : EVALUATION',/)   IMPRT104
 2020 FORMAT(10X,'MODE                                : GRADIENT',/)     IMPRT105
 2030 FORMAT(10X,'MODE                                : DESIGN',/)       IMPRT106
 2040 FORMAT(10X,'SOL                                 : ',4A1,/)         IMPRT107
 2050 FORMAT(10X,'CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : ',5A4,/)            IMPRT108
 2060 FORMAT(10X,'HYETOGRAMME NUMERO                  : ',I2,///)        IMPRT109
 2070 FORMAT(10X,'SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ',2A4,//,                   IMPRT110
     *       50X,'DU TRONCON',5X,'CUMULATIVES',//)                       IMPRT111
 2080 FORMAT(12X,'PERMEABLES                            : ',2(F7.2,9X),/, IMPRT112
     *       12X,'IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES   : ',2(F7.2,9X),/, IMPRT113
     *       12X,'IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES : ',2(F7.2,9X),/, IMPRT114
     *       12X,'NON DRAINEES                        : ',2(F7.2,9X),//,IMPRT115
     *       12X,'TOTALES                             : ',2(F7.2,9X),//)IMPRT116
 2090 FORMAT(//,10X,'L''HYDROGRAMME D''APPORT EST CONSTANT A ',F7.2,     IMPRT117
     *          1X,A4,//)                                                IMPRT118
 2100 FORMAT(//,10X,'L''HYDROGRAMME D''APPORT EST UNE SINUSOIDE ',       IMPRT119
     *              'DE PERIODE 24 HEURES ET DE MOYENNE',F8.2,1X,A4,',',IMPRT120
     *              /,10X,'SON MAXIMUM (',F7.2,1X,A4,' ) SE PRODUISANT 'IMPRT121
     *              ,' A ',F5.2,' HEURES')                               IMPRT122
 2110 FORMAT(//,15X,'PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT  : ',F7.2,1X,A4,/,IMPRT123
     *          15X,'PIC DE DEBIT AVANT RETENTION      : ',F7.2,1X,A4,/,IMPRT124
     *          15X,'PIC DE DEBIT APRES RETENTION      : ',F7.2,1X,A4,  IMPRT125
     *          ////)                                                    IMPRT126
 2120 FORMAT(//,20X,'SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES',//)  IMPRT127
 2130 FORMAT(10X,'TEMPS D''ENTREE :',F8.2,' MINUTES',/)                  IMPRT128
 2140 FORMAT(10X,'HYDROGRAMME RUISSELLE EN ',A4,//,                      IMPRT129
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',            IMPRT130
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                 IMPRT131
 2150 FORMAT(///,15X,'LE CANAL A DEBORDE PENDANT ',I3,' PAS DE TEMPS',/,IMPRT132
     *       15X,'VOLUMES DES DEBORDEMENTS EN ',A4,' :',//)              IMPRT133
 2160 FORMAT(10(2X,F10.3))                                               IMPRT134
 2170 FORMAT(6(1X,'*',2X,F6.2,2X,F7.2,1X),1X,'*')                        IMPRT135
 2180 FORMAT(//,20X,'SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES',        IMPRT136
     *       //)                                                        IMPRT137
 2190 FORMAT(//,10X,'HYDROGRAMME CUMULE EN ',A4,//,                      IMPRT138
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',            IMPRT139
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                 IMPRT140
 2200 FORMAT(10X,'DEBIT MAXIMUM AUTORISE :',F7.2,1X,A4,//)               IMPRT141
 2210 FORMAT(10X,'VOLUME DE RETENTION PREVU :',F15.0,1X,A4,//)           IMPRT142
 2220 FORMAT(10X,'VOLUME DE RETENTION NECESSAIRE :',F15.0,1X,A4,//)      IMPRT143
 2230 FORMAT(10X,'HYDROGRAMME CUMULE A VEHICULER EN ',A4,//,             IMPRT144
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',            IMPRT145
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                 IMPRT146
```

```
2240 FORMAT(///,15X,'*** CONDUITE EXISTANTE ***',//)                    IMPRT147
2250 FORMAT(20X,'LONGUEUR                    : ',F6.1,1X,A4,/,20X,      IMPRT148
    *           'PENTE                       : ',F5.3,' %',/,20X,       IMPRT149
    *           'COEFFICIENT DE MANNING      : ',F5.3)                  IMPRT150
2260 FORMAT(20X,'DIAMETRE                    : ',F5.0,1X,A4,/)          IMPRT151
2270 FORMAT(20X,'HAUTEUR                     : ',F5.0,1X,A4,/,20X,      IMPRT152
    *           'LARGEUR                     : ',F5.0,1X,A4,/)          IMPRT153
2280 FORMAT(20X,'PENTE LATERALE              : ',F5.2,1X,A4,' VERTICAL',IMPRT154
    *           ' / ',A4,' HORIZONTAL',/)                               IMPRT155
2290 FORMAT(////,30X,'***** LA CONDUITE EST SUFFISANTE *****',//,       IMPRT156
    *            15X,'SA CAPACITE EST DE ',F7.2,1X,A4,' ALORS QUE ',    IMPRT157
    *                'LE PIC DE DEBIT EST DE ',F7.2,1X,A4,//)           IMPRT158
2300 FORMAT(////,30X,'***** LA CONDUITE EST SUFFISANTE *****',//,       IMPRT159
    *            15X,'SA CAPACITE EST DE ',F7.2,1X,A4,' ALORS QUE ',    IMPRT160
    *                'LE PIC DE DEBIT EST DE ',F7.2,1X,A4,//,           IMPRT161
    *            15X,'MAIS L''EXCEDENT NE CONSTITUE PAS UNE SURCHARGE',IMPRT162
    *                //)                                                IMPRT163
2310 FORMAT(////,30X,'***** LA CONDUITE EST INSUFFISANTE *****',//,     IMPRT164
    *            15X,'SA CAPACITE EST DE ',F7.2,1X,A4,' ALORS QUE ',    IMPRT165
    *                'LE PIC DE DEBIT EST DE ',F7.2,1X,A4,',',//,       IMPRT166
    *            15X,'CE QUI EXPLIQUE QU''ELLE AIT DEBORDE',//)         IMPRT167
2320 FORMAT(////,30X,'***** LA CONDUITE EST INSUFFISANTE *****',//,     IMPRT168
    *       15X,'SA CAPACITE EST DE ',F7.2,1X,A4,' ALORS QUE ',         IMPRT169
    *           'LE PIC DE DEBIT EST DE ',F7.2,1X,A4,//,                IMPRT170
    *       15X,'PREVOIR UN BASSIN DE RETENTION DE ',F10.0,1X,A4,//,    IMPRT171
    *       15X,'VOLUME ACCUMULABLE DANS LES RUES : ',F15.0,1X,A4,/,    IMPRT172
    *       15X,'HAUTEUR D''EAU DANS LES RUES      : ',F4.0,1X,A4,/,    IMPRT173
    *       15X,'HAUTEUR D''EAU DANS L''EMPRISE    : ',F4.0,1X,A4,//)   IMPRT174
2330 FORMAT(///,15X,'*** CONDUITE PREVUE ***',//,                       IMPRT175
    *       20X,'LONGUEUR                    : ',F6.1,1X,A4,/,20X,      IMPRT176
    *           'PENTE                       : ',F5.3,' %',/,20X,       IMPRT177
    *           'COEFFICIENT DE MANNING      : ',F5.3,/,20X,            IMPRT178
    *           'DIAMETRE                    : ',F5.0,1X,A4,//,20X,     IMPRT179
    *           'CAPACITE                    : ',F7.2,1X,A4,/,20X,      IMPRT180
    *           'VITESSE COULANT PLEINE      : ',F5.2,1X,A4,'/ SECONDE',IMPRT181
    *           //)                                                     IMPRT182
2340 FORMAT(10X,'HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN ',A4,//,         IMPRT183
    *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',           IMPRT184
    *           6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))               IMPRT185
2350 FORMAT(////,15X,'*** ETUDE DU GRADIENT HYDRAULIQUE ***',//)        IMPRT186
2360 FORMAT(15X,'PENTE AMONT              : ',F5.2,' %',/,              IMPRT187
    *       15X,'PENTE AVAL               : ',F5.2,' %',//,             IMPRT188
    *       15X,'VITESSE AMONT            : ',F5.2,1X,A4,'/ SECONDE',/, IMPRT189
    *       15X,'VITESSE AVAL             : ',F5.2,1X,A4,'/ SECONDE',//,IMPRT190
    *       15X,'DEBIT AMONT              : ',F7.2,1X,A4,/,             IMPRT191
    *       15X,'DEBIT AVAL               : ',F7.2,1X,A4,///)           IMPRT192
2370 FORMAT(15X,'RELATION ENTRE LE DEBIT ET LA DISTANCE ',              IMPRT193
    *           'DEPUIS L''AMONT :     Q(L) = ',F10.5,' * L + ',F7.2,  IMPRT194
    *           ' (',A4,')',//)                                         IMPRT195
2380 FORMAT(15X,'PENTE DU GRADIENT           : ',F7.2,' %',/,           IMPRT196
    *       15X,'PENTE DES RADIERS           : ',F7.2,' %',//,          IMPRT197
```

```
     *       15X,'DIFFERENCES D''ELEVATION',/,                              IMPRT198
     *       20X,'DU GRADIENT            : ',F7.2,1X,A4,/,                  IMPRT199
     *       20X,'DES RADIERS            : ',F7.2,1X,A4,///)                IMPRT200
  2390 FORMAT(//,30X,'***** LA CONDUITE EST SUFFISANTE *****',//)           IMPRT201
  2400 FORMAT(//,30X,'***** LA CONDUITE EST INSUFFISANTE *****',//)         IMPRT202
  2410 FORMAT(1H1,/,5X,'CONFLUENCE DES TRONCONS ',I3,' -',I3,' (QUI ',      IMPRT203
     *          'CONTINUE) ET ',I3,' -',I3,' (QUI S''ARRETE)')             IMPRT204
  2420 FORMAT(//,15X,'TRONCON ',I3,' -',I3,//)                              IMPRT205
  2430 FORMAT(10X,'SURFACES CUMULEES EN ',2A4,//,                           IMPRT206
     *       15X,'PERMEABLES                              : ',F7.2,/,       IMPRT207
     *       15X,'IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES       : ',F7.2,/,       IMPRT208
     *       15X,'IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES     : ',F7.2,/,       IMPRT209
     *       15X,'NON DRAINEES                            : ',F7.2,//,      IMPRT210
     *       15X,'TOTALES                                 : ',F7.2,//)      IMPRT211
  2440 FORMAT(10X,'HYDROGRAMME ARRIVANT DE CE TRONCON EN ',A4,//,           IMPRT212
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',               IMPRT213
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                    IMPRT214
  2450 FORMAT(//,10X,'SUPERFICIES CUMULEES APRES CONFLUENCE EN ',2A4,//,    IMPRT215
     *       15X,'PERMEABLES                              : ',F7.2,/,       IMPRT216
     *       15X,'IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES       : ',F7.2,/,       IMPRT217
     *       15X,'IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES     : ',F7.2,/,       IMPRT218
     *       15X,'NON DRAINEES                            : ',F7.2,//,      IMPRT219
     *       15X,'TOTALES                                 : ',F7.2,//)      IMPRT220
  2460 FORMAT(10X,'HYDROGRAMME APRES CONFLUENCE EN ',A4,//,                 IMPRT221
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',               IMPRT222
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                    IMPRT223
  2470 FORMAT(1H1,/,10X,'HYDROGRAMME A L''EXUTOIRE EN ',A4,//,              IMPRT224
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',               IMPRT225
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                    IMPRT226
  2480 FORMAT(////,15X,'VOLUME TOTAL A L''EXUTOIRE : ',F15.0,1X,A4,//)      IMPRT227
  2490 FORMAT(////,15X,'*** AUCUNE SURFACE PERMEABLE N''A RUISSELLE ***',   IMPRT228
     *       //)                                                           IMPRT229
  2500 FORMAT(////,15X,I3,' SURFACES PERMEABLES ONT RUISSELLE : CELLES ',   IMPRT230
     *                 'DES TRONCONS :',/)                                IMPRT231
  2510 FORMAT(6(10X,I3,' -',I3))                                            IMPRT232
  2520 FORMAT(1H1,/,15X,'POUR LE TRACAGE, LA PLUIE CONSIDEREE EST ',        IMPRT233
     *              'LA PLUIE MOYENNE SUIVANTE :',//)                      IMPRT234
  2530 FORMAT(1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'PLUIE',2X,'*'),/,1X,'*',              IMPRT235
     *            6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                IMPRT236
  2540 FORMAT(///,15X,'HYDROGRAMME REEL EN ',A4,//,                         IMPRT237
     *       1X,'*',6(3X,'HEURE',4X,'DEBIT',2X,'*'),/,1X,'*',               IMPRT238
     *          6(13X,A4,2X,'*'),2(/,1X,'*',6(19X,'*')))                    IMPRT239
  2550 FORMAT(/////,30X,'**** PROGRAMME SIRDU TERMINE NORMALEMENT ****')    IMPRT240
C                                                                           IMPRT241
C                 CHOIX DE L'OPTION D'IMPRESSION                            IMPRT242
C                                                                           IMPRT243
      GO TO (10,110,140,150,170,180), OPTION                                IMPRT244
C                                                                           IMPRT245
C                 IMPRESSION DES RESULTATS D'UN TRONCON                     IMPRT246
C                                                                           IMPRT247
  10  WRITE(NULECR,2000) (TRNCON(NUM,NUMEQ), NUM=1,2)                       IMPRT248
```

```
      IF (ICNTL(NUMEQ,2) . NE .  1 . AND .                              IMPRT249
     *    ICNTL(NUMEQ,2) . NE . 11 . AND .                              IMPRT250
     *    ICNTL(NUMEQ,2) . NE . 21 . AND .                              IMPRT251
     *    ICNTL(NUMEQ,2) . NE . 31 ) GO TO 20                           IMPRT252
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 10) WRITE(NULECR,2010)                  IMPRT253
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 20) WRITE(NULECR,2020)                  IMPRT254
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . GT . 30) WRITE(NULECR,2030)                  IMPRT255
      WRITE(NULECR,2040) (MOTCLE(NUM,47 + ICNTL(NUMEQ,4)), NUM=1,4)     IMPRT256
      WRITE(NULECR,2050) (CAP(NUM,ICNTL(NUMEQ,3)), NUM=1,5)             IMPRT257
      WRITE(NULECR,2060) NUMHYE(NUMEQ)                                  IMPRT258
      WRITE(NULECR,2070) (UNITE(UNIRES,NUM), NUM=2,3)                   IMPRT259
      WRITE(NULECR,2080)                                                IMPRT260
     *       (SURF(NUM,NUMEQ), SURCUM(NUM,NUMDEB), NUM = 1,5)           IMPRT261
      IF (ABS(APPORT(1,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) GO TO 20                  IMPRT262
      IF (ABS(APPORT(2,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) WRITE(NULECR,2090)        IMPRT263
     *    APPORT(1,NUMEQ), UNITE(UNIRES,4)                              IMPRT264
      IF (APPORT(2,NUMEQ) . GE . 1.E-06) WRITE(NULECR,2100)             IMPRT265
     *    (APPORT(NUM,NUMEQ), UNITE(UNIRES,4), NUM=1,2),                IMPRT266
     *     APPORT(3,NUMEQ)                                              IMPRT267
20    WRITE(NULECR,2110) PICRUI, UNITE(UNIRES,4),                       IMPRT268
     *                   PICDES, UNITE(UNIRES,4),                       IMPRT269
     *                   PICRET, UNITE(UNIRES,4)                        IMPRT270
      CONDTE(2,NUMEQ) = CONDTE(2,NUMEQ) * 100.                          IMPRT271
      IF (ICNTL(NUMEQ,2) . EQ .  1 . OR .                               IMPRT272
     *    ICNTL(NUMEQ,2) . EQ . 20 . OR .                               IMPRT273
     *    ICNTL(NUMEQ,2) . EQ . 21) GO TO 30                            IMPRT274
      WRITE(NULECR,2120)                                                IMPRT275
      WRITE(NULECR,2130) ENTREE(1,NUMEQ)                                IMPRT276
      IF (NBTAUX . EQ . 0) GO TO 30                                     IMPRT277
      WRITE(NULECR,2140) (UNITE(UNIRES,4), NUM=1,7)                     IMPRT278
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDPER(NUM), NUM = 1,NMAXI)       IMPRT279
30    IF (ICNTL(NUMEQ,2) . LT . 20) GO TO 40                            IMPRT280
      WRITE(NULECR,2180)                                                IMPRT281
      WRITE(NULECR,2130) ENTREE(2,NUMEQ)                                IMPRT282
      WRITE(NULECR,2140) (UNITE(UNIRES,4), NUM=1,7)                     IMPRT283
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDIMP(NUM), NUM = 1,NMAXI)       IMPRT284
40    IF (NBDEB . EQ . 0) GO TO 50                                      IMPRT285
      WRITE(NULECR,2150) NBDEB, UNITE(UNIRES,7)                         IMPRT286
      WRITE(NULECR,2160) (DEBORD(NUM), NUM=1,NBDEB)                     IMPRT287
50    IF (ICNTL(NUMEQ,2) . EQ . 1) GO TO 60                             IMPRT288
      WRITE(NULECR,2190) (UNITE(UNIRES,4), NUM = 1,7)                   IMPRT289
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDTOT(NUM), NUM= 1,NMAXI)        IMPRT290
60    IF (ABS(DEBIMX(NUMEQ)) . LT . 1.E-06 . AND .                      IMPRT291
     *    ABS(RETEN(NUMEQ)) . LT . 1.E-06) GO TO 70                     IMPRT292
      IF (DEBIMX(NUMEQ) . GT . 1.E-06) WRITE(NULECR,2200)               IMPRT293
     *    DEBIMX(NUMEQ), UNITE(UNIRES,4)                                IMPRT294
      IF (RETEN(NUMEQ) . GT . 1.E-06) WRITE(NULECR,2210)                IMPRT295
     *    RETEN(NUMEQ), UNITE(UNIRES,7)                                 IMPRT296
      WRITE(NULECR,2220) VOLMAX, UNITE(UNIRES,7)                        IMPRT297
      WRITE(NULECR,2230) (UNITE(UNIRES,4), NUM=1,7)                     IMPRT298
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDRET(NUM), NUM = 1,NMAXI)       IMPRT299
```

```
70    IF (ABS(CONDTE(4,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) GO TO 90                    IMPRT300
      WRITE(NULECR,2240)                                                  IMPRT301
      WRITE(NULECR,2250) CONDTE(1,NUMEQ), UNITE(UNIRES,5),                IMPRT302
     *                   (CONDTE(NUM,NUMEQ), NUM = 2,3)                   IMPRT303
      IF (ABS(CONDTE(5,NUMEQ)) . LT . 1.E-06) WRITE(NULECR,2260)          IMPRT304
     *    CONDTE(4,NUMEQ), UNITE(UNIRES,1)                                IMPRT305
      IF (CONDTE(5,NUMEQ) . GT . 1.E-06) WRITE(NULECR,2270)               IMPRT306
     *    (CONDTE(NUM,NUMEQ), UNITE(UNIRES,1), NUM = 4,5)                 IMPRT307
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . EQ . 1) GO TO 100                              IMPRT308
      IF (CONDTE(6,NUMEQ) . GT . 1.E-06)                                  IMPRT309
     *    CONDTE(6,NUMEQ) = 1. / CONDTE(6,NUMEQ)                          IMPRT310
      IF (CONDTE(6,NUMEQ) . GT . 1.E-06) WRITE(NULECR,2280)               IMPRT311
     *    CONDTE(6,NUMEQ), (UNITE(UNIRES,1), NUM =1,2)                    IMPRT312
      IF (CAPATE . GE . PICRET) WRITE(NULECR,2290)                        IMPRT313
     *    CAPATE, UNITE(UNIRES,4),                                        IMPRT314
     *    PICRET, UNITE(UNIRES,4)                                         IMPRT315
      IF (CAPATE . LT . PICRET. AND . ABS(SURMAX) . LT . 1.E-06 . AND .   IMPRT316
     *    ABS(CONDTE(6,NUMEQ)) . LT . 1.E-06 . AND .                      IMPRT317
     *    ICNTL(NUMEQ,1) . NE . 20) WRITE(NULECR,2300)                    IMPRT318
     *                              CAPATE, UNITE(UNIRES,4),              IMPRT319
     *                              PICRET, UNITE(UNIRES,4)               IMPRT320
      IF (CAPATE . LT . PICRET . AND . NBDEB . NE . 0)                    IMPRT321
     *    WRITE(NULECR,2310) CAPATE, UNITE(UNIRES,4),                     IMPRT322
     *                       PICRET, UNITE(UNIRES,4)                      IMPRT323
      IF (ABS(SURMAX) . LT . 1.E-06) GO TO 90                             IMPRT324
      VOL1 = SURF(5,NUMEQ) * POUR * HAUTRO * COEF(UNIRES)                 IMPRT325
      VOL2 = CONDTE(1,NUMEQ) * LARG * HAUTRO * 0.5 * UNILON(UNIRES)       IMPRT326
      VOLACC = AMAX1(VOL1,VOL2)                                           IMPRT327
      HEMP = 0.0                                                          IMPRT328
      HRUE = ((SURMAX / VOLACC) ** 0.5) * HAUTRO                          IMPRT329
      IF (HRUE . LE . HAUTRO) GO TO 80                                    IMPRT330
      HRUE = HAUTRO                                                       IMPRT331
      VOLSUP = SURMAX - VOLACC                                            IMPRT332
      HEMP = VOLSUP / (LARG * EMP * CONDTE(1,NUMEQ) * UNILON(UNIRES))     IMPRT333
80    WRITE(NULECR,2320) CAPATE, UNITE(UNIRES,4),                         IMPRT334
     *                   PICRET, UNITE(UNIRES,4),                         IMPRT335
     *                   SURMAX, UNITE(UNIRES,7),                         IMPRT336
     *                   VOLACC, UNITE(UNIRES,7),                         IMPRT337
     *                   HRUE, UNITE(UNIRES,1), HEMP, UNITE(UNIRES,1)     IMPRT338
90    IF (ICNTL(NUMEQ,1) . LT . 30) GO TO 100                             IMPRT339
      PENMIN = PENMIN * 100.                                              IMPRT340
      WRITE(NULECR,2330) CONDTE(1,NUMEQ), UNITE(UNIRES,5),                IMPRT341
     *                   PENMIN, CONDTE(3,NUMEQ),                         IMPRT342
     *                   DIAMET, UNITE(UNIRES,1),                         IMPRT343
     *                   CAPDES, UNITE(UNIRES,4),                         IMPRT344
     *                   VITDES, UNITE(UNIRES,5)                          IMPRT345
100   WRITE(NULECR,2340) (UNITE(UNIRES,4), NUM=1,7)                       IMPRT346
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDCUM(NUMDEB,NUM), NUM = 1,NMAXI)IMPRT347
      IF (ICNTL(NUMEQ,1) . NE . 20) RETURN                                IMPRT348
      WRITE(NULECR,2350)                                                  IMPRT349
      WRITE(NULECR,2360) PENAMT, PENAVL,                                  IMPRT350
```

```
     *                    VITAMT, UNITE(UNIRES,5),                          IMPRT351
     *                    VITAVL, UNITE(UNIRES,5),                          IMPRT352
     *                    PICAMT, UNITE(UNIRES,7),                          IMPRT353
     *                    PICAVL, UNITE(UNIRES,7)                           IMPRT354
      WRITE(NULECR,2370) A, B, UNITE(UNIRES,4)                             IMPRT355
      WRITE(NULECR,2380) PENGRA, CONDTE(2,NUMEQ),                          IMPRT356
     *                    DELGRA, UNITE(UNIRES,5),                          IMPRT357
     *                    DELRAD, UNITE(UNIRES,5)                           IMPRT358
      IF (DELGRA . LE . DELRAD) WRITE(NULECR,2390)                         IMPRT359
      IF (DELGRA . GT . DELRAD) WRITE(NULECR,2400)                         IMPRT360
      RETURN                                                               IMPRT361
C                                                                          IMPRT362
C                  IMPRESSION DES DONNEES D'UN NOEUD                       IMPRT363
C                                                                          IMPRT364
 110  DO 120 NUMNEU = 1,NBNOEU                                             IMPRT365
         IF (NOEUD(3,NUMNEU) . EQ . (-TRNRES(2,NUMTR))) GO TO 130          IMPRT366
 120  CONTINUE                                                             IMPRT367
 130  WRITE(NULECR,2410) (NOEUD(NUM,NUMNEU), NUM = 1,4)                    IMPRT368
      WRITE(NULECR,2420) (NOEUD(NUM,NUMNEU), NUM = 1,2)                    IMPRT369
      WRITE(NULECR,2430) (UNITE(UNIRES,NUM), NUM = 2,3),                   IMPRT370
     *                   (SURCUM(NUM,NUMDE1), NUM = 1,5)                   IMPRT371
      WRITE(NULECR,2440) (UNITE(UNIRES,4), NUM =1,7)                       IMPRT372
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDCUM(NUMDE1,NUM), NUM = 1,NMAXI)IMPRT373
      WRITE(NULECR,2420) (NOEUD(NUM,NUMNEU), NUM = 3,4)                    IMPRT374
      WRITE(NULECR,2430) (UNITE(UNIRES,NUM), NUM = 2,3),                   IMPRT375
     *                   (SURCUM(NUM,NUMDE2), NUM = 1,5)                   IMPRT376
      WRITE(NULECR,2440) (UNITE(UNIRES,4), NUM =1,7)                       IMPRT377
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDCUM(NUMDE2,NUM), NUM = 1,NMAXI)IMPRT378
      RETURN                                                               IMPRT379
C                                                                          IMPRT380
C                  IMPRESSION DES RESULTATS D'UN NOEUD                     IMPRT381
C                                                                          IMPRT382
 140  WRITE(NULECR,2450) (UNITE(UNIRES,NUM), NUM =2,3),                    IMPRT383
     *                   (SURCUM(NUM,NUMDE1), NUM = 1,5)                   IMPRT384
      WRITE(NULECR,2460) (UNITE(UNIRES,4), NUM =1,7)                       IMPRT385
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDCUM(NUMDE1,NUM), NUM = 1,NMAXI)IMPRT386
      RETURN                                                               IMPRT387
C                                                                          IMPRT388
C                IMPRESSION DE L'HYDROGRAMME FINAL                         IMPRT389
C                                                                          IMPRT390
 150  DO 160 NUM = 1,NMAXI                                                 IMPRT391
         VOLEXU = VOLEXU + HYDCUM(NUMDEB,NUM)                              IMPRT392
 160  CONTINUE                                                             IMPRT393
      VOLEXU = VOLEXU * DTSCND                                             IMPRT394
      WRITE(NULECR,2470) (UNITE(UNIRES,4), NUM=1,7)                        IMPRT395
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDCUM(NUMDEB,NUM), NUM=1,NMAXI)  IMPRT396
      WRITE(NULECR,2480) VOLEXU, UNITE(UNIRES,7)                           IMPRT397
      IF (NBPER . EQ . 0) WRITE(NULECR,2490)                               IMPRT398
      IF (NBPER . EQ . 0) RETURN                                           IMPRT399
      WRITE(NULECR,2500) NBPER                                             IMPRT400
      WRITE(NULECR,2510) ((TRNRES(NUM1,NUM2), NUM1 = 1,2),                 IMPRT401
```

```
     *                     NUM2 = 1,NBPER)                                  IMPRT402
      RETURN                                                                IMPRT403
C                                                                           IMPRT404
C                  IMPRESSION DE LA PLUIE POUR LE TRACAGE                   IMPRT405
C                                                                           IMPRT406
 170  WRITE(NULECR,2520)                                                    IMPRT407
      WRITE(NULECR,2530) (UNITE(UNIRES,1), NUM=1,6)                         IMPRT408
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDRET(NUM), NUM =1,NUMDE1)           IMPRT409
      IF (NBELHR . EQ . 0) RETURN                                           IMPRT410
C                                                                           IMPRT411
      WRITE(NULECR,2540) (UNITE(UNIRES,4), NUM= 1,7)                        IMPRT412
      WRITE(NULECR,2170) (TEMPS(NUM), HYDREL(NUM), NUM = 1,NBELHR)          IMPRT413
      RETURN                                                                IMPRT414
C                                                                           IMPRT415
C                  FIN DU PROGRAMME                                         IMPRT416
C                                                                           IMPRT417
 180  WRITE(NULECR,2550)                                                    IMPRT418
C                                                                           IMPRT419
      STOP                                                                  IMPRT420
      END                                                                   IMPRT421
C                                                                           TUXPE001
C  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPE  TAUXPTUXPE002
C                                                                           TUXPE003
C                SOUS - PROGRAMME POUR CALCULER L'HYETOGRAMME               TUXPE004
C                NET SUR LES SURFACES PERMEABLES                            TUXPE005
C                                                                           TUXPE006
      SUBROUTINE TAUXPE(*)                                                  TUXPE007
C                                                                           TUXPE008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                       TUXPE009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                           TUXPE010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                             TUXPE011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                           TUXPE012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                   TUXPE013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                    TUXPE014
C                                                                           TUXPE015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN                TUXPE016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA                TUXPE017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                            TUXPE018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                           TUXPE019
C                                                                           TUXPE020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,                TUXPE021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                             TUXPE022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                               TUXPE023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                        TUXPE024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                     TUXPE025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                 TUXPE026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,     TUXPE027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,     TUXPE028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                 TUXPE029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE              TUXPE030
C                                                                           TUXPE031
```

```
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          TUXPE032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       TUXPE033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       TUXPE034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         TUXPE035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  TUXPE036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               TUXPE037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         TUXPE038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               TUXPE039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               TUXPE040
C                                                                       TUXPE041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     TUXPE042
      INTEGER NBPER                                                     TUXPE043
C                                                                       TUXPE044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          TUXPE045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          TUXPE046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          TUXPE047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           TUXPE048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    TUXPE049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, TUXPE050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           TUXPE051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 TUXPE052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 TUXPE053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    TUXPE054
     *                  NBPER                                           TUXPE055
C                                                                       TUXPE056
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         TUXPE057
      REAL FREMIT                                                       TUXPE058
C                                                                       TUXPE059
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             TUXPE060
C                                                                       TUXPE061
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           TUXPE062
     *                  FREMIT(10),                                     TUXPE063
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               TUXPE064
C                                                                       TUXPE065
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         TUXPE066
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        TUXPE067
      REAL DIMIN, TRN                                                   TUXPE068
      REAL PCT, LONG, PNT                                               TUXPE069
C                                                                       TUXPE070
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     TUXPE071
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             TUXPE072
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      TUXPE073
C                                                                       TUXPE074
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      TUXPE075
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         TUXPE076
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           TUXPE077
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        TUXPE078
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      TUXPE079
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      TUXPE080
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            TUXPE081
C                                                                       TUXPE082
```

```
      INTEGER NUMSOL, NUM                                                TUXPE083
C                                                                        TUXPE084
      REAL COEF(2)                                                       TUXPE085
      REAL K, INFILT                                                     TUXPE086
      REAL TXINIT, TXFINL, CTE, RETSOL, RETSUR, TXLIM, RAPPOR            TUXPE087
      REAL TPS, EXPO, DT, EXCDEN                                         TUXPE088
C                                                                        TUXPE089
      DATA COEF   / 0.0254, 0.001 /                                      TUXPE090
C                                                                        TUXPE091
C                  FONCTION INTERNE                                      TUXPE092
C                                                                        TUXPE093
      E(TPS) = (TXINIT - TXFINL) * EXP( - K * TPS)                       TUXPE094
C                                                                        TUXPE095
C                  INITIALISATION                                        TUXPE096
C                                                                        TUXPE097
      NBTAUX = 0                                                         TUXPE098
      NUMSOL = ICNTL(NUMEQ,4)                                            TUXPE099
      TXINIT = CARSOL(NUMSOL,1)                                          TUXPE100
      TXFINL = CARSOL(NUMSOL,2)                                          TUXPE101
      K = CARSOL(NUMSOL,3)                                               TUXPE102
      CTE = (TXINIT - TXFINL) / K                                        TUXPE103
      RETSOL = CARSOL(NUMSOL,4) - CARSOL(NUMSOL,3 + ICNTL(NUMEQ,3))     TUXPE104
      RETSUR = HAUTPE                                                    TUXPE105
      TXLIM = COEF(UNIRES) / DTHEUR                                      TUXPE106
      RAPPOR = (SURF(1,NUMEQ) + SURF(3,NUMEQ)) / SURF(1,NUMEQ)           TUXPE107
      DO 10 NUM =1,DIMHYD                                                TUXPE108
         TAUX(NUM) = 0.0                                                 TUXPE109
 10   CONTINUE                                                           TUXPE110
C                                                                        TUXPE111
C                  CALCUL DES TAUX                                       TUXPE112
C                                                                        TUXPE113
      DO 60 NUM = 1,NBELP                                                TUXPE114
         IF (HAUTPE . GT . RETSUR) GO TO 30                              TUXPE115
C                                                                        TUXPE116
C********   CALCUL DU TEMPS EQUIVALENT SUR LA COURBE                     TUXPE117
C********   TAUX D'INFILTRATION VS TEMPS                                 TUXPE118
C********   PAR LA METHODE DE NEWTON-RAPHSON                             TUXPE119
C                                                                        TUXPE120
         TPS = 0.0                                                       TUXPE121
 20      EXPO = E(TPS)                                                   TUXPE122
         DT = (TXFINL * TPS + CTE - (EXPO / K ) - RETSOL ) /             TUXPE123
     *        ( - TXFINL - EXPO)                                         TUXPE124
         TPS = TPS + DT                                                  TUXPE125
         IF (DT . GE . 1.E-03) GO TO 20                                  TUXPE126
C                                                                        TUXPE127
C********   DETERMINATION DES TAUX                                       TUXPE128
C                                                                        TUXPE129
 30      TPS = TPS + DTHEUR                                              TUXPE130
         INFILT = TXFINL * TPS + CTE - (E(TPS) / K)                      TUXPE131
         EXCDEN = (PLUIE(NUMPLU,NUM) * RAPPOR * DTHEUR)                  TUXPE132
     *           + (RETSOL - INFILT)                                     TUXPE133
```

```
          IF (EXCDEN . GE . 0.0) GO TO 40                                  TUXPE134
          RETSUR = HAUTPE                                                  TUXPE135
          RETSOL = RETSOL + PLUIE(NUMPLU,NUM) * RAPPOR                     TUXPE136
          GO TO 60                                                         TUXPE137
C                                                                          TUXPE138
 40       RETSOL = INFILT                                                  TUXPE139
          IF (EXCDEN . LE . RETSUR) GO TO 50                               TUXPE140
          TAUX(NUM) = (EXCDEN - RETSUR) / DTHEUR                           TUXPE141
          RETSUR = EXCDEN                                                  TUXPE142
          IF (TAUX(NUM) . LT . TXLIM) TAUX(NUM) = 0.0                      TUXPE143
          IF (TAUX(NUM) . GE . TXLIM) NBTAUX = NUM                         TUXPE144
 50       RETSUR = RETSUR - EXCDEN                                         TUXPE145
 60    CONTINUE                                                            TUXPE146
       IF (NBTAUX . EQ . 0) RETURN1                                        TUXPE147
       RETURN                                                              TUXPE148
       END                                                                 TUXPE149
C                                                                          TKTR0001
C  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRO  TEKTRTKTR0002
C                                                                          TKTR0003
C                  SOUS - PROGRAMME D'ECRITURE DES RESULTATS               TKTR0004
C                  POUR LE TRACAGE AVEC LE LOGICIEL TEKTRONIX              TKTR0005
C                                                                          TKTR0006
       SUBROUTINE TEKTRO                                                   TKTR0007
C                                                                          TKTR0008
       REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                     TKTR0009
       REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                         TKTR0010
       REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                           TKTR0011
       REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                         TKTR0012
       REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                 TKTR0013
       REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                  TKTR0014
C                                                                          TKTR0015
       INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN              TKTR0016
       INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA              TKTR0017
       INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                          TKTR0018
       INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                         TKTR0019
C                                                                          TKTR0020
       COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,              TKTR0021
      *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          TKTR0022
      *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            TKTR0023
      *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     TKTR0024
      *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  TKTR0025
      *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              TKTR0026
      *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  TKTR0027
      *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  TKTR0028
      *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              TKTR0029
      *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           TKTR0030
C                                                                          TKTR0031
       REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                            TKTR0032
       REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                         TKTR0033
       REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                         TKTR0034
       REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                           TKTR0035
```

```
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  TKTR0036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               TKTR0037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         TKTR0038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               TKTR0039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               TKTR0040
C                                                                       TKTR0041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     TKTR0042
      INTEGER NBPER                                                     TKTR0043
C                                                                       TKTR0044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          TKTR0045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          TKTR0046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          TKTR0047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           TKTR0048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    TKTR0049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, TKTR0050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           TKTR0051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 TKTR0052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 TKTR0053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    TKTR0054
     *                  NBPER                                           TKTR0055
C                                                                       TKTR0056
      INTEGER MOTCLE                                                    TKTR0057
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                           TKTR0058
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                             TKTR0059
C                                                                       TKTR0060
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                   TKTR0061
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                   TKTR0062
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)               TKTR0063
C                                                                       TKTR0064
      REAL T, DT, DELTAT                                                TKTR0065
C                                                                       TKTR0066
      INTEGER TITDEB, TITPLU                                            TKTR0067
      INTEGER MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                                    TKTR0068
C                                                                       TKTR0069
      COMMON / TRACGE / T(7), DT, DELTAT,                               TKTR0070
     *                  TITDEB(4), TITPLU(4),                           TKTR0071
     *                  MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                          TKTR0072
C                                                                       TKTR0073
      INTEGER NUM, NUM2                                                 TKTR0074
C                                                                       TKTR0075
      REAL ENTIER(4)                                                    TKTR0076
      REAL DEBMAX, DEBMIN, DELDEB, DEBL, DEBLIM, DEBINC, DMIN, TMIN     TKTR0077
C                                                                       TKTR0078
      DATA ENTIER / 1.0 , 2.0 , 5.0 , 10.0 /                            TKTR0079
C                                                                       TKTR0080
 2000 FORMAT(40A1,8A4)                                                  TKTR0081
 2010 FORMAT(4I4)                                                       TKTR0082
 2020 FORMAT(10F8.2)                                                    TKTR0083
C                                                                       TKTR0084
C                  ESTIMATION DES DEBITS MAXIMUM ET MINIMUM             TKTR0085
C                  (VALEURS SIMULEES)                                   TKTR0086
```

```
C                                                                       TKTR0087
      DEBMAX = HYDTOT(1)                                                TKTR0088
      DEBMIN = HYDTOT(1)                                                TKTR0089
      DO 10 NUM = 2,NMAXI                                               TKTR0090
         IF (DEBMAX . LT . HYDTOT(NUM)) DEBMAX = HYDTOT(NUM)            TKTR0091
         IF (DEBMIN . GT . HYDTOT(NUM)) DEBMIN = HYDTOT(NUM)            TKTR0092
 10   CONTINUE                                                          TKTR0093
      HYDTOT(NMAXI + 1) = DEBMAX                                        TKTR0094
      HYDTOT(NMAXI + 2) = DEBMIN                                        TKTR0095
      IF (NBELHR . EQ . 0) GO TO 30                                     TKTR0096
C                                                                       TKTR0097
C                  ESTIMATION DES DEBITS MAXIMUM ET MINIMUM             TKTR0098
C                  (VALEURS REELLES)                                    TKTR0099
C                                                                       TKTR0100
      DEBMAX = HYDREL(1)                                                TKTR0101
      DEBMIN = HYDREL(1)                                                TKTR0102
      DO 20 NUM = 2,NBELHR                                              TKTR0103
         IF (DEBMAX . LT . HYDREL(NUM)) DEBMAX = HYDREL(NUM)            TKTR0104
         IF (DEBMIN . GT . HYDREL(NUM)) DEBMIN = HYDREL(NUM)            TKTR0105
 20   CONTINUE                                                          TKTR0106
      DEBMAX = AMAX1(HYDTOT(NMAXI + 1),DEBMAX)                          TKTR0107
      DEBMIN = AMIN1(HYDTOT(NMAXI + 2),DEBMIN)                          TKTR0108
C                                                                       TKTR0109
C                  CALCUL DES ECHELLES DE L'AXE DES DEBITS              TKTR0110
C                                                                       TKTR0111
 30   DELDEB = (DEBMAX - DEBMIN) / 5.0                                  TKTR0112
      DO 50 NUM = 1,7                                                   TKTR0113
         DEBL = 10.0 ** (NUM - 2)                                       TKTR0114
         DO 40 NUM2 = 1,3                                               TKTR0115
            DEBLIM = DEBL * ENTIER(NUM2)                                TKTR0116
            IF (DELDEB . GT . DEBLIM . AND .                            TKTR0117
     *          DELDEB . LE . (ENTIER(NUM2 + 1) * DEBL))                TKTR0118
     *          GO TO 60                                                TKTR0119
 40         CONTINUE                                                    TKTR0120
 50   CONTINUE                                                          TKTR0121
 60   DEBINC = DEBL * ENTIER(NUM2 + 1)                                  TKTR0122
      DMIN= 0.0                                                         TKTR0123
 70   IF (DEBMIN . LT . DMIN) GO TO 80                                  TKTR0124
      DMIN = DMIN + DEBINC                                              TKTR0125
      GO TO 70                                                          TKTR0126
 80   DEBMIN = DMIN - DEBINC                                            TKTR0127
      HYDTOT(NMAXI + 1) = DEBMIN                                        TKTR0128
      HYDTOT(NMAXI + 2) = DEBINC                                        TKTR0129
C                                                                       TKTR0130
C                  CALCUL DES ECHELLES DE L'AXE DES TEMPS               TKTR0131
C                                                                       TKTR0132
      TMIN = T(1)                                                       TKTR0133
      T1 = FLOAT(INT(TMIN))                                             TKTR0134
      TMIN = T1 + (TMIN - T1) * 100.0 / 60.0                            TKTR0135
      TMIN = TEMPS(1) - TMIN                                            TKTR0136
      DT = DELTAT * 6.0                                                 TKTR0137
```

```
C                                                                       TKTR0138
      MAXHYD = MAXHYD + 2                                               TKTR0139
      NMAXI = NMAXI + 2                                                 TKTR0140
      MAXPLU = MAXPLU + 1                                               TKTR0141
C                                                                       TKTR0142
C                  ECRITURE DES DONNEES POUR LE PROGRAMME SIRTEK        TKTR0143
C                                                                       TKTR0144
      WRITE(NULTEK,2000) (TITGRF(NUM) , NUM = 1,40),                    TKTR0145
     *                   (TITDEB(NUM) , NUM = 1,4),                     TKTR0146
     *                   (TITPLU(NUM) , NUM = 1,4)                      TKTR0147
      WRITE(NULTEK,2010) MAXPLU, NBELHR, NMAXI, MAXHYD                  TKTR0148
      WRITE(NULTEK,2020) (T(NUM), NUM = 1,7), DTHEUR, DT, TMIN          TKTR0149
      WRITE(NULTEK,2020) (HYDRET(NUM), NUM = 1,MAXPLU)                  TKTR0150
      WRITE(NULTEK,2020) (HYDTOT(NUM), NUM = 1,NMAXI)                   TKTR0151
      IF (NBELHR . EQ . 0) RETURN                                       TKTR0152
      WRITE(NULTEK,2020) (HYDREL(NUM) , NUM = 1,NBELHR)                 TKTR0153
      RETURN                                                            TKTR0154
      END                                                               TKTR0155
C                                                                       TPSRF001
C  TPSURF   TPSURF   TPSURF   TPSURF   TPSURF   TPSURF   TPSURF   TPSURF   TPSURTPSRF002
C                                                                       TPSRF003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR LE CALCUL DE                   TPSRF004
C                  LA RELATION TEMPS - SURFACE                          TPSRF005
C                  (RELATION LINEAIRE)                                  TPSRF006
C                                                                       TPSRF007
      SUBROUTINE TPSURF(OPTION,NBELTP)                                  TPSRF008
C                                                                       TPSRF009
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   TPSRF010
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       TPSRF011
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         TPSRF012
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       TPSRF013
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               TPSRF014
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                TPSRF015
C                                                                       TPSRF016
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            TPSRF017
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            TPSRF018
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        TPSRF019
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       TPSRF020
C                                                                       TPSRF021
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            TPSRF022
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         TPSRF023
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           TPSRF024
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    TPSRF025
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 TPSRF026
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             TPSRF027
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, TPSRF028
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, TPSRF029
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             TPSRF030
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          TPSRF031
C                                                                       TPSRF032
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          TPSRF033
```

```
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       TPSRF034
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       TPSRF035
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         TPSRF036
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  TPSRF037
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               TPSRF038
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         TPSRF039
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               TPSRF040
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               TPSRF041
C                                                                       TPSRF042
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     TPSRF043
      INTEGER NBPER                                                     TPSRF044
C                                                                       TPSRF045
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          TPSRF046
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          TPSRF047
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          TPSRF048
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           TPSRF049
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    TPSRF050
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, TPSRF051
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           TPSRF052
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 TPSRF053
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 TPSRF054
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    TPSRF055
     *                  NBPER                                           TPSRF056
C                                                                       TPSRF057
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         TPSRF058
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        TPSRF059
      REAL DIMIN, TRN                                                   TPSRF060
      REAL PCT, LONG, PNT                                               TPSRF061
C                                                                       TPSRF062
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     TPSRF063
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             TPSRF064
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      TPSRF065
C                                                                       TPSRF066
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      TPSRF067
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         TPSRF068
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           TPSRF069
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        TPSRF070
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      TPSRF071
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      TPSRF072
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            TPSRF073
C                                                                       TPSRF074
      INTEGER OPTION                                                    TPSRF075
      INTEGER NBELTP, NBELM1, NUM, NBELP1                               TPSRF076
C                                                                       TPSRF077
      REAL FRAC, SOMME                                                  TPSRF078
C                                                                       TPSRF079
      FRAC = ENTREE(OPTION,NUMEQ) / DTMNTE                              TPSRF080
      NBELTP = INT(FRAC + 1.1)                                          TPSRF081
      SOMME = 0.0                                                       TPSRF082
      IF (NBELTP . EQ . 1) GO TO 20                                     TPSRF083
      FRAC = SURF(OPTION,NUMEQ) / FRAC                                  TPSRF084
```

```
      NBELM1 = NBELTP - 1                                                TPSRF085
      DO 10 NUM = 1,NBELM1                                               TPSRF086
         TSURF(NUM) = FRAC                                               TPSRF087
         SOMME = SOMME + FRAC                                            TPSRF088
 10   CONTINUE                                                           TPSRF089
C                                                                        TPSRF090
 20   TSURF(NBELTP) = SURF(OPTION,NUMEQ) - SOMME                         TPSRF091
      IF (NBELTP . EQ . DIMHYD) RETURN                                   TPSRF092
      NBELP1 = NBELTP + 1                                                TPSRF093
      DO 30 NUM = NBELP1,DIMHYD                                          TPSRF094
         TSURF(NUM) = 0.0                                                TPSRF095
 30   CONTINUE                                                           TPSRF096
      RETURN                                                             TPSRF097
      END                                                                TPSRF098
C                                                                        TRACE001
C  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE  TRACE002
C                                                                        TRACE003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR PREPARER LE TRACAGE             TRACE004
C                                                                        TRACE005
      SUBROUTINE TRACE                                                   TRACE006
C                                                                        TRACE007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                    TRACE008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                        TRACE009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                          TRACE010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                        TRACE011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                TRACE012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                 TRACE013
C                                                                        TRACE014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN             TRACE015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA             TRACE016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                         TRACE017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                        TRACE018
C                                                                        TRACE019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,             TRACE020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                          TRACE021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                            TRACE022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                     TRACE023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                  TRACE024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,              TRACE025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,  TRACE026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,  TRACE027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                              TRACE028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE           TRACE029
C                                                                        TRACE030
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                           TRACE031
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                        TRACE032
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                        TRACE033
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                          TRACE034
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                   TRACE035
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                TRACE036
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                          TRACE037
```

```
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                TRACE038
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                TRACE039
C                                                                        TRACE040
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                      TRACE041
      INTEGER NBPER                                                      TRACE042
C                                                                        TRACE043
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),           TRACE044
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),           TRACE045
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),           TRACE046
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),            TRACE047
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,     TRACE048
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,  TRACE049
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                            TRACE050
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                  TRACE051
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                  TRACE052
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,     TRACE053
     *                  NBPER                                            TRACE054
C                                                                        TRACE055
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                          TRACE056
      REAL FREMIT                                                        TRACE057
C                                                                        TRACE058
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                              TRACE059
C                                                                        TRACE060
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),            TRACE061
     *                  FREMIT(10),                                      TRACE062
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP                TRACE063
C                                                                        TRACE064
      INTEGER MOTCLE                                                     TRACE065
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                            TRACE066
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                              TRACE067
C                                                                        TRACE068
      COMMON / LETTRE / MOTCLE(4,71),                                    TRACE069
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                    TRACE070
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)                TRACE071
C                                                                        TRACE072
      REAL T, DT, DELTAT                                                 TRACE073
C                                                                        TRACE074
      INTEGER TITDEB, TITPLU                                             TRACE075
      INTEGER MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                                     TRACE076
C                                                                        TRACE077
      COMMON / TRACGE / T(7), DT, DELTAT,                                TRACE078
     *                  TITDEB(4), TITPLU(4),                            TRACE079
     *                  MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                           TRACE080
C                                                                        TRACE081
      INTEGER NUM, NUM1, NUM2                                            TRACE082
C                                                                        TRACE083
      REAL LIMITE(10)                                                    TRACE084
      REAL PLUMAX, X, TMINM, TMAX, TMIN, TMINH, T1, T2, T3, TMNTE, DX    TRACE085
      REAL DELPLU                                                        TRACE086
C                                                                        TRACE087
      DATA LIMITE / 0.0 , 5.0 , 15.0 , 30.0 , 60.0 , 120.0 ,             TRACE088
```

```
     *              240.0 , 480.0 , 720.0 , 1440.0 /                    TRACE089
      DATA PLUMAX / 0.0 /                                               TRACE090
      DATA X      / 0.0 /                                               TRACE091
      DATA TMINM  / 0.0 /                                               TRACE092
C                                                                       TRACE093
C                  TITRES                                               TRACE094
C                                                                       TRACE095
      TITDEB(4) = UNITE(UNIRES,4)                                       TRACE096
      TITPLU(4) = UNITE(UNIRES,6)                                       TRACE097
C                                                                       TRACE098
C                  CALCUL DE LA PLUIE MOYENNE                           TRACE099
C                                                                       TRACE100
      DO 10 NUM = 1,NBPLUI                                              TRACE101
         MAXPLU = MAX0(MAXPLU,NBELPL(NUM))                              TRACE102
 10   CONTINUE                                                          TRACE103
C                                                                       TRACE104
      DO 30 NUM1 = 1,MAXPLU                                             TRACE105
         HYDRET(NUM1) = 0.0                                             TRACE106
         DO 20  NUM2 = 1,NBPLUI                                         TRACE107
            HYDRET(NUM1) = HYDRET(NUM1) + PLUIE(NUM2,NUM1)              TRACE108
 20      CONTINUE                                                       TRACE109
         HYDRET(NUM1) = HYDRET(NUM1) / FLOAT(NBPLUI)                    TRACE110
         IF (PLUMAX . LT . HYDRET(NUM1)) PLUMAX = HYDRET(NUM1)          TRACE111
 30   CONTINUE                                                          TRACE112
C                                                                       TRACE113
      CALL IMPRTR(5,MAXPLU,0)                                           TRACE114
C                                                                       TRACE115
C                  TRANSFERT DE L'HYDROGRAMME SIMULE DANS               TRACE116
C                  LA VARIABLE HYDTOT                                   TRACE117
C                                                                       TRACE118
      DO 40 NUM = 1,NMAXI                                               TRACE119
         HYDTOT(NUM) = HYDCUM(NUMDEB,NUM)                               TRACE120
 40   CONTINUE                                                          TRACE121
C                                                                       TRACE122
C                  AJUSTEMENT DES HEURES                                TRACE123
C                                                                       TRACE124
      TMAX = FLOAT(NMAXI - 1) * DTMNTE                                  TRACE125
      DELTAT = TMAX / 6.                                                TRACE126
      DO 50 NUM = 2,10                                                  TRACE127
         IF (DELTAT . LT . LIMITE(NUM) . AND .                          TRACE128
     *       DELTAT . GE . LIMITE(NUM - 1)) GO TO 60                    TRACE129
 50   CONTINUE                                                          TRACE130
 60   DELTAT = LIMITE(NUM)                                              TRACE131
      TMIN = TEMPS(1)                                                   TRACE132
      TMINH = FLOAT(INT(TMIN + 0.0001))                                 TRACE133
      IF (NUM . GE . 5) GO TO 70                                        TRACE134
      TMINM = (TMIN - TMINH) * 100.                                     TRACE135
      TMINM = FLOAT(INT((TMINM / DELTAT) + 0.0001)) * DELTAT            TRACE136
 70   TMIN = TMINH + TMINM / 100.0                                      TRACE137
C                                                                       TRACE138
C********   CALCUL DES HEURES POUR L'IMPRESSION                        TRACE139
```

```
C                                                                       TRACE140
      T(1) = TMIN                                                       TRACE141
      DO 110 NUM = 2,7                                                  TRACE142
         T(NUM) = T(NUM - 1)                                            TRACE143
         T1 = FLOAT(INT(T(NUM) + 0.0001))                               TRACE144
         T2 = (T(NUM) - T1) * 100.0                                     TRACE145
         T3 = T2 + DELTAT                                               TRACE146
 80      IF (T3 . LT . 59.9) GO TO 90                                   TRACE147
         T1 = T1 + 1.0                                                  TRACE148
         T3 = T3 - 60.0                                                 TRACE149
         GO TO 80                                                       TRACE150
 90      IF (T1 . LT . 23.5) GO TO 100                                  TRACE151
         T1 = T1 - 24.0                                                 TRACE152
         GO TO 90                                                       TRACE153
 100     T(NUM) = T1 + T3 / 100.0                                       TRACE154
 110  CONTINUE                                                          TRACE155
C                                                                       TRACE156
C                  CORRECTION DE LA VARIABLE TEMPS                      TRACE157
C                                                                       TRACE158
      T1 = FLOAT(INT(TEMPS(1) + 0.0001))                                TRACE159
      TEMPS(1) = T1 + (TEMPS(1) - T1) * 100.0 / 60.0                    TRACE160
      MAXHYD = MAX0(NMAXI,NBELHR)                                       TRACE161
      DO 130 NUM = 2,MAXHYD                                             TRACE162
         T1 = FLOAT(INT(TEMPS(NUM) + 0.0001))                           TRACE163
         TEMPS(NUM) = T1 + (TEMPS(NUM) - T1) * 100.0 / 60.0             TRACE164
 120     IF (TEMPS(NUM) . GT . TEMPS(NUM -1)) GO TO 130                 TRACE165
         TEMPS(NUM) = TEMPS(NUM) + 24.0                                 TRACE166
         GO TO 120                                                      TRACE167
 130  CONTINUE                                                          TRACE168
      DT = DTMNTE / DELTAT                                              TRACE169
      DELTAT = DELTAT / 60.0                                            TRACE170
      TEMPS(MAXHYD + 1) = TMIN                                          TRACE171
C                                                                       TRACE172
C                  TRANSFORMATION DE L'HYETOGRAMME POUR                 TRACE173
C                  LE TRACAGE                                           TRACE174
C                                                                       TRACE175
      IF (UNIRES . EQ . 1) DX = 10.0                                    TRACE176
      IF (UNIRES . EQ . 2) DX = 0.5                                     TRACE177
 140  X = X + DX                                                        TRACE178
      IF (PLUMAX . GT . X) GO TO 140                                    TRACE179
      DELPLU = X / 2.0                                                  TRACE180
      DO 150 NUM = 1,MAXPLU                                             TRACE181
         HYDRET(NUM) = - HYDRET(NUM) / DELPLU                           TRACE182
 150  CONTINUE                                                          TRACE183
      HYDRET(MAXPLU + 1) = DELPLU                                       TRACE184
C                                                                       TRACE185
C                  TITRE                                                TRACE186
C                                                                       TRACE187
      DO 160 NUM1 = 1,40                                                TRACE188
         MAXTIT = 40 + 1 - NUM1                                         TRACE189
         IF (TITGRF(MAXTIT) . NE . BLANC) GO TO 170                     TRACE190
```

```
 160  CONTINUE                                                          TRACE191
C                                                                      TRACE192
C                  APPEL DES SOUS - PROGRAMMES PERTINENTS              TRACE193
C                                                                      TRACE194
 170  IF (ICTL(5) . EQ .  1 . OR . ICTL(5) . EQ .  3 . OR .            TRACE195
     *    ICTL(5) . EQ . 11 . OR . ICTL(5) . EQ . 13)                  TRACE196
     *    CALL CALCMP                                                  TRACE197
      IF (ICTL(5) . EQ .  2 . OR . ICTL(5) . EQ .  3 . OR .            TRACE198
     *    ICTL(5) . EQ . 12 . OR . ICTL(5) . EQ . 13)                  TRACE199
     *    CALL TEKTRO                                                  TRACE200
C                                                                      TRACE201
C                  ETUDE DE L'AJUSTEMENT                               TRACE202
C                                                                      TRACE203
      CALL AJUSTE                                                      TRACE204
C                                                                      TRACE205
C                  FIN DU PROGRAMME                                    TRACE206
C                                                                      TRACE207
      CALL IMPRTR(6,0,0)                                               TRACE208
      STOP                                                             TRACE209
      END                                                              TRACE210
C                                                                      EQUIV001
C  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV  EQUIV EQUIV002
C                                                                      EQUIV003
C                  FONCTION POUR TROUVER LE NUMERO                     EQUIV004
C                  DU TRONCON OU DU NOEUD                              EQUIV005
C                                                                      EQUIV006
      FUNCTION EQUIV(NUM)                                              EQUIV007
C                                                                      EQUIV008
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                        EQUIV009
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                       EQUIV010
      REAL DIMIN, TRN                                                  EQUIV011
      REAL PCT, LONG, PNT                                              EQUIV012
C                                                                      EQUIV013
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                    EQUIV014
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                            EQUIV015
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                     EQUIV016
C                                                                      EQUIV017
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),     EQUIV018
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),        EQUIV019
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                          EQUIV020
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                       EQUIV021
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),     EQUIV022
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                     EQUIV023
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR           EQUIV024
C                                                                      EQUIV025
      INTEGER EQUIV                                                    EQUIV026
      INTEGER NUM                                                      EQUIV027
C                                                                      EQUIV028
      DO 10 EQUIV = 1,NBTRON                                           EQUIV029
         IF (TRNCON(1,EQUIV) . EQ . TRNRES(1,NUM) . AND .              EQUIV030
     *       TRNCON(2,EQUIV) . EQ . TRNRES(2,NUM)) RETURN              EQUIV031
```

```
 10   CONTINUE                                                          EQUIV032
      END                                                               EQUIV033
C                                                                       HYDAP001
C  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPP  HYDAPHYDAP002
C                                                                       HYDAP003
C                   FONCTION POUR DETERMINER L'HYDROGRAMME D'APPORT      HYDAP004
C                                                                       HYDAP005
      FUNCTION HYDAPP(NUM)                                              HYDAP006
C                                                                       HYDAP007
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   HYDAP008
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       HYDAP009
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         HYDAP010
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       HYDAP011
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               HYDAP012
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                HYDAP013
C                                                                       HYDAP014
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            HYDAP015
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            HYDAP016
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        HYDAP017
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       HYDAP018
C                                                                       HYDAP019
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            HYDAP020
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         HYDAP021
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           HYDAP022
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    HYDAP023
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 HYDAP024
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             HYDAP025
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, HYDAP026
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, HYDAP027
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             HYDAP028
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          HYDAP029
C                                                                       HYDAP030
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         HYDAP031
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        HYDAP032
      REAL DIMIN, TRN                                                   HYDAP033
      REAL PCT, LONG, PNT                                               HYDAP034
C                                                                       HYDAP035
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     HYDAP036
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             HYDAP037
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      HYDAP038
C                                                                       HYDAP039
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      HYDAP040
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         HYDAP041
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           HYDAP042
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        HYDAP043
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      HYDAP044
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      HYDAP045
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            HYDAP046
C                                                                       HYDAP047
      INTEGER NUM                                                       HYDAP048
C                                                                       HYDAP049
```

```
      REAL OMEGA, AMPLI, T                                                  HYDAP050
C                                                                           HYDAP051
C                  OMEGA = 2 * PI / 24                                      HYDAP052
C                                                                           HYDAP053
      DATA OMEGA  / 0.261799 /                                              HYDAP054
C                                                                           HYDAP055
      HYDAPP = APPORT(1,NUMEQ)                                              HYDAP056
      IF (ABS(APPORT(2,NUMEQ)) . LE . 1.E-06) RETURN                        HYDAP057
      AMPLI = APPORT(2,NUMEQ) - APPORT(1,NUMEQ)                             HYDAP058
      IF (AMPLI . GT . APPORT(1,NUMEQ)) CALL ERREUR(41,-1,1)                HYDAP059
      IF (APPORT(3,NUMEQ) . GT . 24.0) CALL ERREUR(41,-1,2)                 HYDAP060
      T = FLOAT(INT(TEMPS(NUM)))                                            HYDAP061
      T = T + ((TEMPS(NUM) - T) * 100.) / 60.                               HYDAP062
      HYDAPP = HYDAPP + AMPLI * COS(OMEGA * (T - APPORT(3,NUMEQ)))          HYDAP063
      RETURN                                                                HYDAP064
      END                                                                   HYDAP065
C                                                                           HYENT001
C  HYENET  HYENET  HYENET  HYENET  HYENET  HYENET  HYENET  HYENET  HYENE    HYENT002
C                                                                           HYENT003
C                  FONCTION POUR CALCULER L'HYETOGRAMME                     HYENT004
C                  NET SUR LES SURFACES IMPERMEABLES                        HYENT005
C                                                                           HYENT006
      FUNCTION HYENET(SOMME,NUMELM)                                         HYENT007
C                                                                           HYENT008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                       HYENT009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                           HYENT010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                             HYENT011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                           HYENT012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                   HYENT013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                    HYENT014
C                                                                           HYENT015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN                HYENT016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA                HYENT017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                            HYENT018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                           HYENT019
C                                                                           HYENT020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,                HYENT021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                             HYENT022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                               HYENT023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                        HYENT024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                     HYENT025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,                 HYENT026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN,     HYENT027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA,     HYENT028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                                 HYENT029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE              HYENT030
C                                                                           HYENT031
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                             HYENT032
      REAL FREMIT                                                           HYENT033
C                                                                           HYENT034
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                                 HYENT035
```

```
C                                                                       HYENT036
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           HYENT037
     *                  FREMIT(10),                                    HYENT038
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP              HYENT039
C                                                                       HYENT040
      INTEGER NUMELM                                                    HYENT041
C                                                                       HYENT042
      REAL SOMME                                                        HYENT043
C                                                                       HYENT044
      IF (SOMME . GE . HAUTIM) GO TO 20                                 HYENT045
      SOMME = SOMME + (PLUIE(NUMPLU,NUMELM) * DTHEUR)                   HYENT046
      IF (SOMME . GE . HAUTIM) GO TO 10                                 HYENT047
      HYENET = 0.                                                       HYENT048
      RETURN                                                            HYENT049
C                                                                       HYENT050
 10   HYENET = SOMME - HAUTIM                                           HYENT051
      RETURN                                                            HYENT052
C                                                                       HYENT053
 20   HYENET = PLUIE(NUMPLU,NUMELM)                                     HYENT054
      RETURN                                                            HYENT055
C                                                                       HYENT056
      END                                                               HYENT057
C                                                                       MANN 001
C  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANN  MANMANN 002
C                                                                       MANN 003
C                  FONCTION POUR CALCULER LA VITESSE                    MANN 004
C                  PAR L'EQUATION DE MANNING                            MANN 005
C                                                                       MANN 006
      FUNCTION MANN(N,RAYON,PENTMA)                                     MANN 007
C                                                                       MANN 008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   MANN 009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       MANN 010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         MANN 011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       MANN 012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               MANN 013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                MANN 014
C                                                                       MANN 015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            MANN 016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            MANN 017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        MANN 018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       MANN 019
C                                                                       MANN 020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            MANN 021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         MANN 022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           MANN 023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    MANN 024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 MANN 025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             MANN 026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, MANN 027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, MANN 028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             MANN 029
```

```
     *                    ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          MANN 030
C                                                                         MANN 031
      REAL MANN                                                           MANN 032
      REAL N                                                              MANN 033
      REAL RAYON, PENTMA                                                  MANN 034
C                                                                         MANN 035
      MANN=(MANING(UNIRES)/N)*(RAYON**0.6667)*(PENTMA**0.5)               MANN 036
      RETURN                                                              MANN 037
      END                                                                 MANN 038
C                                                                         RYONH001
C  RAYONH  RAYONH  RAYONH  RAYONH  RAYONH  RAYONH  RAYONH  RAYONH  RAYONRYONH002
C                                                                         RYONH003
C                  SOUS - PROGRAMME POUR CALCULER LE RAYON HYDRAULIQUE    RYONH004
C                                                                         RYONH005
      FUNCTION RAYONH(H)                                                  RYONH006
C                                                                         RYONH007
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                            RYONH008
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                         RYONH009
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                         RYONH010
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                           RYONH011
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                    RYONH012
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION                 RYONH013
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                           RYONH014
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                                 RYONH015
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                                 RYONH016
C                                                                         RYONH017
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                       RYONH018
      INTEGER NBPER                                                       RYONH019
C                                                                         RYONH020
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),            RYONH021
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),            RYONH022
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),            RYONH023
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),             RYONH024
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,      RYONH025
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION,   RYONH026
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                             RYONH027
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                   RYONH028
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                   RYONH029
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,      RYONH030
     *                  NBPER                                             RYONH031
C                                                                         RYONH032
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                           RYONH033
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                          RYONH034
      REAL DIMIN, TRN                                                     RYONH035
      REAL PCT, LONG, PNT                                                 RYONH036
C                                                                         RYONH037
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                       RYONH038
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                               RYONH039
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                        RYONH040
C                                                                         RYONH041
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),        RYONH042
```

```
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          RYONH043
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            RYONH044
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         RYONH045
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       RYONH046
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       RYONH047
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             RYONH048
C                                                                         RYONH049
      REAL THETA, H, PERI                                                 RYONH050
C                                                                         RYONH051
      IF (ABS(CONDTE(5,NUMEQ)) . GT . 1.E-06) GO TO 10                    RYONH052
C                                                                         RYONH053
C********   CAS D'UNE CONDUITE CIRCULAIRE                                 RYONH054
C                                                                         RYONH055
      THETA = 2. * ARCOS(1. - 2. * H / DIAREL)                            RYONH056
      PERI = DIAREL * THETA / 2.                                          RYONH057
      SCTION = (DIAREL ** 2) * (THETA - SIN(THETA)) / 8.                  RYONH058
      GO TO 20                                                            RYONH059
C                                                                         RYONH060
C********   CAS D'UNE CONDUITE RECTANGULAIRE OU D'UN CANAL                RYONH061
C                                                                         RYONH062
 10   PERI = CONDTE(5,NUMEQ) +                                           RYONH063
     *       2. * H * ((1.0 + (CONDTE(6,NUMEQ) ** 2)) ** 0.5)           RYONH064
      SCTION = H * (CONDTE(5,NUMEQ) + H * CONDTE(6,NUMEQ))               RYONH065
      IF (H . GE . (0.98 * CONDTE(4,NUMEQ)))                             RYONH066
     *    PERI = PERI + CONDTE(5,NUMEQ)                                  RYONH067
C                                                                         RYONH068
C                 CALCUL DU RAYON HYDRAULIQUE                           RYONH069
C                 RH = SURFACE D'ECOULEMENT / PERIMETRE MOUILLE         RYONH070
C                                                                         RYONH071
 20   RAYONH = SCTION / PERI                                              RYONH072
      RETURN                                                              RYONH073
      END                                                                 RYONH074
C                                                                         VITE 001
C  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITE  VITVITE 002
C                                                                         VITE 003
C                 FONCTION POUR LE CALCUL DES VITESSES                  VITE 004
C                 AMONT ET AVAL POUR LE MODE GRADIENT                   VITE 005
C                                                                         VITE 006
      FUNCTION VITE(OPTION)                                               VITE 007
C                                                                         VITE 008
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                     VITE 009
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                         VITE 010
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                           VITE 011
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                         VITE 012
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                                 VITE 013
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                  VITE 014
C                                                                         VITE 015
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN              VITE 016
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA              VITE 017
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                          VITE 018
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                         VITE 019
```

```
C                                                                       VITE 020
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            VITE 021
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                        VITE 022
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                          VITE 023
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                   VITE 024
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                VITE 025
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,            VITE 026
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, VITE 027
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, VITE 028
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                            VITE 029
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE         VITE 030
C                                                                       VITE 031
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          VITE 032
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       VITE 033
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       VITE 034
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         VITE 035
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  VITE 036
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               VITE 037
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         VITE 038
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               VITE 039
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               VITE 040
C                                                                       VITE 041
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     VITE 042
      INTEGER NBPER                                                     VITE 043
C                                                                       VITE 044
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          VITE 045
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          VITE 046
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          VITE 047
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           VITE 048
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    VITE 049
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, VITE 050
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           VITE 051
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 VITE 052
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 VITE 053
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    VITE 054
     *                  NBPER                                           VITE 055
C                                                                       VITE 056
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         VITE 057
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        VITE 058
      REAL DIMIN, TRN                                                   VITE 059
      REAL PCT, LONG, PNT                                               VITE 060
C                                                                       VITE 061
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                     VITE 062
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                             VITE 063
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                      VITE 064
C                                                                       VITE 065
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),      VITE 066
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),         VITE 067
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                           VITE 068
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                        VITE 069
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),      VITE 070
```

```
     *                    ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                      VITE 071
     *                    NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR            VITE 072
C                                                                          VITE 073
      REAL K                                                               VITE 074
C                                                                          VITE 075
      INTEGER OPTION                                                       VITE 076
C                                                                          VITE 077
      REAL PERIME, RAYON, CTE                                              VITE 078
C                                                                          VITE 079
      IF (ABS(CONDTE(5,NUMEQ)) . GT . 1.E-06) GO TO 10                     VITE 080
C                                                                          VITE 081
C********   CAS D'UNE CONDUITE CIRCULAIRE                                  VITE 082
C                                                                          VITE 083
      PERIME = PI * CONDTE(4,NUMEQ) * UNILON(UNIRES)                       VITE 084
      SCTION = PERIME * CONDTE(4,NUMEQ) * UNILON(UNIRES) / 4.              VITE 085
      GO TO 20                                                             VITE 086
C                                                                          VITE 087
C********   CAS D'UNE CONDUITE RECTANGULAIRE OU D'UN CANAL                 VITE 088
C                                                                          VITE 089
 10   PERIME = 2. * (CONDTE(4,NUMEQ) + CONDTE(5,NUMEQ)) * UNILON(UNIRES)VITE 090
      SCTION = CONDTE(4,NUMEQ) * CONDTE(5,NUMEQ) * (UNILON(UNIRES) ** 2)VITE 091
 20   RAYON = SCTION / PERIME                                              VITE 092
      CTE = ((CONDTE(3,NUMEQ) / MANING(UNIRES)) ** 2.) /                   VITE 093
     *      (RAYON ** 0.6667)                                             VITE 094
      GO TO (30,40), OPTION                                                VITE 095
C                                                                          VITE 096
C                   VITESSE AMONT                                          VITE 097
C                                                                          VITE 098
 30   VITE = PICAMT / SCTION                                               VITE 099
      PENAMT = (VITE ** 2) * CTE * 100.                                    VITE 100
      RETURN                                                               VITE 101
C                                                                          VITE 102
C                   VITESSE AVAL                                           VITE 103
C                                                                          VITE 104
 40   VITE = PICAVL / SCTION                                               VITE 105
      PENAVL = (VITE ** 2) * CTE * 100.                                    VITE 106
      RETURN                                                               VITE 107
      END                                                                  VITE 108
C                                                                          BLKDA001
C  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATA  DATBLKDA002
C                                                                          BLKDA003
C                   BLOCK DATA POUR LES VALEURS INITIALES DES              BLKDA004
C                   VARIABLES DES COMMON                                   BLKDA005
C                                                                          BLKDA006
C********   BLOC COMMON CONTRL                                             BLKDA007
C                                                                          BLKDA008
C                   METANG : FACTEUR DE CONVERSION METRIQUE-ANGLAIS        BLKDA009
C                   MANING : VALEUR DE LA CONSTANTE DE L'EQUATION          BLKDA010
C                            DE MANNING SUIVANT LE SYSTEME D'UNITE         BLKDA011
C                   UNILON : TRANSFORMATION DES MILLIMETRES EN METRES OU   BLKDA012
C                            DES POUCES EN PIEDS                           BLKDA013
```

```
C                PI     : VALEUR DE PI (3.141592)                          BLKDA014
C                DELDIA : INCREMENT POUR LES DIAMETRES COMMERCIAUX          BLKDA015
C                DIALIM : VALEUR DU DIAMETRE COMMERCIAL AU-DESSUS           BLKDA016
C                         DUQUEL L'INCREMENT DOUBLE                         BLKDA017
C                VITLIM : VITESSE LIMITE DANS LA CONDUITE                   BLKDA018
C                DISPUI : DISTANCE DES PUISARDS                             BLKDA019
C                HAUTRO : HAUTEUR DES TROTTOIRS                             BLKDA020
C                LARG   : LARGEUR MOYENNE DES TROTTOIRS                     BLKDA021
C                CARSOL : CARACTERISTIQUES DES SOLS                         BLKDA022
C                HAUTIM : HAUTEUR RETENUE SUR LES SURFACES IMPERMEABLE      BLKDA023
C                HAUTPE : HAUTEUR RETENUE SUR LES SURFACES PERMEABLES       BLKDA024
C                DIAMIN : DIAMETRE MINIMUM POUR UN DESIGN                   BLKDA025
C                COEMAN : COEFFICIENT DE MANNING                            BLKDA026
C                SURFAC : SUPERFICIE DU BASSIN                              BLKDA027
C                SURTLE : SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN                       BLKDA028
C                TEMPS  : TEMPS D'HORLOGE POUR L'IMPRESSION                 BLKDA029
C                DTHEUR : PAS DE TEMPS EN HEURES                            BLKDA030
C                DTMNTE : PAS DE TEMPS EN MINUTES                           BLKDA031
C                DTSCND : PAS DE TEMPS EN SECONDES                          BLKDA032
C                                                                           BLKDA033
C                DIMDAM : DIMENSION POUR LA RELATION DEBITS                 BLKDA034
C                         AMONT , AVAL ET EMMAGASINEMENT                    BLKDA035
C                DIMHYD : DIMENSION POUR LES HYDROGRAMMES                   BLKDA036
C                DIMNEU : DIMENSION POUR LES NOEUDS                         BLKDA037
C                DIMNOU : DIMENSION POUR LES TRONCONS A GARDER              BLKDA038
C                         EN MEMOIRE (RESEAU A NOEUDS MULTIPLES)            BLKDA039
C                DIMPLU : DIMENSION POUR LES PLUIES                         BLKDA040
C                DIMTRN : DIMENSION POUR LES TRONCONS                       BLKDA041
C                NULECR : UNITE LOGIQUE POUR L'ECRITURE                     BLKDA042
C                NULMAX : NUMERO MAXIMUM POUR LES UNITES LOGIQUES           BLKDA043
C                NULLEC : UNITE LOGIQUE POUR LA LECTURE                     BLKDA044
C                         (VALEUR UTILISEE PAR DEFAUT)                      BLKDA045
C                NULTEK : UNITE LOGIQUE POUR ECRIRE LES DONNEES             BLKDA046
C                         NECESSAIRES AU PROGRAMME SIRTEK                   BLKDA047
C                         (TRACAGE PAR TEKTRONIX)                           BLKDA048
C                NULTEM : UNITE LOGIQUE TEMPORAIRE DE LECTURE               BLKDA049
C                NULTRA : UNITE LOGIQUE RESERVEE POUR LE TRACAGE            BLKDA050
C                NUL    : UNITE LOGIQUE DE LECTURE                          BLKDA051
C                NUMCAR : NOMBRE DE CARTES LUES                             BLKDA052
C                NMAXI  : NOMBRE D'ELEMENTS DES HYDROGRAMMES                BLKDA053
C                         SUPERIEURS AU DEBIT DE BASE                       BLKDA054
C                ICTL   : VARIABLE DE CONTROLE                              BLKDA055
C                           1 - MODE                                        BLKDA056
C                           2 - IMPRESSION                                  BLKDA057
C                           3 - CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE            BLKDA058
C                           4 - TYPE DE SOL                                 BLKDA059
C                           5 - TRACAGE                                     BLKDA060
C                UNIDON : SYSTEME D'UNITE POUR LES DONNEES                  BLKDA061
C                           1 - METRIQUE                                    BLKDA062
C                           2 - ANGLO - SAXON                               BLKDA063
C                UNIRES : SYSTEME D'UNITE POUR LES RESULTATS                BLKDA064
```

```
C                          1 - METRIQUE                                    BLKDA065
C                          2 - ANGLO - SAXON                               BLKDA066
C                  HEURE  : HEURE DE DEPART DE LA PLUIE                    BLKDA067
C                  MINUTE : NOMBRE DE MINUTES SUIVANT L'HEURE DE DEPART    BLKDA068
C                           HEURE ET MINUTE = HEURE D'HORLOGE              BLKDA069
C                                                                          BLKDA070
C********   BLOC COMMON HYDROG                                             BLKDA071
C                                                                          BLKDA072
C                  HYDCUM : HYDROGRAMME APRES ECOULEMENT                   BLKDA073
C                  TSURF  : RELATION TEMPS - SURFACE                       BLKDA074
C                  TAUX   : TAUX DE RUISSELLEMENT POUR LES SURFACES        BLKDA075
C                           PERMEABLES                                     BLKDA076
C                  HYDPER : HYDROGRAMME DE RUISSELLEMENT DES SURFACES      BLKDA077
C                           PERMEABLES                                     BLKDA078
C                  HYDIMP : HYDROGRAMME DE RUISSELLEMENT DES SURFACES      BLKDA079
C                           IMPERMEABLES                                   BLKDA080
C                  DEBORD : VOLUME DE DEBORDEMENT                          BLKDA081
C                  HYDTOT : HYDROGRAMME TOTAL                              BLKDA082
C                           PUIS HYDROGRAMME POUR LE TRACAGE               BLKDA083
C                  HYDRET : HYDROGRAMME APRES PASSAGE DANS LE BASSIN       BLKDA084
C                           PUIS PLUIE POUR LE TRACAGE                     BLKDA085
C                  HYDREL : HYDROGRAMME REEL                               BLKDA086
C                  SURCUM : SUPERFICIES CUMULEES                           BLKDA087
C                           1 - PERMEABLES                                 BLKDA088
C                           2 - IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES          BLKDA089
C                           3 - IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES        BLKDA090
C                           4 - NON DRAINEES                               BLKDA091
C                           5 - TOTALES                                    BLKDA092
C                  DIAM   : DIAMETRE DES CONDUITES A GARDER EN MEMOIRE     BLKDA093
C                  DAMAVL : RELATION ENTRE LES DEBITS AMONT, AVAL          BLKDA094
C                           ET L'EMMAGASINEMENT                            BLKDA095
C                  PIC    : POINTE DE DEBIT                                BLKDA096
C                  PICAMT : POINTE DE DEBIT AMONT                          BLKDA097
C                  PICAVL : POINTE DE DEBIT AVAL                           BLKDA098
C                  PICDES : POINTE DE DEBIT POUR LE DESIGN                 BLKDA099
C                  PICRET : POINTE DE DEBIT APRES ECRETAGE                 BLKDA100
C                           DANS LE BASSIN DE RETENTION                    BLKDA101
C                  PICRUI : POINTE DE DEBIT DUE AU RUISSELLEMENT           BLKDA102
C                  DIAMET : DIAMETRE DE LA CONDUITE                        BLKDA103
C                  DIAREL : DIAMETRE DE LA CONDUITE REEL                   BLKDA104
C                  CAPATE : CAPACITE DE LA CONDUITE                        BLKDA105
C                  CAPDES : CAPACITE DE LA CONDUITE PREVUE                 BLKDA106
C                  VITDES : VITESSE DE LA CONDUITE PREVUE                  BLKDA107
C                           COULANT PLEINE                                 BLKDA108
C                  SCTION : SECTION D'ECOULEMENT                           BLKDA109
C                  SURMAX : SURCHARGE MAXIMUM                              BLKDA110
C                  VOLMAX : VOLUME MAXIMUM                                 BLKDA111
C                  A      : PENTE DE L'EQUATION DE DEBIT                   BLKDA112
C                           (MODE GRADIENT)                                BLKDA113
C                  B      : ORDONNEE A L'ORIGINE DE L'EQUATION DE DEBIT    BLKDA114
C                           (MODE GRADIENT)                                BLKDA115
```

```
C                  VITAMT : VITESSE AMONT                                  BLKDA116
C                  VITAVL : VITESSE AVAL                                   BLKDA117
C                  DELGRA : DELTA DU GRADIENT HYDRAULIQUE                  BLKDA118
C                  DELRAD : DELTA DES RADIERS                              BLKDA119
C                  PENAMT : PENTE NECESSAIRE A L'AMONT                     BLKDA120
C                  PENAVL : PENTE NECESSAIRE A L'AVAL                      BLKDA121
C                  PENGRA : PENTE DU GRADIENT HYDRAULIQUE                  BLKDA122
C                  PENMIN : PENTE MINIMUM                                  BLKDA123
C                                                                          BLKDA124
C                  NUMBRA : NUMERO DE LA BRANCHE                           BLKDA125
C                  NBELHR : NOMBRE D'ELEMENTS DE L'HYDROGRAMME REEL        BLKDA126
C                  NBTAUX : NOMBRE DE TAUX DE RUISSELLEMENT DES            BLKDA127
C                           SURFACES PERMEABLES NON NULS                   BLKDA128
C                  NUMDEB : COMPTEUR POUR LES TRONCONS GARDES              BLKDA129
C                           EN MEMOIRE                                     BLKDA130
C                  NBDEB  : NOMBRE DE DEBORDEMENTS                         BLKDA131
C                  NBPER  : NOMBRE DE SURFACE PERMEABLES                   BLKDA132
C                           AYANT RUISSELLE                                BLKDA133
C                                                                          BLKDA134
C********   BLOC COMMON HYETOG                                             BLKDA135
C                                                                          BLKDA136
C                  PLUIE  : HYETOGRAMME EN INTENSITE HORAIRE               BLKDA137
C                  TOTALE : HAUTEUR TOTALE DE LA PLUIE                     BLKDA138
C                  DUREE  : DUREE DE LA PRECIPITATION                      BLKDA139
C                  FREMIT : FREQUENCE POUR UNE PLUIE DE MITCI              BLKDA140
C                                                                          BLKDA141
C                  NBELPL : NOMBRE D'ELEMENT DES HYETOGRAMMES              BLKDA142
C                  NBPLUI : NOMBRE DE PLUIES UTILISEES                     BLKDA143
C                  NUMPLU : NUMERO DE LA PLUIE                             BLKDA144
C                  NBELP  : NOMBRE D'ELEMENT DE LA PLUIE                   BLKDA145
C                                                                          BLKDA146
C********   BLOC COMMON LECLIB                                             BLKDA147
C                                                                          BLKDA148
C                  X      : VALEURS NUMERIQUES SORTANT DE FORLIB           BLKDA149
C                                                                          BLKDA150
C                  TEMP   : CARACTERES ALPHANUMERIQUES LUS SUR UNE CARTE   BLKDA151
C                  NBX    : NOMBRE DE VALEURS NUMERIQUES DETECTES          BLKDA152
C                           DANS FORLIB                                    BLKDA153
C                  NMIN   : NUMERO DE LA COLONNE A PARTIR DE               BLKDA154
C                           LAQUELLE ON CHERCHE UNE VALEUR NUMERIQUE       BLKDA155
C                  NMAX   : NOMBRE DE COLONNES A LIRE MOINS 3              BLKDA156
C                  NCOLMX : NOMBRE DE COLONNES A LIRE                      BLKDA157
C                                                                          BLKDA158
C********   BLOC COMMON LETTRE (VARIABLES ALPHANUMERIQUES)                  BLKDA159
C                                                                          BLKDA160
C                  MOTCL1 : MOTCLES                                        BLKDA161
C                  MOTCL2 : MOTCLES                                        BLKDA162
C                  MOTCL3 : MOTCLES                                        BLKDA163
C                           CES TROIS VARIABLES SONT SEPAREES A CAUSE      BLKDA164
C                           DE LA LIMITE DE 20 CARTES DE CONTINUATION.     BLKDA165
C                           DANS LE RESTE DU PROGRAMME, ELLES SONT         BLKDA166
```

```
C                          REGROUPEES SOUS LE NOM MOTCLE                BLKDA167
C                 FIN    : CONTIENT LES CARACTERES F,I,N, .             BLKDA168
C                 CAP    : CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE             BLKDA169
C                 UNITE  : UNITES                                       BLKDA170
C                 NUMERO : CONTIENT LE CARACTERE '#'                    BLKDA171
C                 ETOILE : CONTIENT LE CARACTERE '*'                    BLKDA172
C                 BLANC  : CONTIENT LE CARACTERE ' '                    BLKDA173
C                 TITGRF : TITRE POUR LE TRACE DES HYDROGRAMMES         BLKDA174
C                                                                       BLKDA175
C********   BLOC COMMON RESEAU                                          BLKDA176
C                                                                       BLKDA177
C                 CONDTE : GEOMETRIE DE LA CONDUITE                     BLKDA178
C                          1 - LONGUEUR                                 BLKDA179
C                          2 - PENTE                                    BLKDA180
C                          3 - COEFFICIENT DE MANNING                   BLKDA181
C                          4 - DIAMETRE OU HAUTEUR                      BLKDA182
C                          5 - LARGEUR                                  BLKDA183
C                          6 - PENTE LATERALE                           BLKDA184
C                 SURF   : SUPERFICIES DU SOUS - BASSIN                 BLKDA185
C                          1 - PERMEABLES                               BLKDA186
C                          2 - IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES        BLKDA187
C                          3 - IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES      BLKDA188
C                          4 - NON DRAINEES                             BLKDA189
C                          5 - TOTALE                                   BLKDA190
C                 APPORT : HYDROGRAMME D'APPORT                         BLKDA191
C                          1 - DEBIT MOYEN                              BLKDA192
C                          2 - DEBIT MAXIMUM                            BLKDA193
C                          3 - HEURE D'APPARITION DE LA POINTE          BLKDA194
C                              DE DEBIT                                 BLKDA195
C                 ENTREE : TEMPS D'ENTREE                               BLKDA196
C                          1 - SURFACES PERMEABLES                      BLKDA197
C                          2 - SURFACES IMPERMEABLES                    BLKDA198
C                 DEBIMX : DEBIT MAXIMUM                                BLKDA199
C                 RETEN  : VOLUME DU BASSIN DE RETENTION                BLKDA200
C                 DIMIN  : DIAMETRES MINIMUM                            BLKDA201
C                 TRN    : NUMERO DES TRONCONS DANS LE DESORDRE         BLKDA202
C                 PCT    : POURCENTAGE DE LA SUPERFICIE                 BLKDA203
C                          DU SOUS - BASSIN                             BLKDA204
C                          1 - SURFACE PERMEABLE                        BLKDA205
C                          2 - SURFACE IMPERMEABLE DIRECTEMENT          BLKDA206
C                              DRAINEE                                  BLKDA207
C                          3 - SURFACE IMPERMEABLE INDIRECTEMENT        BLKDA208
C                              DRAINEE                                  BLKDA209
C                 LONG   : LONGUEUR DE DRAINAGE                         BLKDA210
C                          1 - SURFACE PERMEABLE                        BLKDA211
C                          2 - SURFACE IMPERMEABLE                      BLKDA212
C                 PNT    : PENTE DU SOUS - BASSIN                       BLKDA213
C                          1 - SURFACE PERMEABLE                        BLKDA214
C                          2 - SURFACE IMPERMEABLE                      BLKDA215
C                 TRNCON : NUMERO DES TRONCONS                          BLKDA216
C                 NOEUD  : NOEUDS                                       BLKDA217
```

```
C                  TRNRES : NUMERO DES TRONCONS APRES MISE EN ORDRE     BLKDA218
C                  ICNTL  : VARIABLES DE CONTROLE                       BLKDA219
C                           1 - MODE                                    BLKDA220
C                           2 - IMPRESSION                              BLKDA221
C                           3 - CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE        BLKDA222
C                           4 - TYPE DE SOL                             BLKDA223
C                  NUMHYE : NUMERO DE L'HYETOGRAMME                     BLKDA224
C                  NBTRON : NOMBRE DE TRONCONS                          BLKDA225
C                  NBNOEU : NOMBRE DE NOEUDS                            BLKDA226
C                  BRANCH : NUMERO DE LA BRANCHE PRINCIPALE             BLKDA227
C                  NUMEQ  : NUMERO DE TRONCON EQUIVALENT                BLKDA228
C                  NUMTR  : NUMERO DE TRONCON                           BLKDA229
C                                                                       BLKDA230
C********   BLOC COMMON TRACGE                                          BLKDA231
C                                                                       BLKDA232
C                  T      : TEMPS POUR LE TRACAGE (IMPRESSION)          BLKDA233
C                  DT     : PAS DE TEMPS AJUSTE                         BLKDA234
C                  DELTAT : DEUXIEME PAS DE TEMPS AJUSTE                BLKDA235
C                  TITDEB : TITRE POUR L'AXE DES DEBITS                 BLKDA236
C                  TITPLU : TITRE POUR L'AXE DE LA PLUIE                BLKDA237
C                  MAXPLU : NOMBRE D'ELEMENTS DE LA PLUIE               BLKDA238
C                  MAXTIT : NOMBRE DE CARACTERES DU TITRE POUR          BLKDA239
C                           LE TRACAGE                                  BLKDA240
C                  MAXHYD : NOMBRE D'ELEMENTS DES HYDROGRAMMES          BLKDA241
C                                                                       BLKDA242
      BLOCK DATA                                                        BLKDA243
C                                                                       BLKDA244
      REAL METANG, MANING, UNILON, PI                                   BLKDA245
      REAL DELDIA, DIALIM, VITLIM                                       BLKDA246
      REAL DISPUI, HAUTRO, LARG                                         BLKDA247
      REAL CARSOL, HAUTIM, HAUTPE                                       BLKDA248
      REAL DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE                               BLKDA249
      REAL TEMPS, DTHEUR, DTMNTE, DTSCND                                BLKDA250
C                                                                       BLKDA251
      INTEGER DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN            BLKDA252
      INTEGER NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA            BLKDA253
      INTEGER NUL, NUMCAR, NMAXI                                        BLKDA254
      INTEGER ICTL, UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE                       BLKDA255
C                                                                       BLKDA256
      COMMON / CONTRL / METANG(4), MANING(2), UNILON(2), PI,            BLKDA257
     *                  DELDIA, DIALIM, VITLIM,                         BLKDA258
     *                  DISPUI, HAUTRO, LARG,                           BLKDA259
     *                  CARSOL(5,7), HAUTIM, HAUTPE,                    BLKDA260
     *                  DIAMIN, COEMAN, SURFAC, SURTLE,                 BLKDA261
     *                  TEMPS(302), DTHEUR, DTMNTE, DTSCND,             BLKDA262
     *                  DIMDAM, DIMHYD, DIMNEU, DIMNOU, DIMPLU, DIMTRN, BLKDA263
     *                  NULECR, NULMAX, NULLEC, NULTEK, NULTEM, NULTRA, BLKDA264
     *                  NUL, NUMCAR, NMAXI,                             BLKDA265
     *                  ICTL(5), UNIDON, UNIRES, HEURE, MINUTE          BLKDA266
C                                                                       BLKDA267
      REAL HYDCUM, TSURF, TAUX                                          BLKDA268
```

```
      REAL HYDPER, HYDIMP, DEBORD                                       BLKDA269
      REAL HYDTOT, HYDRET, HYDREL                                       BLKDA270
      REAL SURCUM, DIAM, DAMAVL                                         BLKDA271
      REAL PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI                  BLKDA272
      REAL DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION               BLKDA273
      REAL SURMAX, VOLMAX, A, B                                         BLKDA274
      REAL VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD                               BLKDA275
      REAL PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN                               BLKDA276
C                                                                       BLKDA277
      INTEGER NUMBRA, NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB                     BLKDA278
      INTEGER NBPER                                                     BLKDA279
C                                                                       BLKDA280
      COMMON / HYDROG / HYDCUM(20,300), TSURF(300), TAUX(300),          BLKDA281
     *                  HYDPER(300), HYDIMP(300), DEBORD(300),          BLKDA282
     *                  HYDTOT(302), HYDRET(302), HYDREL(302),          BLKDA283
     *                  SURCUM(5,20), DIAM(20), DAMAVL(2,20),           BLKDA284
     *                  PIC, PICAMT, PICAVL, PICDES, PICRET, PICRUI,    BLKDA285
     *                  DIAMET, DIAREL, CAPATE, CAPDES, VITDES, SCTION, BLKDA286
     *                  SURMAX, VOLMAX, A, B,                           BLKDA287
     *                  VITAMT, VITAVL, DELGRA, DELRAD,                 BLKDA288
     *                  PENAMT, PENAVL, PENGRA, PENMIN,                 BLKDA289
     *                  NUMBRA(2,20), NBELHR, NBTAUX, NUMDEB, NBDEB,    BLKDA290
     *                  NBPER                                           BLKDA291
C                                                                       BLKDA292
      REAL PLUIE, TOTALE, DUREE                                         BLKDA293
      REAL FREMIT                                                       BLKDA294
C                                                                       BLKDA295
      INTEGER NBELPL, NBPLUI, NUMPLU, NBELP                             BLKDA296
C                                                                       BLKDA297
      COMMON / HYETOG / PLUIE(10,300), TOTALE(10), DUREE(10),           BLKDA298
     *                  FREMIT(10),                                     BLKDA299
     *                  NBELPL(10), NBPLUI, NUMPLU, NBELP               BLKDA300
C                                                                       BLKDA301
      REAL X                                                            BLKDA302
C                                                                       BLKDA303
      INTEGER TEMP, NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX                             BLKDA304
C                                                                       BLKDA305
      COMMON / LECLIB / X(40),                                          BLKDA306
     *                  TEMP(80), NBX, NMIN, NMAX, NCOLMX               BLKDA307
C                                                                       BLKDA308
      INTEGER MOTCL1, MOTCL2, MOTCL3                                    BLKDA309
      INTEGER FIN, CAP, UNITE                                           BLKDA310
      INTEGER NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF                             BLKDA311
C                                                                       BLKDA312
      COMMON / LETTRE / MOTCL1(4,8), MOTCL2(4,33), MOTCL3(4,30),        BLKDA313
     *                  FIN(4), CAP(5,4), UNITE(2,7),                   BLKDA314
     *                  NUMERO, ETOILE, BLANC, TITGRF(40)               BLKDA315
C                                                                       BLKDA316
      REAL CONDTE, SURF, APPORT                                         BLKDA317
      REAL ENTREE, DEBIMX, RETEN                                        BLKDA318
      REAL DIMIN, TRN                                                   BLKDA319
```

```
      REAL PCT, LONG, PNT                                                BLKDA320
C                                                                        BLKDA321
      INTEGER TRNCON, NOEUD, TRNRES                                      BLKDA322
      INTEGER ICNTL, NUMHYE                                              BLKDA323
      INTEGER NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR                       BLKDA324
C                                                                        BLKDA325
      COMMON / RESEAU / CONDTE(6,150), SURF(5,150), APPORT(3,150),       BLKDA326
     *                  ENTREE(2,150), DEBIMX(150), RETEN(150),          BLKDA327
     *                  DIMIN(150), TRN(150),                            BLKDA328
     *                  PCT(3), LONG(2), PNT(2),                         BLKDA329
     *                  TRNCON(2,150), NOEUD(4,75), TRNRES(2,225),       BLKDA330
     *                  ICNTL(150,4), NUMHYE(150),                       BLKDA331
     *                  NBTRON, NBNOEU, BRANCH, NUMEQ, NUMTR             BLKDA332
C                                                                        BLKDA333
      REAL T, DT, DELTAT                                                 BLKDA334
C                                                                        BLKDA335
      INTEGER TITDEB, TITPLU                                             BLKDA336
      INTEGER MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                                     BLKDA337
C                                                                        BLKDA338
      COMMON / TRACGE / T(7), DT, DELTAT,                                BLKDA339
     *                  TITDEB(4), TITPLU(4),                            BLKDA340
     *                  MAXPLU, MAXTIT, MAXHYD                           BLKDA341
C                                                                        BLKDA342
C                  BLOC COMMON CONTRL                                    BLKDA343
C                                                                        BLKDA344
      DATA METANG / 0.03937 , 2.47 , 35.315 , 3.2808 /                   BLKDA345
      DATA MANING / 1. , 1.486 /                                         BLKDA346
      DATA UNILON / 0.001 , 0.0833 /                                     BLKDA347
      DATA PI     / 3.141592 /                                           BLKDA348
      DATA DELDIA / 76.2 /                                               BLKDA349
      DATA DIALIM / 762.0 /                                              BLKDA350
      DATA VITLIM / 4.572 /                                              BLKDA351
      DATA DISPUI / 76.2 /                                               BLKDA352
      DATA HAUTRO / 152.4 /                                              BLKDA353
      DATA LARG   / 11.0 /                                               BLKDA354
      DATA CARSOL / -250.   , -200.   , -125.   , -75.    , -75.    ,    BLKDA355
     *               -25.   ,  -12.5  ,   -6.   ,  -2.5   , -13.    ,    BLKDA356
     *                 2.   ,    2.   ,    2.   ,   2.    ,   4.14  ,    BLKDA357
     *              -150.   , -100.   , -75.   , -50.    , -50.    ,    BLKDA358
     *              -100.   , -62.5   , -50.   , -32.5   , -32.5   ,    BLKDA359
     *               -50.   , -25.    , -25.   , -12.5   , -12.5   ,    BLKDA360
     *                 0.   ,    0.   ,    0.   ,   0.    ,   0.    /    BLKDA361
      DATA HAUTIM / -2.5 /                                               BLKDA362
      DATA HAUTPE / -5.0 /                                               BLKDA363
      DATA DIAMIN / -1. /                                                BLKDA364
      DATA COEMAN / -1. /                                                BLKDA365
      DATA SURFAC / -1. /                                                BLKDA366
      DATA SURTLE / 0.0 /                                                BLKDA367
      DATA TEMPS  / 300 * 0. /                                           BLKDA368
      DATA DTHEUR / 0.0 /                                                BLKDA369
      DATA DTMNTE / -1. /                                                BLKDA370
```

```
      DATA DTSCND / 0.0 /                                              BLKDA371
C                                                                      BLKDA372
      DATA DIMDAM / 20 /                                               BLKDA373
      DATA DIMHYD / 300 /                                              BLKDA374
      DATA DIMNEU / 75 /                                               BLKDA375
      DATA DIMNOU / 20 /                                               BLKDA376
      DATA DIMPLU / 10 /                                               BLKDA377
      DATA DIMTRN / 150 /                                              BLKDA378
      DATA NULECR / 6 /                                                BLKDA379
      DATA NULMAX / 99 /                                               BLKDA380
      DATA NULLEC / 5 /                                                BLKDA381
      DATA NULTEK / 1 /                                                BLKDA382
      DATA NULTEM / 5 /                                                BLKDA383
      DATA NULTRA / 7 /                                                BLKDA384
      DATA NUL    / 5 /                                                BLKDA385
      DATA NUMCAR / 0 /                                                BLKDA386
      DATA NMAXI  / 0 /                                                BLKDA387
      DATA ICTL   / 0, -1, -1, -1, -1 /                                BLKDA388
      DATA UNIDON / 0 /                                                BLKDA389
      DATA UNIRES / 0 /                                                BLKDA390
      DATA HEURE  / 0 /                                                BLKDA391
      DATA MINUTE / 0 /                                                BLKDA392
C                                                                      BLKDA393
C                  BLOC COMMON HYDROG                                  BLKDA394
C                                                                      BLKDA395
      DATA HYDCUM / 6000 * 0.0 /                                       BLKDA396
      DATA TSURF  / 300 * 0.0 /                                        BLKDA397
      DATA TAUX   / 300 * 0.0 /                                        BLKDA398
      DATA HYDPER / 300 * 0.0 /                                        BLKDA399
      DATA HYDIMP / 300 * 0.0 /                                        BLKDA400
      DATA DEBORD / 300 * 0.0 /                                        BLKDA401
      DATA HYDTOT / 300 * 0.0 /                                        BLKDA402
      DATA HYDRET / 300 * 0.0 /                                        BLKDA403
      DATA HYDREL / 300 * 0.0 /                                        BLKDA404
      DATA SURCUM / 100 * 0.0 /                                        BLKDA405
      DATA DIAM   / 20 * 0.0 /                                         BLKDA406
      DATA DAMAVL / 40 * 0.0 /                                         BLKDA407
      DATA PIC    / 0.0 /                                              BLKDA408
      DATA PICAMT / 0.0 /                                              BLKDA409
      DATA PICAVL / 0.0 /                                              BLKDA410
      DATA PICDES / 0.0 /                                              BLKDA411
      DATA PICRET / 0.0 /                                              BLKDA412
      DATA PICRUI / 0.0 /                                              BLKDA413
      DATA DIAMET / 0.0 /                                              BLKDA414
      DATA DIAREL / 0.0 /                                              BLKDA415
      DATA CAPATE / -1.0 /                                             BLKDA416
      DATA CAPDES / 0.0 /                                              BLKDA417
      DATA VITDES / 0.0 /                                              BLKDA418
      DATA SCTION / 0.0 /                                              BLKDA419
      DATA SURMAX / 0.0 /                                              BLKDA420
      DATA VOLMAX / 0.0 /                                              BLKDA421
```

```
      DATA A      / 0.0 /                                                   BLKDA422
      DATA B      / 0.0 /                                                   BLKDA423
      DATA VITAMT / 0.0 /                                                   BLKDA424
      DATA VITAVL / 0.0 /                                                   BLKDA425
      DATA DELGRA / 0.0 /                                                   BLKDA426
      DATA DELRAD / 0.0 /                                                   BLKDA427
      DATA PENAMT / 0.0 /                                                   BLKDA428
      DATA PENAVL / 0.0 /                                                   BLKDA429
      DATA PENGRA / 0.0 /                                                   BLKDA430
      DATA PENMIN / 0.0 /                                                   BLKDA431
C                                                                           BLKDA432
      DATA NUMBRA / 40 * 0 /                                                BLKDA433
      DATA NBELHR / 0 /                                                     BLKDA434
      DATA NBTAUX / 0 /                                                     BLKDA435
      DATA NUMDEB / 0 /                                                     BLKDA436
      DATA NBDEB  / 0 /                                                     BLKDA437
      DATA NBPER  / 0 /                                                     BLKDA438
C                                                                           BLKDA439
C                  BLOC COMMON HYETOG                                       BLKDA440
C                                                                           BLKDA441
      DATA PLUIE  / 1001. , 2999 * 0.0 /                                    BLKDA442
      DATA TOTALE / 10 * -1.0 /                                             BLKDA443
      DATA DUREE  / 10 * -1.0 /                                             BLKDA444
      DATA FREMIT / 10 * -1.0 /                                             BLKDA445
C                                                                           BLKDA446
      DATA NBELPL / 10 * 0 /                                                BLKDA447
      DATA NBPLUI / 1 /                                                     BLKDA448
      DATA NUMPLU / 1 /                                                     BLKDA449
      DATA NBELP  / 1 /                                                     BLKDA450
C                                                                           BLKDA451
C                  BLOC COMMON LECLIB                                       BLKDA452
C                                                                           BLKDA453
      DATA X      / 40 * 0.0 /                                              BLKDA454
C                                                                           BLKDA455
      DATA TEMP   / 80 * ' ' /                                              BLKDA456
      DATA NBX    / 0 /                                                     BLKDA457
      DATA NMIN   / 1 /                                                     BLKDA458
      DATA NMAX   / 77 /                                                    BLKDA459
      DATA NCOLMX / 80 /                                                    BLKDA460
C                                                                           BLKDA461
C                  BLOC COMMON LETTRE                                       BLKDA462
C                                                                           BLKDA463
      DATA MOTCL1 /'M','A','X','I',  'T','I','T','R',  'C','O','N','T', BLKDA464
     *             'B','A','S','S',  'R','E','S','E',  'P','L','U','I', BLKDA465
     *             'M','O','D','I',  'F','I','N','I'/                    BLKDA466
      DATA MOTCL2 /'D','O','N','N',  'R','E','S','U',  'M','O','D','E', BLKDA467
     *             'T','R','A','C',  'I','M','P','R',  'H','E','U','R', BLKDA468
     *             'H','Y','E','T',  'H','U','F','F',  'M','I','T','C', BLKDA469
     *             'A','N','T','E',  'T','R','O','N',  'N','O','E','U', BLKDA470
     *             'O','P','T','I',  'C','O','N','D',  ' ','P','E','R', BLKDA471
     *             ' ','D','I','R',  'I','N','D','I',  'L','O','N','G', BLKDA472
```

```
     *             'P','E','N','T',  'S','U','P','E',  'H','A','U','T', BLKDA473
     *             'S','O','L',' ',  'I','N','I','T',  'F','I','N','A', BLKDA474
     *             'C','O','N','S',  'E','M','M','A',  'M','E','T','R', BLKDA475
     *             'A','N','G','L',  'E','V','A','L',  'G','R','A','D', BLKDA476
     *             'D','E','S','I',  'A','R','T',' ',  'H','Y','D','R'/ BLKDA477
      DATA MOTCL3 /'P','R','E','V',  'E','X','I','S',  'T','R','E','S', BLKDA478
     *             'S','E','C',' ',  'H','U','M','I',  'S','A','T','U', BLKDA479
     *             ' ','A',' ',' ',  ' ','B',' ',' ',  ' ','C',' ',' ', BLKDA480
     *             ' ','D',' ',' ',  'S','W','M','M',  'D','I','A','M', BLKDA481
     *             'H','A','U','T',  'L','A','R','G',  'M','A','N','N', BLKDA482
     *             'P','O','U','R',  'E','N','T','R',  'C','A','L','C', BLKDA483
     *             'T','E','K','T',  'R','E','E','L',  'I','M','P','E', BLKDA484
     *             'U','N','I','T',  'D','U','R','E',  'T','O','T','A', BLKDA485
     *             'F','R','E','Q',  'P','A','S',' ',  'N','O','M','B', BLKDA486
     *             'I','N','T','E',  'H','A','U','T',  'C','U','M','U'/ BLKDA487
      DATA FIN    / 'F', 'I', 'N', ' ' /                                  BLKDA488
      DATA CAP    / 'TRES',' SEC','    ','    ','    ',                  BLKDA489
     *              'MOYE','NNEM','ENT ','SEC ','    ',                  BLKDA490
     *              'MOYE','NNEM','ENT ','HUMI','DE  ',                  BLKDA491
     *              'SATU','RE  ','    ','    ','    '/                  BLKDA492
      DATA UNITE  / 'MM  ','PO  ',  'HECT','ACRE',  'ARES','S   ',      BLKDA493
     *              'M3/S','PCS ',  'M   ','PI  ',  'MM/H','PO/H' ,     BLKDA494
     *              'M3  ','PI3 ' /                                       BLKDA495
      DATA NUMERO / '#' /                                                 BLKDA496
      DATA ETOILE / '*' /                                                 BLKDA497
      DATA BLANC  / ' ' /                                                 BLKDA498
      DATA TITGRF / 40 * ' ' /                                            BLKDA499
C                                                                         BLKDA500
C                  BLOC COMMON RESEAU                                     BLKDA501
C                                                                         BLKDA502
      DATA CONDTE / 900 * 0.0 /                                           BLKDA503
      DATA SURF   / 750 * 0.0 /                                           BLKDA504
      DATA APPORT / 450 * 0.0 /                                           BLKDA505
      DATA ENTREE / 300 * 0.0 /                                           BLKDA506
      DATA DEBIMX / 150 *  0.0 /                                          BLKDA507
      DATA RETEN  / 150 * 0.0 /                                           BLKDA508
      DATA DIMIN  / 150 * -1.0 /                                          BLKDA509
      DATA TRN    / -1. , 149 * 0.0 /                                     BLKDA510
      DATA PCT    / 3 * -1. /                                             BLKDA511
      DATA LONG   / 2 * 0.0 /                                             BLKDA512
      DATA PNT    / 2 * 0.0 /                                             BLKDA513
C                                                                         BLKDA514
      DATA TRNCON / 300 * 0 /                                             BLKDA515
      DATA NOEUD  / 300 * 0 /                                             BLKDA516
      DATA TRNRES / -1 , 0 , 448 * 0 /                                    BLKDA517
      DATA ICNTL  /150 * 0 , 150 * -1 , 150 * -1 , 150 * -1 /             BLKDA518
      DATA NUMHYE / 150 * 1 /                                             BLKDA519
      DATA NBTRON / 0 /                                                   BLKDA520
      DATA NBNOEU / 0 /                                                   BLKDA521
      DATA BRANCH / 0 /                                                   BLKDA522
      DATA NUMEQ  / 0 /                                                   BLKDA523
```

```
      DATA NUMTR / 0 /                                                  BLKDA524
C                                                                       BLKDA525
C                  BLOC COMMON TRACGE                                   BLKDA526
C                                                                       BLKDA527
      DATA T      / 7 * 0.0 /                                           BLKDA528
      DATA DT     / 0.0 /                                               BLKDA529
      DATA DELTAT / 0.0 /                                               BLKDA530
C                                                                       BLKDA531
      DATA TITDEB / 'DEBI' , 'T EN' , '    ' , '    ' /                 BLKDA532
      DATA TITPLU / 'PLUI' , 'E EN' , '    ' , '    ' /                 BLKDA533
      DATA MAXPLU / 0 /                                                 BLKDA534
      DATA MAXTIT / 0 /                                                 BLKDA535
      DATA MAXHYD / 0 /                                                 BLKDA536
C                                                                       BLKDA537
      END                                                               BLKDA538
```

## LISTING DU PROGRAMME SIRTEK

```
C                                                                       SIRTK001
C                  PROGRAMME SIRTEK                                     SIRTK002
C                                                                       SIRTK003
C                  TRACAGE DES RESULTATS DE SIRDU                       SIRTK004
C                  EN UTILISANT LE LOGICIEL TEKTRONIX                   SIRTK005
C                                                                       SIRTK006
      REAL PLUIE(301), HYDTOT(302), HYDREL(302), T(7)                   SIRTK007
C                                                                       SIRTK008
      INTEGER TITGRF(40), TITDEB(16), TITPLU(16), VTESSE                SIRTK009
      INTEGER NCOL, NUM                                                 SIRTK010
C                                                                       SIRTK011
      INTEGER MAXPLU, NBELHR, NMAXI, MAXHYD                             SIRTK012
C                                                                       SIRTK013
      REAL DT, TMAX, TMIN                                               SIRTK014
C                                                                       SIRTK015
      REAL DEBMIN, DEBINC, DEBMAX, PLUMAX, VAL, TPS                     SIRTK016
C                                                                       SIRTK017
C                                                                       SIRTK018
      INTEGER IX, IY, INCX, INCY, NBINC                                 SIRTK019
C                                                                       SIRTK020
      COMMON / TRACGE / IX, IY, INCX, INCY, NBINC                       SIRTK021
C                                                                       SIRTK022
      DATA NULECR / 6 /                                                 SIRTK023
      DATA NULDON / 10 /                                                SIRTK024
      DATA NULTRM / 5 /                                                 SIRTK025
C                                                                       SIRTK026
 1000 FORMAT(72A1,2I4)                                                  SIRTK027
 1010 FORMAT(4I4)                                                       SIRTK028
 1020 FORMAT(10F8.2)                                                    SIRTK029
C                                                                       SIRTK030
 2000 FORMAT(1X,'ENTREZ LA VITESSE DU TERMINAL EN BAUDS / S ',          SIRTK031
     *          '( FORMAT I4 )',/)                                      SIRTK032
 2010 FORMAT(7X,'PROGRAMME SIRDU : ',40A1,/)                            SIRTK033
 2020 FORMAT(36X,'TEMPS EN HEURES',/)                                   SIRTK034
 2030 FORMAT(18X,7F7.2,/)                                               SIRTK035
 2040 FORMAT(1X,5A1,////,5X,8A1)                                        SIRTK036
 2050 FORMAT(F8.2)                                                      SIRTK037
 2060 FORMAT(1X,' : SIRDU')                                             SIRTK038
 2070 FORMAT(1X,' : REEL')                                              SIRTK039
C                                                                       SIRTK040
C            INITIALISATION EN MODE GRAPHIQUE                           SIRTK041
C                                                                       SIRTK042
      WRITE(NULECR,2000)                                                SIRTK043
      READ (NULTRM,1010) VTESSE                                         SIRTK044
C                                                                       SIRTK045
```

```
      CALL INITT(VTESSE)                                                SIRTK046
      CALL BELL                                                         SIRTK047
C                                                                       SIRTK048
C           VERIFICATION DE L'ALLOCATION DE L'UNITE 10                  SIRTK049
C                                                                       SIRTK050
      CALL ANMODE                                                       SIRTK051
      CALL INTRO(NULTRM,NULDON,NULECR)                                  SIRTK052
      CALL BELL                                                         SIRTK053
C                                                                       SIRTK054
C           LECTURE DES DONNEES                                         SIRTK055
C                                                                       SIRTK056
      READ (NULDON,1000) (TITGRF(NCOL), NCOL = 1,40),                   SIRTK057
     *                   (TITDEB(NCOL), NCOL = 1,16),                   SIRTK058
     *                   (TITPLU(NCOL), NCOL = 1,16)                    SIRTK059
      READ (NULDON,1010) MAXPLU, NBELHR, NMAXI, MAXHYD                  SIRTK060
      READ (NULDON,1020) (T(NUM), NUM = 1,7), DT, TMAX, TMIN            SIRTK061
      READ (NULDON,1020) (PLUIE(NCOL), NCOL = 1,MAXPLU)                 SIRTK062
      READ (NULDON,1020) (HYDTOT(NCOL), NCOL = 1,NMAXI)                 SIRTK063
      IF (NBELHR . NE . 0)                                              SIRTK064
     *READ (NULDON,1020) (HYDREL(NCOL), NCOL = 1,NBELHR)                SIRTK065
C                                                                       SIRTK066
      MAXHYD = MAXHYD - 2                                               SIRTK067
      NMAXI = NMAXI - 2                                                 SIRTK068
      MAXPLU = MAXPLU - 1                                               SIRTK069
      DEBMIN = HYDTOT(NMAXI + 1)                                        SIRTK070
      DEBINC = HYDTOT(NMAXI + 2)                                        SIRTK071
      DEBMAX = DEBMIN + 5. * DEBINC                                     SIRTK072
      PLUMAX = - 1.0 / (PLUIE(MAXPLU + 1))                              SIRTK073
C                                                                       SIRTK074
C           IMPRESSION DES TITRES DES AXES                              SIRTK075
C                                                                       SIRTK076
C           ET DES ECHELLES                                             SIRTK077
C                                                                       SIRTK078
      WRITE(NULECR,2010) (TITGRF(NCOL), NCOL = 1,40)                    SIRTK079
      WRITE(NULECR,2020)                                                SIRTK080
      CALL MOVABS(5,700)                                                SIRTK081
      CALL ANMODE                                                       SIRTK082
      WRITE(NULECR,2030) (T(NCOL), NCOL = 1,7)                          SIRTK083
      CALL MOVABS(75,605)                                               SIRTK084
      CALL ANMODE                                                       SIRTK085
      WRITE(NULECR,2040) (TITPLU(NCOL), NCOL = 1,5),                    SIRTK086
     *                   (TITPLU(NCOL), NCOL = 7,10),                   SIRTK087
     *                   (TITPLU(NCOL), NCOL = 13,16)                   SIRTK088
      CALL MOVABS(75,305)                                               SIRTK089
      CALL ANMODE                                                       SIRTK090
      WRITE(NULECR,2040) (TITDEB(NCOL), NCOL = 1,5),                    SIRTK091
     *                   (TITDEB(NCOL), NCOL = 7,10),                   SIRTK092
     *                   (TITDEB(NCOL), NCOL = 13,16)                   SIRTK093
      CALL MOVABS(5,80)                                                 SIRTK094
      CALL ANMODE                                                       SIRTK095
      WRITE(NULECR,2030) (T(NCOL), NCOL = 1,7)                          SIRTK096
```

```
      WRITE(NULECR,2020)                                                SIRTK097
      IY = 655                                                          SIRTK098
      INCY = - 90                                                       SIRTK099
      VAL = 0.0                                                         SIRTK100
      DO 10 NUM = 1,3                                                   SIRTK101
         CALL MOVABS(180,IY)                                            SIRTK102
         CALL ANMODE                                                    SIRTK103
         WRITE(NULECR,2050) VAL                                         SIRTK104
         IY = IY + INCY                                                 SIRTK105
         VAL = VAL + PLUIE(MAXPLU + 1)                                  SIRTK106
 10   CONTINUE                                                          SIRTK107
      IY = 115                                                          SIRTK108
      INCY = 60                                                         SIRTK109
      VAL = HYDTOT(NMAXI + 1)                                           SIRTK110
      DO 20 NUM = 1,6                                                   SIRTK111
         CALL MOVABS(180,IY)                                            SIRTK112
         CALL ANMODE                                                    SIRTK113
         WRITE(NULECR,2050) VAL                                         SIRTK114
         IY = IY + INCY                                                 SIRTK115
         VAL = VAL + HYDTOT(NMAXI + 2)                                  SIRTK116
 20   CONTINUE                                                          SIRTK117
C                                                                       SIRTK118
C         IMPRESSION DE LA LEGENDE                                      SIRTK119
C                                                                       SIRTK120
C********   HYDROGRAMME SIMULE                                          SIRTK121
C                                                                       SIRTK122
      CALL MOVABS(735,420)                                              SIRTK123
      CALL DSHREL(60,0,43)                                              SIRTK124
      CALL MOVABS(800,415)                                              SIRTK125
      CALL ANMODE                                                       SIRTK126
      WRITE(NULECR,2060)                                                SIRTK127
      IF (NBELHR . EQ . 0) GO TO 30                                     SIRTK128
C                                                                       SIRTK129
C********   HYDROGRAMME REEL                                            SIRTK130
C                                                                       SIRTK131
      CALL MOVABS(745,380)                                              SIRTK132
      CALL DRWREL(50,0)                                                 SIRTK133
      CALL MOVABS(800,375)                                              SIRTK134
      CALL ANMODE                                                       SIRTK135
      WRITE(NULECR,2070)                                                SIRTK136
C                                                                       SIRTK137
C         TRACE DE L'AXE DES TEMPS POUR L'HYETOGRAMME                   SIRTK138
C                                                                       SIRTK139
 30   IX = 300                                                          SIRTK140
      IY = 660                                                          SIRTK141
      INCX = 100                                                        SIRTK142
      INCY = 12                                                         SIRTK143
      NBINC = 6                                                         SIRTK144
      CALL AXEX                                                         SIRTK145
C                                                                       SIRTK146
C         TRACE DE L'AXE DES TEMPS POUR L'HYDROGRAMME                   SIRTK147
```

```
C                                                                       SIRTK148
      IX = 300                                                          SIRTK149
      IY = 120                                                          SIRTK150
      INCX = 100                                                        SIRTK151
      INCY = -12                                                        SIRTK152
      NBINC = 6                                                         SIRTK153
      CALL AXEX                                                         SIRTK154
C                                                                       SIRTK155
C         TRACE DE L'AXE DES INTENSITES                                 SIRTK156
C                                                                       SIRTK157
      IX = 300                                                          SIRTK158
      IY = 480                                                          SIRTK159
      INCX = 12                                                         SIRTK160
      INCY = 90                                                         SIRTK161
      NBINC = 2                                                         SIRTK162
      CALL AXEY                                                         SIRTK163
C                                                                       SIRTK164
C         TRACE DE L'AXE DES DEBITS                                     SIRTK165
C                                                                       SIRTK166
      IX = 300                                                          SIRTK167
      IY = 120                                                          SIRTK168
      INCX = 12                                                         SIRTK169
      INCY = 60                                                         SIRTK170
      NBINC = 5                                                         SIRTK171
      CALL AXEY                                                         SIRTK172
C                                                                       SIRTK173
      CALL TWINDO(300,900,120,420)                                      SIRTK174
      CALL DWINDO(0.0,TMAX,DEBMIN,DEBMAX)                               SIRTK175
C                                                                       SIRTK176
      IF (NBELHR . EQ . 0) GO TO 50                                     SIRTK177
C                                                                       SIRTK178
C********   REEL                                                       SIRTK179
C                                                                       SIRTK180
      TPS = TMIN                                                        SIRTK181
      CALL MOVEA(TMIN,HYDREL(1))                                        SIRTK182
      DO 40 NUM = 2,NBELHR                                              SIRTK183
         TPS = TPS + DT                                                 SIRTK184
         CALL DRAWA(TPS,HYDREL(NUM))                                    SIRTK185
 40   CONTINUE                                                          SIRTK186
C                                                                       SIRTK187
C********   SIMULE                                                     SIRTK188
C                                                                       SIRTK189
 50   TPS = TMIN                                                        SIRTK190
      CALL MOVEA(TMIN,HYDTOT(1))                                        SIRTK191
      DO 60 NUM = 2,NMAXI                                               SIRTK192
         TPS = TPS + DT                                                 SIRTK193
         CALL DASHA(TPS,HYDTOT(NUM),43)                                 SIRTK194
 60   CONTINUE                                                          SIRTK195
C                                                                       SIRTK196
C         TRACE DE LA PLUIE                                             SIRTK197
C                                                                       SIRTK198
```

```
      CALL TWINDO(300,900,480,660)                                      SIRTK199
      CALL DWINDO(0.0,TMAX,PLUMAX,0.0)                                  SIRTK200
C                                                                       SIRTK201
      TPS = TMIN                                                        SIRTK202
      CALL MOVEA(TMIN,0.0)                                              SIRTK203
      DO 70 NUM = 1,MAXPLU                                              SIRTK204
         CALL DRAWA(TPS,PLUIE(NUM))                                     SIRTK205
         TPS = TPS + DT                                                 SIRTK206
         CALL DRAWA(TPS,PLUIE(NUM))                                     SIRTK207
 70   CONTINUE                                                          SIRTK208
      CALL DRAWA(TPS,0.0)                                               SIRTK209
C                                                                       SIRTK210
C         PAUSE POUR PERMETTRE LA COPIE DU DESSIN                       SIRTK211
C                                                                       SIRTK212
      CALL BELL                                                         SIRTK213
      CALL TINPUT(I)                                                    SIRTK214
C                                                                       SIRTK215
C         FIN DU PROGRAMME                                              SIRTK216
C                                                                       SIRTK217
      CALL FINITT(0,0)                                                  SIRTK218
      STOP                                                              SIRTK219
      END                                                               SIRTK220
C                                                                       SIRTK221
C  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXEX  AXESIRTK222
C                                                                       SIRTK223
C            SOUS - PROGRAMME AXEX                                      SIRTK224
C                                                                       SIRTK225
C            TRACE DES AXES X (TEMPS)                                   SIRTK226
C                                                                       SIRTK227
      SUBROUTINE AXEX                                                   SIRTK228
C                                                                       SIRTK229
      INTEGER IX, IY, INCX, INCY, NBINC                                 SIRTK230
C                                                                       SIRTK231
      COMMON / TRACGE / IX, IY, INCX, INCY, NBINC                       SIRTK232
C                                                                       SIRTK233
      INTEGER NUM                                                       SIRTK234
C                                                                       SIRTK235
      DO 10 NUM = 1,NBINC                                               SIRTK236
         CALL MOVABS(IX,(IY + INCY))                                    SIRTK237
         CALL DRWREL(0,-INCY)                                           SIRTK238
         IX = IX + INCX                                                 SIRTK239
         CALL DRWABS(IX,IY)                                             SIRTK240
10    CONTINUE                                                          SIRTK241
C                                                                       SIRTK242
      CALL DRWREL(0,INCY)                                               SIRTK243
C                                                                       SIRTK244
      RETURN                                                            SIRTK245
      END                                                               SIRTK246
C                                                                       SIRTK247
C  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXEY  AXESIRTK248
C                                                                       SIRTK249
```

```
C            SOUS - PROGRAMME AXEY                                          SIRTK250
C                                                                           SIRTK251
C            TRACE DES AXES Y (INTENSITE DE LA PLUIE ET DEBITS)             SIRTK252
C                                                                           SIRTK253
      SUBROUTINE AXEY                                                       SIRTK254
C                                                                           SIRTK255
      INTEGER IX, IY, INCX, INCY, NBINC                                     SIRTK256
C                                                                           SIRTK257
      COMMON / TRACGE / IX, IY, INCX, INCY, NBINC                           SIRTK258
C                                                                           SIRTK259
      INTEGER NUM                                                           SIRTK260
C                                                                           SIRTK261
      DO 10 NUM = 1,NBINC                                                   SIRTK262
         CALL MOVABS((IX - INCX),IY)                                        SIRTK263
         CALL DRWREL(INCX,0)                                                SIRTK264
         IY = IY + INCY                                                     SIRTK265
         CALL DRWABS(IX,IY)                                                 SIRTK266
10    CONTINUE                                                              SIRTK267
C                                                                           SIRTK268
      CALL DRWREL(-INCX,0)                                                  SIRTK269
C                                                                           SIRTK270
      RETURN                                                                SIRTK271
      END                                                                   SIRTK272
C                                                                           SIRTK273
C  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO  INTRO     SIRTK274
C                                                                           SIRTK275
C            SOUS - PROGRAMME INTRO                                         SIRTK276
C                                                                           SIRTK277
C            VERIFICATION DE L'ALLOCATION DU FICHIER DE DONNEES             SIRTK278
C                                                                           SIRTK279
      SUBROUTINE INTRO(NULTRM,NULDON,NULECR)                                SIRTK280
C                                                                           SIRTK281
      INTEGER NULTRM, NULDON, NULECR                                        SIRTK282
C                                                                           SIRTK283
      INTEGER IREP, I                                                       SIRTK284
C                                                                           SIRTK285
      INTEGER OUI, O, NON, N                                                SIRTK286
C                                                                           SIRTK287
      DATA OUI, O, NON, N / 'OUI ' , 'O   ' , 'NON ' , 'N   ' /            SIRTK288
C                                                                           SIRTK289
 1000 FORMAT(A4)                                                            SIRTK290
C                                                                           SIRTK291
 2000 FORMAT(//////,30X,'PROGRAMME SIRDU',//////)                           SIRTK292
 2010 FORMAT(1X,'AVEZ-VOUS ALLOUE L''UNITE',I3,' AU ',                      SIRTK293
     *          'FICHIER CREE PAR SIRDU ?',/)                               SIRTK294
 2020 FORMAT(1X,'REPONDEZ PAR OUI OU NON')                                  SIRTK295
 2030 FORMAT(10X,'ALLOUEZ-LA ET RECOMMENCEZ'//)                             SIRTK296
 2040 FORMAT(//,10X,'QUAND VOUS ENTENDREZ LA DEUXIEME CLOCHE ',/,10X,       SIRTK297
     *          'VOUS POURREZ FAIRE UNE COPIE DE L''ECRAN',/,10X,           SIRTK298
     *          'PUIS, FAITES UN RETOUR DE CHARIOT POUR TERMINER',//)       SIRTK299
 2050 FORMAT(////,25X,'FAITES UN RETOUR DE CHARIOT POUR CONTINUER')         SIRTK300
```

```
C                                                                       SIRTK301
      WRITE(NULECR,2000)                                                SIRTK302
      WRITE(NULECR,2010) NULDON                                         SIRTK303
 10   READ(NULTRM,1000) IREP                                            SIRTK304
      IF (IREP . EQ . OUI . OR . IREP . EQ . O) GO TO 30                SIRTK305
      IF (IREP . EQ . NON . OR . IREP . EQ . N) GO TO 20                SIRTK306
      WRITE(NULECR,2020)                                                SIRTK307
      GO TO 10                                                          SIRTK308
 20   WRITE (NULECR,2030)                                               SIRTK309
      STOP                                                              SIRTK310
 30   WRITE(NULECR,2040)                                                SIRTK311
      WRITE(NULECR,2050)                                                SIRTK312
      CALL TINPUT(I)                                                    SIRTK313
      CALL ERASE                                                        SIRTK314
      RETURN                                                            SIRTK315
      END                                                               SIRTK316
```

# A P P E N D I C E  B

## EXEMPLES

# E X E M P L E  # 1

## MODE DESIGN

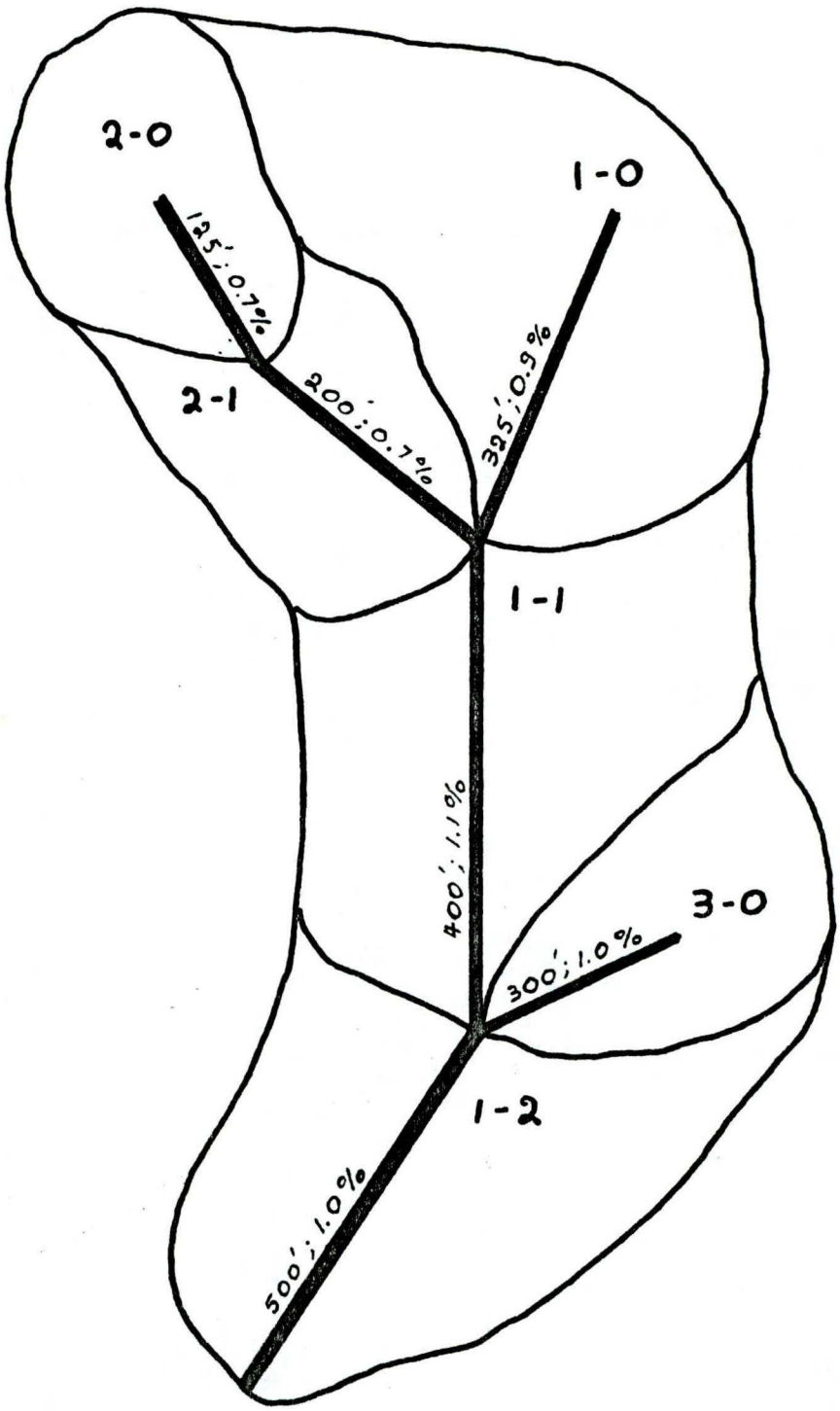



Fig. B-1 Reseau (exemple 1)

```
#TITRE
*******************************************************************************
*                                                                             *
*                            MANUEL DE L'UTILISATEUR                          *
*                                                                             *
*                      EXEMPLE NUMERO 1 UTILISANT LE MODE                     *
*                                                                             *
*                                   DESIGN                                    *
*                                                                             *
*******************************************************************************
FIN
#PARAMETRES DE CONTROLE
*
MODE DESIGN SELON LES REGLES DE L'ART , DIAMETRE MINIMUM 12 PO, MANNING = 0.013
IMPRESSION DE TOUS LES TRONCONS, SUPERFICIES PERMEABLES ET DIRECTEMENT DRAINEES
*
DONNEES EN SYSTEME ANGLO-SAXON
RESULTATS EN SYSTEME ANGLO-SAXON
*
FIN
#DONNEES SUR LA PLUIE
*
PAS DE TEMPS 15 MINUTES, PLUIE DE MITCI DUREE 75 MINUTES, FREQUENCE 5 ANS
*
CONDITIONS ANTECEDENTES HUMIDE
*
FIN
*
#DONNEES SUR LE BASSIN
*
SUPERFICIE 142.9 ACRES
SOL DE TYPE D
*
FIN
*
# DONNEES SUR LE RESEAU
*
TRONCON 1-0
SUPERFICIE 29.10 ACRES
LONGUEUR 325 PIEDS
PENTE 0.9 %
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  10 ACRES LONGUEUR 75 PI PENTE 1 %
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 19.1 ACRES TEMPS D'ENTREE 10 MINUTES
*
TRONCON 1-1
```

```
SUPERFICIE 30.60 ACRES
LONGUEUR 400 PIEDS
PENTE 1.1 %
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  8.9 ACRES LONGUEUR 75 PI PENTE 1 %
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 8.9 ACRES TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
TRONCON 1-2
SUPERFICIE 39.40 ACRES
LONGUEUR 500 PIEDS
PENTE 1.0 %
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  12.6 ACRES LONGUEUR 75 PI PENTE 1 %
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 14.2 ACRES TEMPS D'ENTREE 2.48 MINUTES
*
TRONCON 2-0
SUPERFICIE 17.8 ACRES
LONGUEUR 125 PIEDS
PENTE 0.7 %
SURFACES PERMEABLES : POURCENTAGE  50 % LONGUEUR 75 PI PENTE 1 %
POURCENTAGE DIRECTEMENT DRAINEES 50% TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
TRONCON 2-1
SUPERFICIE 12.40 ACRES
LONGUEUR 200 PIEDS
PENTE 0.7 %
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  4.4 ACRES LONGUEUR 75 PI PENTE 1 %
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 8 ACRES TEMPS D'ENTREE 8 MINUTES
*
TRONCON 3-0
SUPERFICIE 13.6 ACRES
LONGUEUR 300 PIEDS
PENTE 1 %
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE 3.6 ACRES LONGUEUR 75 PI PENTE 1 %
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 10 ACRES TEMPS D'ENTREE 7 MINUTES
*
NOEUD : FINAL 2-1 CONTINUANT 1-0
NOEUD : FINAL 3-0 CONTINUANT 1-1
FIN
#FINI
```

# PROGRAMME SIRDU

## SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN

VERSION 1.0 DU 6 NOVEMBRE 1981

DEVELOPPE A L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL, QUEBEC, CANADA

PAR PATRICK BERON ET GILLES MARCHI

REFERENCE : P. BERON, G. MARCHI
SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN
LE MODELE SIRDU (ILLUDAS MODIFIE)
GREMU 81/05
EP81 - R - XX
100 PAGES
NOVEMBRE 1981

POUR TOUTE REMARQUE, PRIERE DE CONTACTER :

P. BERON
A/S G.R.E.M.U.
ECOLE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL
C.P. 6079 SUCC. "A"
MONTREAL, QC, H3C 3A7
CANADA

TELEPHONE : (514) 344 4802

**********
*
* MANUEL DE L'UTILISATEUR
*
* EXEMPLE NUMERO 1 UTILISANT LE MODE
*
* DESIGN
*
**********

TOUTES LES DONNEES ONT ETE LUES ( 83 CARTES )
AUCUNE ERREUR N'A ETE DETECTEE

## RESUME DES DONNEES

LE MODE EST UN NOUVEAU DESIGN DANS LES REGLES DE L'ART

DIAMETRE MINIMUM : 12. PO

COEFFICIENT DE MANNING : 0.01300

LES DONNEES ET RESULTATS POUR TOUS LES TRONCONS SERONT IMPRIMES

L'HYDROGRAMME DES SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES SERA IMPRIME POUR CHAQUE TRONCON

L'HYDROGRAMME DES SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES SERA IMPRIME POUR TOUS LES TRONCONS

AVANT LA PRECIPITATION, LE SOL EST : MOYENNEMENT HUMIDE

LE TYPE DE SOL UTILISE EST : D

LES DONNEES SONT EN UNITES ANGLAISES
LES RESULTATS SONT EN UNITES ANGLAISES

AUCUN TRACAGE N'EST DEMANDE

LE RESEAU COMPORTE 6 TRONCONS ET 2 NOEUDS ; LA BRANCHE PRINCIPALE EST LA BRANCHE # 1

LA SURFACE TOTALE DU BASSIN EST DE 142.90 ACRES

LA HAUTEUR RETENUE SUR LES SURFACES IMPERMEABLES EST DE 0.10 PO
CELLE SUR LES SURFACES PERMEABLES DE 0.20 PO

UNE SEULE PLUIE EST UTILISEE, AVEC UN PAS DE TEMPS DE 15.0 MINUTES

### PLUIE # 1 (HYETOGRAMME DE MITCI, 1/5 ANS )

DUREE : 1 H 15 MIN.

PLUIE TOTALE : 0.3089 PO
INTENSITE MOYENNE : 0.2471 PO/H
INTENSITE MAXIMALE : 0.7964 PO/H

| TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0520 | 0.15 | 0.1677 | 0.30 | 0.7964 | 0.45 | 0.1677 | 1.00 | 0.0520 | | |

**TRONCON 1 - 0**

MODE : DESIGN

SOL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 10.00 | 10.00 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 19.10 | 19.10 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| TOTALES | 29.10 | 29.10 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 12.92 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 12.92 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 12.92 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 47.40 MINUTES

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 10.00 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 11.99 | 0.45 | 12.92 | 1.00 | 4.01 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 11.99 | 0.45 | 12.92 | 1.00 | 4.01 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

*** CONDUITE PREVUE ***

LONGUEUR : 325.0 PI
PENTE : 0.900 %
COEFFICIENT DE MANNING : 0.013
DIAMETRE : 21. PO

CAPACITE : 15.02 PCS
VITESSE COULANT PLEINE : 6.25 PI / SECONDE

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 10.84 | 0.45 | 13.81 | 1.00 | 3.98 | 1.15 | 0.46 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

**TRONCON 2 - 0**

MODE : DESIGN

SOL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 8.90 | 8.90 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 8.90 | 8.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| TOTALES | 17.80 | 17.80 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 6.02 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 6.02 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 6.02 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 39.80 MINUTES

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 2.40 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.59 | 0.45 | 6.02 | 1.00 | 1.87 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.59 | 0.45 | 6.02 | 1.00 | 1.87 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

*** CONDUITE PREVUE ***

| | |
|---|---|
| LONGUEUR | : 125.0 PI |
| PENTE | : 0.700 % |
| COEFFICIENT DE MANNING | : 0.013 |
| DIAMETRE | : 18. PO |
| CAPACITE | : 8.78 PCS |
| VITESSE COULANT PLEINE | : 4.97 PI / SECONDE |

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.30 | 0.45 | 6.26 | 1.00 | 1.82 | 1.15 | 0.16 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

TRONCON 2 - 1

MODE : DESIGN

SCL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 4.40 | 13.30 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 8.00 | 16.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| TOTALES | 12.40 | 30.20 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 5.41 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 11.67 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 11.67 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 45.40 MINUTES

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 8.00 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.02 | 0.45 | 5.41 | 1.00 | 1.68 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 10.32 | 0.45 | 11.67 | 1.00 | 3.50 | 1.15 | 0.16 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

*** CONDUITE PREVUE ***

LONGUEUR : 200.0 PI
PENTE : 0.700 %
COEFFICIENT DE MANNING : 0.013
DIAMETRE : 21. PO

CAPACITE : 13.24 PCS
VITESSE COULANT PLEINE : 5.51 PI / SECONDE

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 9.61 | 0.45 | 12.22 | 1.00 | 3.48 | 1.15 | 0.43 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

CONFLUENCE DES TRONCONS 1 - 0 (QUI CONTINUE) ET 2 - 1 (QUI S'ARRETE)

TRONCON 1 - 0

SURFACES CUMULEES EN ACRES

| | |
|---|---|
| PERMEABLES | : 10.00 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | : 19.10 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | : 0.0 |
| NON DRAINEES | : 0.0 |
| TOTALES | : 29.10 |

HYDROGRAMME ARRIVANT DE CE TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 10.84 | 0.45 | 13.81 | 1.00 | 3.98 | 1.15 | 0.46 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

TRONCON 2 - 1

SURFACES CUMULEES EN ACRES

| | |
|---|---|
| PERMEABLES | : 13.30 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | : 16.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | : 0.0 |
| NON DRAINEES | : 0.0 |
| TOTALES | : 30.20 |

HYDROGRAMME ARRIVANT DE CE TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 9.61 | 0.45 | 12.22 | 1.00 | 3.48 | 1.15 | 0.43 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

SUPERFICIES CUMULEES APRES CONFLUENCE EN ACRES

| | |
|---|---|
| PERMEABLES | : 23.30 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | : 36.00 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | : 0.0 |
| NON DRAINEES | : 0.0 |
| TOTALES | : 59.30 |

HYDROGRAMME APRES CONFLUENCE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 20.45 | 0.45 | 26.03 | 1.00 | 7.46 | 1.15 | 0.89 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

TRONCON 1 - 1

MODE : DESIGN

SOL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 8.90 | 32.20 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 8.90 | 44.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 12.80 | 12.80 |
| TOTALES | 30.60 | 89.90 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 6.02 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 32.05 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 32.05 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 39.80 MINUTES

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 2.40 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.59 | 0.45 | 6.02 | 1.00 | 1.87 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 26.03 | 0.45 | 32.05 | 1.00 | 9.32 | 1.15 | 0.89 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

*** CONDUITE PREVUE ***

LONGUEUR : 400.0 PI
PENTE : 1.100 %
COEFFICIENT DE MANNING : 0.013
DIAMETRE : 27. PO

CAPACITE : 32.45 PCS
VITESSE COULANT PLEINE : 8.17 PI / SECONDE

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 23.67 | 0.45 | 33.56 | 1.00 | 9.82 | 1.15 | 1.33 |
| 1.30 | 0.0 | | | | | | | | | | |

TRONCON 3 - 0

MODE : DESIGN

SOL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 3.60 | 3.60 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 10.00 | 10.00 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| TOTALES | 13.60 | 13.60 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 6.76 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 6.76 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 6.76 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 44.40 MINUTES

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 7.00 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 6.28 | 0.45 | 6.76 | 1.00 | 2.10 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 6.28 | 0.45 | 6.76 | 1.00 | 2.10 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

*** CONDUITE PREVUE ***

| | |
|---|---|
| LONGUEUR | : 300.0 PI |
| PENTE | : 1.000 % |
| COEFFICIENT DE MANNING | : 0.013 |
| DIAMETRE | : 18. PO |
| CAPACITE | : 10.49 PCS |
| VITESSE COULANT PLEINE | : 5.94 PI / SECONDE |

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.65 | 0.45 | 7.25 | 1.00 | 2.06 | 1.15 | 1.04 |
| 1.30 | 0.02 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

CONFLUENCE DES TRONCONS 1 - 1 (QUI CONTINUE) ET 3 - 0 (QUI S'ARRETE)

TRONCON 1 - 1

SURFACES CUMULEES EN ACRES

| | |
|---|---|
| PERMEABLES | : 32.20 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | : 44.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | : 0.0 |
| NON DRAINEES | : 12.80 |
| TOTALES | : 89.90 |

HYDROGRAMME ARRIVANT DE CE TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 23.67 | 0.45 | 33.56 | 1.00 | 9.82 | 1.15 | 1.33 |
| 1.30 | 0.0 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

TRONCON 3 - 0

SURFACES CUMULEES EN ACRES

| | |
|---|---|
| PERMEABLES | : 3.60 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | : 10.00 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | : 0.0 |
| NON DRAINEES | : 0.0 |
| TOTALES | : 13.60 |

HYDROGRAMME ARRIVANT DE CE TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 5.65 | 0.45 | 7.25 | 1.00 | 2.06 | 1.15 | 1.04 |
| 1.30 | 0.02 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

SUPERFICIES CUMULEES APRES CONFLUENCE EN ACRES

| | |
|---|---|
| PERMEABLES | : 35.80 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | : 54.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | : 0.0 |
| NON DRAINEES | : 12.80 |
| TOTALES | : 103.50 |

HYDROGRAMME APRES CONFLUENCE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 29.32 | 0.45 | 40.81 | 1.00 | 11.88 | 1.15 | 2.37 |
| 1.30 | 0.02 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

TRONCON 1 - 2

MODE : DESIGN

SOL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 12.60 | 48.40 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 14.20 | 69.10 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 12.60 | 25.40 |
| TOTALES | 39.40 | 142.90 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 9.60 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 50.41 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 50.41 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 39.88 MINUTES

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 2.48 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 8.91 | 0.45 | 9.60 | 1.00 | 2.98 | 1.15 | 0.0 |
| 1.30 | 0.0 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 38.24 | 0.45 | 50.41 | 1.00 | 14.86 | 1.15 | 2.37 |
| 1.30 | 0.02 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

*** CONDUITE PREVUE ***

| | |
|---|---|
| LONGUEUR | : 500.0 PI |
| PENTE | : 1.000 % |
| COEFFICIENT DE MANNING | : 0.013 |
| DIAMETRE | : 36. PO |
| CAPACITE | : 66.63 PCS |
| VITESSE COULANT PLEINE | : 9.43 PI / SECONDE |

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 34.23 | 0.45 | 52.81 | 1.00 | 15.80 | 1.15 | 3.00 |
| 1.30 | 0.06 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

HYDROGRAMME A L'EXUTOIRE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 34.23 | 0.45 | 52.81 | 1.00 | 15.80 | 1.15 | 3.00 |
| 1.30 | 0.06 | 1.45 | 0.0 | | | | | | | | |

VOLUME TOTAL A L'EXUTOIRE : 95313. PI3

*** AUCUNE SURFACE PERMEABLE N'A RUISSELLE ***

**** PROGRAMME SIRDU TERMINE NORMALEMENT ****

# E X E M P L E  # 2

## MODE EVALUATION

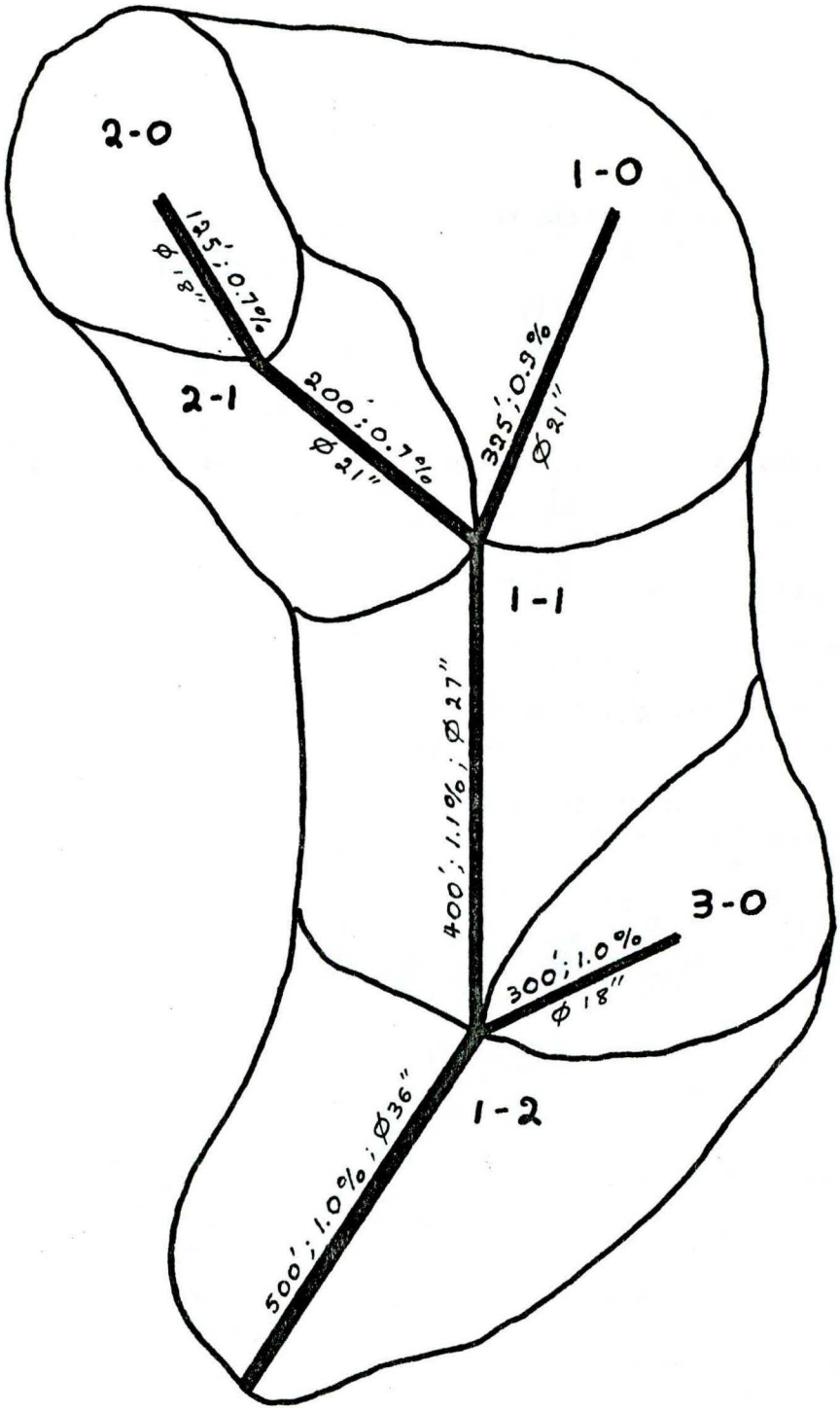



Fig. B-2 Reseau (exemple 2)

```
#TITRE
*********************************************************************************
*                                                                               *
*                            MANUEL DE L'UTILISATEUR                            *
*                                                                               *
*                       EXEMPLE NUMERO 2 UTILISANT LE MODE                      *
*                                                                               *
*                                  EVALUATION                                   *
*                                                                               *
*********************************************************************************
FIN
#PARAMETRES DE CONTROLE
*
MODE EVALUATION MANNING = 0.013
*
HEURE DE DEPART 13 HEURES 45
*
DONNEES EN SYSTEME ANGLO-SAXON
RESULTATS EN SYSTEME ANGLO-SAXON
*
TRACAGE SUR CALCOMP ET TEKTRONIX AVEC HYDROGRAMME REEL
12 0 0 30 74 80 65 38 32 25 10 5 0
TITRE DU TRACAGE
EXEMPLE NUMERO 2 (MODE EVALUATION)
*
FIN
#DONNEES SUR LA PLUIE
*
PAS DE TEMPS 15 MINUTES HYETOGRAMME FOURNI EN INTENSITE
*
8 0.05 0.175 0.78 0.47 0.13 0.08 0.06 0.01
*
CONDITIONS ANTECEDENTES HUMIDE
*
FIN
*
#DONNEES SUR LE BASSIN
*
SUPERFICIE 142.9 ACRES
SOL DE TYPE D
*
FIN
*
# DONNEES SUR LE RESEAU
*
```

```
TRONCON 1-0
SUPERFICIE 29.10 ACRES
LONGUEUR 325 PIEDS
PENTE 0.9 %
CONDUITE : DIAMETRE 21 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  10 ACRES TEMPS D'ENTREE 47 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 19.1 ACRES TEMPS D'ENTREE 10 MINUTES
*
TRONCON 1-1
SUPERFICIE 30.60 ACRES
LONGUEUR 400 PIEDS
PENTE 1.1 %
CONDUITE : DIAMETRE 27 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  8.9 ACRES TEMPS D'ENTREE 40 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 8.9 ACRES TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
TRONCON 1-2
SUPERFICIE 39.40 ACRES
LONGUEUR 500 PIEDS
PENTE 1.0 %
CONDUITE : DIAMETRE 36 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  12.6 ACRES TEMPS D'ENTREE 40 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 14.2 ACRES TEMPS D'ENTREE 3 MINUTES
*
TRONCON 2-0
SUPERFICIE 17.8 ACRES
LONGUEUR 125 PIEDS
PENTE 0.7 %
CONDUITE : DIAMETRE 18 POUCES
SURFACES PERMEABLES : POURCENTAGE  50 % TEMPS D'ENTREE 42 MINUTES
POURCENTAGE DIRECTEMENT DRAINEES 50% TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
TRONCON 2-1
SUPERFICIE 12.40 ACRES
LONGUEUR 200 PIEDS
PENTE 0.7 %
CONDUITE : DIAMETRE 21 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  4.4 ACRES TEMPS D'ENTREE 45 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 8 ACRES TEMPS D'ENTREE 8 MINUTES
*
TRONCON 3-0
SUPERFICIE 13.6 ACRES
LONGUEUR 300 PIEDS
PENTE 1 %
CONDUITE : DIAMETRE 18 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE 3.6 ACRES TEMPS D'ENTREE 48 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 10 ACRES TEMPS D'ENTREE 7 MINUTES
*
NOEUD : FINAL 2-1 CONTINUANT 1-0
NOEUD : FINAL 3-0 CONTINUANT 1-1
FIN
#FINI
```

# PROGRAMME SIRDU

## SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN

VERSION 1.0 DU 6 NOVEMBRE 1981

DEVELOPPE A L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL, QUEBEC, CANADA

PAR PATRICK BERON ET GILLES MARCHI

REFERENCE : P. BERON, G. MARCHI
SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN
LE MODELE SIRDU (ILLUDAS MODIFIE)
GREMU 81/05
EP81 - R - XX
100 PAGES
NOVEMBRE 1981

POUR TOUTE REMARQUE, PRIERE DE CONTACTER :

P. BERON
A/S G.R.E.M.U.
ECOLE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL
C.P. 6079 SUCC. "A"
MONTREAL, QC. H3C 3A7
CANADA

TELEPHONE : (514) 344 4802

**********

MANUEL DE L'UTILISATEUR

EXEMPLE NUMERO 2 UTILISANT LE MODE

EVALUATION

**********

TOUTES LES DONNEES ONT ETE LUES ( 97 CARTES )
AUCUNE ERREUR N'A ETE DETECTEE

## RESUME DES DONNEES

LE MODE UTILISE EST UNE EVALUATION DU RESEAU

COEFFICIENT DE MANNING : 0.01300

SEUL L'HYDROGRAMME FINAL SERA IMPRIME

AVANT LA PRECIPITATION, LE SOL EST : MOYENNEMENT HUMIDE

LE TYPE DE SOL UTILISE EST : D

LES DONNEES SONT EN UNITES ANGLAISES
LES RESULTATS SONT EN UNITES ANGLAISES

L'HYDROGRAMME FINAL SERA TRACE SUR CALCOMP

L'HYDROGRAMME FINAL SERA ECRIT DANS UN FICHIER POUR TRACAGE AVEC TEKTRONIX

L'HYDROGRAMME REEL SERA AJOUTE A L'HYDROGRAMME CALCULE SUR LE TRACAGE

TITRE POUR LE TRACAGE : EXEMPLE NUMERO 2 (MODE EVALUATION)

LE RESEAU COMPORTE 6 TRONCONS ET 2 NOEUDS ; LA BRANCHE PRINCIPALE EST LA BRANCHE # 1

LA SURFACE TOTALE DU BASSIN EST DE 142.90 ACRES

LA HAUTEUR RETENUE SUR LES SURFACES IMPERMEABLES EST DE 0.10 PO
CELLE SUR LES SURFACES PERMEABLES DE 0.20 PO

UNE SEULE PLUIE EST UTILISEE, AVEC UN PAS DE TEMPS DE 15.0 MINUTES

### PLUIE # 1 (HYETOGRAMME FOURNI)

DUREE : 2 H 0 MIN.

PLUIE TOTALE : 0.4387 PO
INTENSITE MOYENNE : 0.2194 PO/H
INTENSITE MAXIMALE : 0.7800 PO/H

| TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.45 | 0.0500 | 14.00 | 0.1750 | 14.15 | 0.7800 | 14.30 | 0.4700 | 14.45 | 0.1300 | 15.00 | 0.0800 |
| 15.15 | 0.0600 | 15.30 | 0.0100 | | | | | | | | |

HYDROGRAMME A L'EXUTOIRE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.45 | 0.0 | 14.00 | 0.0 | 14.15 | 33.59 | 14.30 | 71.59 | 14.45 | 64.38 | 15.00 | 44.02 |
| 15.15 | 45.88 | 15.30 | 31.75 | 15.45 | 8.58 | 16.00 | 0.0 | | | | |

VOLUME TOTAL A L'EXUTOIRE : 269806. PI3

6 SURFACES PERMEABLES ONT RUISSELLE : CELLES DES TRONCONS :

1 - 0 2 - 0 2 - 1 1 - 1 3 - 0 1 - 2

POUR LE TRACAGE, LA PLUIE CONSIDEREE EST LA PLUIE MOYENNE SUIVANTE :

| HEURE | PLUIE PO | HEURE | PLUIE PO | HEURE | PLUIE PO | HEURE | PLUIE PO | HEURE | PLUIE PO | HEURE | PLUIE PO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.45 | 0.05 | 14.00 | 0.17 | 14.15 | 0.78 | 14.30 | 0.47 | 14.45 | 0.13 | 15.00 | 0.08 |
| 15.15 | 0.06 | 15.30 | 0.01 | | | | | | | | |

HYDROGRAMME REEL EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.45 | 0.0 | 14.00 | 0.0 | 14.15 | 30.00 | 14.30 | 74.00 | 14.45 | 65.00 | 15.00 | 43.00 |
| 15.15 | 40.00 | 15.30 | 32.00 | 15.45 | 12.00 | 16.00 | 10.00 | 16.15 | 5.00 | 16.30 | 0.0 |

ETUDE DE L'AJUSTEMENT DES HYDROGRAMMES SIMULE ET OBSERVE

*** ETUDE DE LA REGRESSION ***

| | | |
|---|---|---|
| PENTE DE LA DROITE | : | 0.968 (OPTIMUM : 1.0) |
| INTERCEPT | : | 1.564 (OPTIMUM : 0.0) |
| COEFFICIENT DE DETERMINATION (R2) | : | 0.922 (OPTIMUM : 1.0) |
| COEFFICIENT DE CORRELATION (R) | : | 0.960 (OPTIMUM : 1.0) |
| VARIANCE | : | 59.144 (OPTIMUM : 0.0) |
| COEFFICIENT "RS" | : | 0.961 (OPTIMUM : 1.0) |

*** ETUDE DE L'AJUSTEMENT ***

COEFFICIENT DE VARIATION : 29.674

NON-AJUSTEMENT :

| | | |
|---|---|---|
| * SUR LA FORME GENERALE | : | 0.297 |
| * SUR L'ECART MAXIMUM | : | 0.270 |
| * SUR LES PICS | : | 0.033 |
| * SUR L'HEURE DES PICS | : | 0.0 |

AVEC LES POIDS : 0.2500 ,0.2500 ,0.2500 ,0.2500 , L'AJUSTEMENT COMBINE EST DE : 0.1499 (OPTIMUM : 0.0)

| | | |
|---|---|---|
| ECART MINIMUM ENTRE LES PICS | : | 0.0 MINUTES |
| ECART MAXIMUM ENTRE LES PICS | : | 15.000 MINUTES |

*** RAPPORTS ***

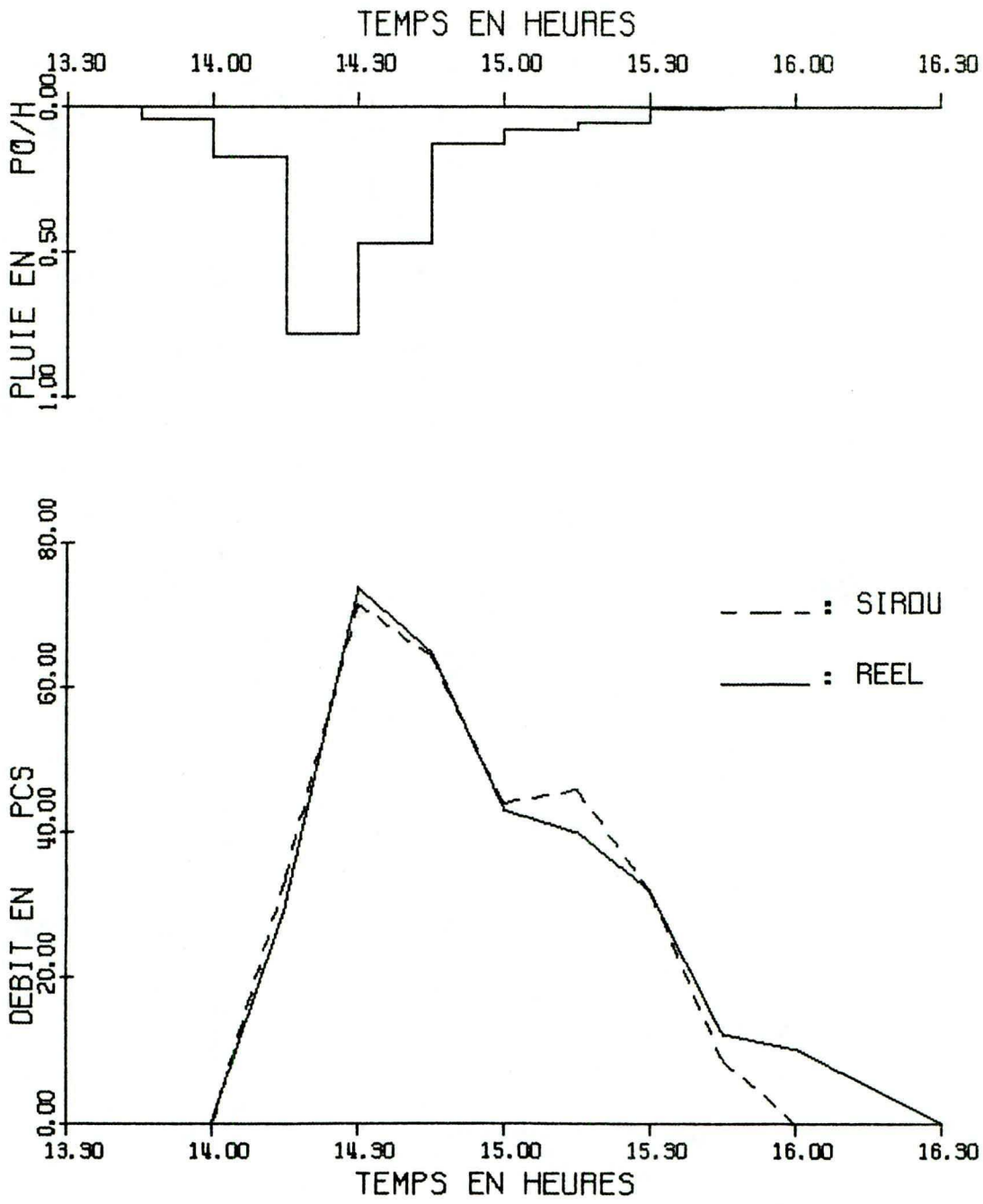
| | | |
|---|---|---|
| VOLUME TOTAL SIMULE | : | 278805.94 PI3 |
| VOLUME TOTAL OBSERVE | : | 279900.00 PI3 |

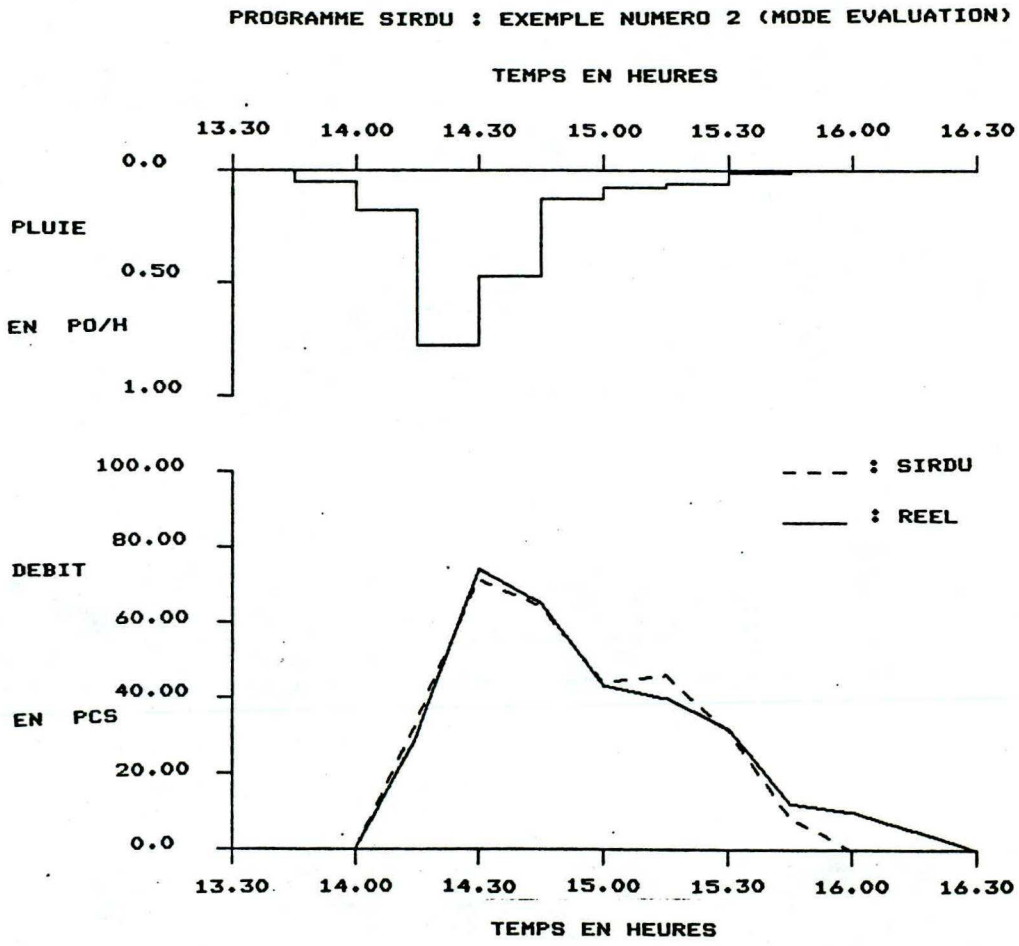
| | | |
|---|---|---|
| RAPPORT DES PICS (SIM. / REEL) | : | 0.967 |
| RAPPORT DES VOLUMES (ID.) | : | 0.996 |

**** PROGRAMME SIRDU TERMINE NORMALEMENT ****

# PROGRAMME SIRDU

## EXEMPLE NUMERO 2 (MODE EVALUATION)




PROGRAMME SIRDU : EXEMPLE NUMERO 2 (MODE EVALUATION)
TEMPS EN HEURES
13.30
14.00
14.30
15.00
15.30
16.00
16.30
0.0
PLUIE
0.50
EN PO/H
1.00
100.00
80.00
DEBIT
60.00
40.00
EN PCS
20.00
0.0
: SIRDU
: REEL
TEMPS EN HEURES

# E X E M P L E  # 3

## MODE GRADIENT

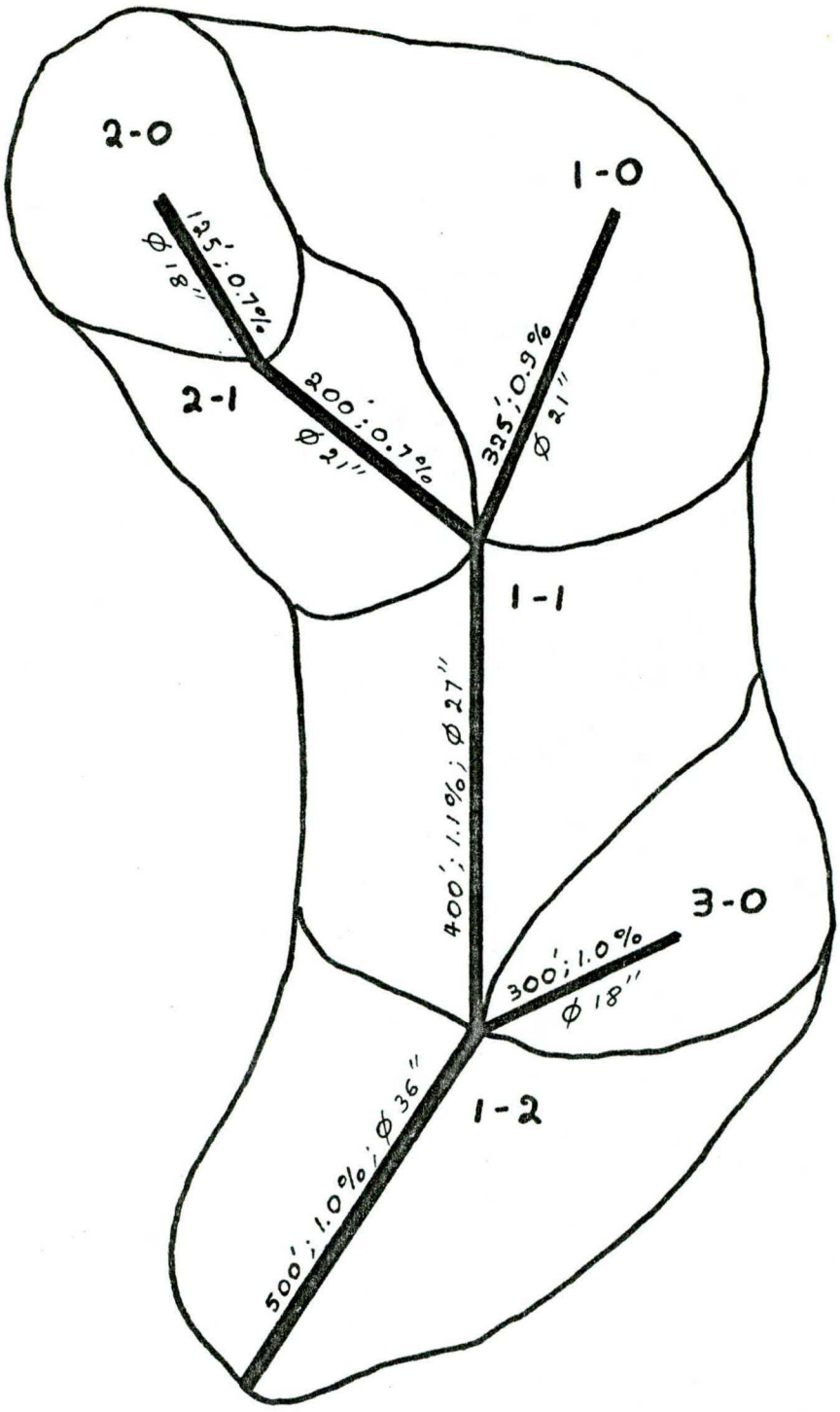



Fig. B-3 Reseau (exemple 3)

```
#TITRE
*********************************************************************************
*                                                                               *
*                            MANUEL DE L'UTILISATEUR                            *
*                                                                               *
*                      EXEMPLE NUMERO 3 UTILISANT LE MODE                       *
*                                                                               *
*                                  GRADIENT                                     *
*                                                                               *
*********************************************************************************
FIN
#PARAMETRES DE CONTROLE
*
MODE EVALUATION MANNING = 0.013
*
DONNEES EN SYSTEME ANGLO-SAXON
RESULTATS EN SYSTEME ANGLO-SAXON
*
FIN
#DONNEES SUR LA PLUIE
*
PAS DE TEMPS 15 MINUTES HYETOGRAMME FOURNI EN INTENSITE
*
8 0.05 0.175 0.78 0.47 0.13 0.08 0.06 0.01
*
CONDITIONS ANTECEDENTES HUMIDE
*
FIN
*
#DONNEES SUR LE BASSIN
*
SUPERFICIE 142.9 ACRES
SOL DE TYPE D
*
FIN
*
# DONNEES SUR LE RESEAU
*
TRONCON 1-0
SUPERFICIE 29.10 ACRES
LONGUEUR 325 PIEDS
PENTE 0.9 %
CONDUITE : DIAMETRE 21 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  10 ACRES TEMPS D'ENTREE 47 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 19.1 ACRES TEMPS D'ENTREE 10 MINUTES
```

```
*
TRONCON 1-1
SUPERFICIE 30.60 ACRES
LONGUEUR 400 PIEDS
PENTE 1.1 %
CONDUITE : DIAMETRE 27 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  8.9 ACRES TEMPS D'ENTREE 40 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 8.9 ACRES TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
TRONCON 1-2
SUPERFICIE 39.40 ACRES
LONGUEUR 500 PIEDS
PENTE 1.0 %
CONDUITE : DIAMETRE 36 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  12.6 ACRES TEMPS D'ENTREE 40 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 14.2 ACRES TEMPS D'ENTREE 3 MINUTES
*
TRONCON 2-0
SUPERFICIE 17.8 ACRES
LONGUEUR 125 PIEDS
PENTE 0.7 %
CONDUITE : DIAMETRE 21 POUCES
SURFACES PERMEABLES : POURCENTAGE  50 % TEMPS D'ENTREE 42 MINUTES
POURCENTAGE DIRECTEMENT DRAINEES 50% TEMPS D'ENTREE 2.4 MINUTES
*
TRONCON 2-1
SUPERFICIE 12.40 ACRES
LONGUEUR 200 PIEDS
PENTE 0.7 %
CONDUITE : DIAMETRE 21 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE  4.4 ACRES TEMPS D'ENTREE 45 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 8 ACRES TEMPS D'ENTREE 8 MINUTES
OPTION :
ETUDE DU GRADIENT
FIN
*
TRONCON 3-0
SUPERFICIE 13.6 ACRES
LONGUEUR 300 PIEDS
PENTE 1 %
CONDUITE : DIAMETRE 18 POUCES
SURFACES PERMEABLES : SUPERFICIE 3.6 ACRES TEMPS D'ENTREE 48 MINUTES
SUPERFICIES DIRECTEMENT DRAINEES 10 ACRES TEMPS D'ENTREE 7 MINUTES
*
NOEUD : FINAL 2-1 CONTINUANT 1-0
NOEUD : FINAL 3-0 CONTINUANT 1-1
FIN
#FINI
```

# PROGRAMME SIRDU

## SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN

VERSION 1.0 DU 6 NOVEMBRE 1981

DEVELOPPE A L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL, QUEBEC, CANADA

PAR PATRICK BERON ET GILLES MARCHI

REFERENCE : P. BERON, G. MARCHI
SIMULATION D'UN RESEAU DE DRAINAGE URBAIN
LE MODELE SIRDU (ILLUDAS MODIFIE)
GRCMU 81/05
EP81 - R - XX
100 PAGES
NOVEMBRE 1981

POUR TOUTE REMARQUE, PRIERE DE CONTACTER :

P. BERON
A/S G.R.E.M.U.
ECOLE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL
C.P. 6079 SUCC. "A"
MONTREAL, QC, H3C 3A7
CANADA

TELEPHONE : (514) 344 4802

**********
*
* MANUEL DE L'UTILISATEUR
*
* EXEMPLE NUMERO 3 UTILISANT LE MODE
*
* GRADIENT
*
**********

TOUTES LES DONNEES ONT ETE LUES ( 93 CARTES )
AUCUNE ERREUR N'A ETE DETECTEE

## RESUME DES DONNEES

LE MODE UTILISE EST UNE EVALUATION DU RESEAU

COEFFICIENT DE MANNING : 0.01300

SEUL L'HYDROGRAMME FINAL SERA IMPRIME

AVANT LA PRECIPITATION, LE SOL EST : MOYENNEMENT HUMIDE

LE TYPE DE SOL UTILISE EST : D

LES DONNEES SONT EN UNITES ANGLAISES
LES RESULTATS SONT EN UNITES ANGLAISES

AUCUN TRACAGE N'EST DEMANDE

LE RESEAU COMPORTE 6 TRONCONS ET 2 NOEUDS ; LA BRANCHE PRINCIPALE EST LA BRANCHE # 1

LA SURFACE TOTALE DU BASSIN EST DE 142.90 ACRES

LA HAUTEUR RETENUE SUR LES SURFACES IMPERMEABLES EST DE 0.10 PO
CELLE SUR LES SURFACES PERMEABLES DE 0.20 PO

UNE SEULE PLUIE EST UTILISEE, AVEC UN PAS DE TEMPS DE 15.0 MINUTES

### PLUIE # 1 (HYETOGRAMME FOURNI)

DUREE : 2 H 0 MIN.

PLUIE TOTALE : 0.4387 PO
INTENSITE MOYENNE : 0.2194 PO/H
INTENSITE MAXIMALE : 0.7800 PO/H

| TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H | TEMPS | PLUIE PO/H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0500 | 0.15 | 0.1750 | 0.30 | 0.7800 | 0.45 | 0.4700 | 1.00 | 0.1300 | 1.15 | 0.0800 |
| 1.30 | 0.0600 | 1.45 | 0.0100 | | | | | | | | |

TRONCON 2 - 1

MODE : GRADIENT

SCL : D

CONDITIONS ANTECEDENTES DE PLUIE : MOYENNEMENT HUMIDE

HYETOGRAMME NUMERO : 1

SUPERFICIES TRIBUTAIRES EN ACRES

| | DU TRONCON | CUMULATIVES |
|---|---|---|
| PERMEABLES | 4.40 | 13.30 |
| IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES | 8.00 | 16.90 |
| IMPERMEABLES INDIRECTEMENT DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| NON DRAINEES | 0.0 | 0.0 |
| TOTALES | 12.40 | 30.20 |

PIC DE DEBIT DU AU RUISSELLEMENT : 15.54 PCS
PIC DE DEBIT AVANT RETENTION : 29.77 PCS
PIC DE DEBIT APRES RETENTION : 29.77 PCS

SURFACES PERMEABLES ET INDIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 45.00 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 0.0 | 0.45 | 0.37 | 1.00 | 0.42 | 1.15 | 0.42 |
| 1.30 | 0.04 | 1.45 | 0.00 | 2.00 | 0.0 | | | | | | |

SURFACES IMPERMEABLES DIRECTEMENT DRAINEES

TEMPS D'ENTREE : 8.00 MINUTES

HYDROGRAMME RUISSELLE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 4.93 | 0.45 | 15.17 | 1.00 | 4.19 | 1.15 | 2.58 |
| 1.30 | 1.94 | 1.45 | 0.32 | 2.00 | 0.0 | | | | | | |

HYDROGRAMME CUMULE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 10.14 | 0.45 | 29.77 | 1.00 | 18.84 | 1.15 | 3.00 |
| 1.30 | 7.53 | 1.45 | 0.32 | 2.00 | 0.0 | | | | | | |

*** CONDUITE EXISTANTE ***

LONGUEUR : 200.0 PI
PENTE : 0.700 %
COEFFICIENT DE MANNING : 0.013
DIAMETRE : 21. PO

HYDROGRAMME A LA SORTIE DU TRONCON EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 9.44 | 0.45 | 29.77 | 1.00 | 18.84 | 1.15 | 3.70 |
| 1.30 | 6.64 | 1.45 | 1.56 | 2.00 | 0.0 | | | | | | |

*** ETUDE DU GRADIENT HYDRAULIQUE ***

PENTE AMONT : 2.04 %
PENTE AVAL : 2.04 %

VITESSE AMONT : 12.39 PI / SECONDE
VITESSE AVAL : 12.39 PI / SECONDE

DEBIT AMONT : 29.77 PI3
DEBIT AVAL : 29.77 PI3

RELATION ENTRE LE DEBIT ET LA DISTANCE DEPUIS L'AMONT : Q(L) = 0.0 * L + 29.77 (PCS )

PENTE DU GRADIENT : 10.61 %
PENTE DES RADIERS : 0.70 %

DIFFERENCES D'ELEVATION
DU GRADIENT : 21.23 PI

DES RADIERS : 1.40 PI

***** LA CONDUITE EST INSUFFISANTE *****

HYDROGRAMME A L'EXUTOIRE EN PCS

| HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS | HEURE | DEBIT PCS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.0 | 0.15 | 0.0 | 0.30 | 33.59 | 0.45 | 71.59 | 1.00 | 64.38 | 1.15 | 44.02 |
| 1.30 | 45.88 | 1.45 | 31.75 | 2.00 | 8.58 | 2.15 | 0.0 | | | | |

VOLUME TOTAL A L'EXUTOIRE : 269806. PI3

6 SURFACES PERMEABLES ONT RUISSELLE : CELLES DES TRONCONS :

1 - 0 2 - 0 2 - 1 1 - 1 3 - 0 1 - 2

**** PROGRAMME SIRDU TERMINE NORMALEMENT ****

# A P P E N D I C E  C

## VERSION 1.1

Afin de rendre le modèle encore plus souple, la version 1.0 a été modifiée (version 1.1): il est maintenant possible de fournir les hyétogrammes réels sous trois formes:

- intensité de la précipitation pour chaque pas de temps,

ou - hauteur d'eau tombée pour chaque pas de temps (seule option disponible dans la version 1.0),

ou - hauteurs d'eau tombées, cumulées depuis le début de la pluie, telles qu'elles apparaissent sur les enregistrements des pluviographes.

La façon dont l'hyétogramme est fourni doit être indiquée sur la carte de données précisant que l'on fournit l'hyétogramme à l'aide des mots-clés INTE, HAUT ou CUMU.

EXEMPLES

PAS 15 HYET INTE

signifie que le PAS de temps est de 15 minutes et que l'on fournit l'HYETogramme sous forme d'INTEnsité

PAS 5 HYET HAUT NOMB 3

signifie que l'on fournit 3 HYETogrammes en HAUTeurs tombées durant chaque PAS de 5 minutes

PAS 10 HYET CUMU

signifie que l'HYETogramme fourni se présente sous forme de hauteurs CUMUlées, le PAS de temps étant de 10 minutes.

Remarque: les hyétogrammes de MITCI et de HUFF ne sont pas modifiés.

ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

**BIBLIOTHÈQUE**

**Feuillet de circulation**

**À remettre le :**

| | |
|---|---|
| 27 OCT. 2008 | |
| 20 OCT. 2011 | |
| 27 OCT. 2011 | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

2003-04

CA2PQ
UP 5
R82-01
ex.2

137343X

17 MARS 1989
11 AVR. 1991
15 NOV. 1993
11 DEC. 1992
16 NOV 1994
08 DEC 1994
31 JAN 1995
02 NOV. 1995
18 JUIN 1996
02 JUIL. 1996
10 JAN. 1997

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL
3 9334 00289173 5