

B 9318/1



ARCHIMED AIDE A LA RATIONALISATION DES CHOIX D'INSTALLATION DE MESURES

AGENCE DE L'EAU
ADOUR GARONNE



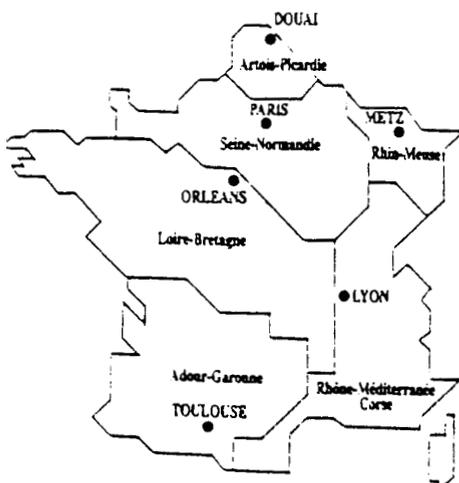
Service Documentation
90, Rue du Feretra
31078 TOULOUSE

Téi: 61.36.37.38

Fax: 61.36.37.28



0 0 4 2 1 3



Logiciel et manuel réalisés sous la direction
des Agences de l'Eau et du Ministère de l'Environnement
Bureau d'études : société BRECHE
10 place d'Orléans
31 380 MONTASTRUC LA CONSEILLERE
61 84 47 62
Chef de projet : Jean-Roger MERCIER
Responsable de la programmation : Pascale DOL
100 exemplaires
250 F
Mai 1393

La vocation première des agences de l'eau est le financement de travaux dans les domaines de l'eau et de l'assainissement, il leur est nécessaire d'avoir une vision la plus précise possible des problèmes posés et des solutions adaptées.

Elles conduisent des programmes d'études et de recherches au niveau de leur bassin, mais aussi au niveau national de façon concertée avec la direction de l'eau du Ministère de l'Environnement à travers les programmes inter-agences.

Ainsi depuis 1977, trois programmes ont été menés à bien. Un quatrième est en cours pour la période 1992-1996.

Les résultats de ces études sont régulièrement publiés dans les collections inter-agences dans lesquelles le présent document s'inscrit.

D'un montant de 150 millions de francs, ce 4^e programme s'intéresse aux thèmes suivants :

- THEME A** Réseaux d'assainissement et dépollution
de temps de pluie
Pilotes : Rhin-Meuse et Seine-Normandie
- THEME B** Technologies d'épuration des eaux usées urbaines
Pilote : Loire-Bretagne
- THEME C** Connaissance et caractérisation du fonctionnement
des milieux aquatiques
Pilote : Rhône-Méditerranée-Corse
- THEME D** Gestion globale des milieux aquatiques
Mise en œuvre des SAGE
Pilote : Adour-Garonne
- THEME E** Ecotoxicologie
Pilote : Rhin-Meuse
- THEME F** Prévention des pollutions accidentelles
Pilote : Seine-Normandie
- THEME G** Eau et agriculture
Pilote : Artois-Picardie
- THEME H** Socio-économie
Pilote : Seine-Normandie
- THEME I** Déchets et transferts de pollution
Pilote : Rhin-Meuse
- THEME J** Valorisation du programme et
des études et recherches
Pilote : Direction de l'Eau
Ministère de L'environnement

Collection des cahiers techniques interAgences

3	Réduction de l'azote et du phosphore contenus dans les eaux résiduaires urbaines (1993)	150 F
4	Epuration par infiltration - percolation - Aspects réglementaires liés aux rejets dans le milieu souterrain - Réédition 1993	100 F
5	Dégradation des ouvrages en béton utilisés en assainissement autonome (réédition 1993)	100 F
6	Epuration par bassin d'infiltration : suivi des performances de la station de Fontelle (Aube) - Réédition 1993	100 F
7	Etudes préliminaires à l'implantation des dispositifs d'épuration par infiltration - percolation (1993)	100 F
8	Influence de la granulométrie du matériau filtrant en épuration par infiltration - percolation (1993)	100 F
9	Epuration des eaux usées urbaines par infiltration - percolation - Etat de l'art et études de cas (1993)	100 F
10	Etudes qualitative et quantitative des sources diffuses de solvants chlorés (1993)	120 F
11	ARCHIMED : Aide à la rationalisation du choix d'installation de mesures de débits (1993)	250 F
12	IVe programme d'études et de recherches interAgences 1992-1996 Présentation et contenu (1993)	Gratuit
13	IVe programme d'études et de recherches interAgences 1992-1996 Procédures et orientation (1993)	Gratuit
14	IVe programme d'études interAgences 1992-1996 Bilan technique et financier - Année 1992 (1993)	Gratuit
15	IVe programme d'études interAgences 1992-1996 Programme prévisionnel technique et financier - Année 1993 (1993)	Gratuit
16	Fiches descriptives des méthodes d'analyses de l'eau normalisées AFNOR (1993)	100 F

Manuel d'utilisation du logiciel

1

ARCHIMED

**Aide à la Rationalisation des CHOIX d'Installation de MESures
de Débits.**

1

I- Les fonctionnalités globales du Logiciel.

Le logiciel ARCHIMED comporte 3 fonctions principales:

1- La gestion d'un fichier dans lequel sont enregistrées les Caractéristiques d'un organisme.

C'est par cette fonction que vous pouvez entrer toutes les informations "terrain".

2- La recherche du meilleur dispositif et de ses caractéristiques géométriques pour un organisme donné entre 4 types de dispositifs (Triangulaire en mince paroi, Rectangulaire en mince paroi, Canal jaugeur à col rectangulaire, Déversoir à profil triangulaire).

A partir des Caractéristiques d'un organisme et après avoir choisi l'option "Recherche", le logiciel vous propose le meilleur type de dispositif qu'il a trouvé (celui pour lequel un maximum de contraintes sont vérifiées), et en affiche les caractéristiques géométriques (Minimum et Maximum).

Une consultation d'un tableau et d'un graphique Hauteur/Débit est alors possible. Pour ces consultations, l'utilisateur se verra proposer un choix d'unité, l/s ou m³/h.

3- La consultation des caractéristiques géométriques pour 8 types de dispositifs (Les quatre précédemment cités, plus le Canal jaugeur à col en U, le canal jaugeur à col Trapézoïdal, le canal Parshall, le déversoir Triangulaire de Gourley). Cette consultation donne lieu à l'affichage d'un tableau Hauteur/Débit du dispositif pour lequel les calculs ont été effectués, ainsi que l'affichage d'un graphique.

Là encore un choix d'unité est proposé.

Remarque: Les calculs tiennent compte ici d'un minimum de contraintes, contrairement à la partie "Recherche", ce qui vous permet d'analyser des dispositifs qui ne sont pas forcément conformes à la norme. La limite des contraintes se situe au niveau de l'aberration mathématique de certains calculs.

On verra plus en détail toutes ces fonctions dans le chapitre **IV Utilisation du logiciel**.

Table des matières

1 - Les fonctionnalités globales du Logiciel.

II - Signification des termes

III - Principes Méthodologiques

- A Principes généraux
- B Les contraintes retenues
- C Les formules utilisées

IV - Utilisation du logiciel

- A - Installation
- B - Les choix du **menu**
- C - Fonctionnement

v - Un exemple complet d'utilisation:

VI - La gestion des fichiers de données et des fichiers d'édition

III- Principes Méthodologiques

A- Les principes généraux:

La recherche du type de dispositif a été volontairement limitée aux 4 types de dispositifs les plus fréquemment utilisés, à savoir:

- a- Le déversoir triangulaire en mince paroi,
- b- le déversoir rectangulaire en mince paroi,
- c- le canal jaugeur à col rectangulaire à fond plat, ou canal venturi,
- d- le déversoir à profil triangulaire.

On a considéré que la recherche du meilleur type de dispositif était fonction d'un certain nombre d'éléments:

1- les éléments pré-déterminants à savoir:

- a- Installation provisoire ou définitive,
- b- Nature de l'effluent.

a) Dans le cas d'une installation *provisoire* le logiciel ARCHIMED privilégie une installation de type *déversoir*.

b) En ce qui concerne la nature de l'effluent, les priorités ont été définies comme suit:

effluent chargé et moyennement chargé: Canal Venturi, à défaut Rectangulaire en mince paroi, à défaut Triangulaire, à défaut déversoir à Profil triangulaire.

effluent peu chargé: Canal Venturi, à défaut Triangulaire, à défaut Rectangulaire en mince paroi. à défaut déversoir à Profil triangulaire.

2- les caractéristiques du canal d'approche:

- a- La longueur
- b- La largeur
- c- la profondeur.

Ces trois caractéristiques permettent d'induire une initialisation des valeurs minimales et maximales (répondant aux contraintes spécifiques retenues cf III B) de la hauteur d'eau, de la pelle et de la contraction.

II- Signification des termes:

h _{amont} :	Hauteur de lame d'eau en cm en amont du dispositif de mesure
h _{aval} :	Hauteur d'eau en cm dans un canal en aval du dispositif de mesure
p:	Hauteur de pelle en cm
b:	Largeur de la section Contractée en cm pour un canal jaugeur ou largeur de l'échancrure pour un déversoir
B:	Largeur du canal d'approche en cm
L:	Longueur du canal d'approche en cm
P:	Profondeur du canal d'approche en cm
l:	Longueur de la section contractée en cm pour un canal jaugeur
Q:	Débit en l/s ou m ³ /h
Hauteur de seuil:	dans le cas d'un déversoir à profil triangulaire, hauteur du déversoir en cm (du fond du canal à la crête)
Matériau:	en fonction de la nature du matériau utilisé pour la construction des canaux jaugeurs détermination d'un coefficient de rugosité ks . Quatre types de matériaux ont été retenus pour lesquels un certain coefficient de rugosité a été appliqué (plastique ks =0,003; métal ks =0,15; béton ks =0,6; bois ks = 0,6).
Dénivellé amont:	Dénivellé en amont du dispositif. Hauteur en cm entre le radier du caniveau usine et le radier du canal de mesure - doit attirer l'attention de l'utilisateur sur une éventuelle inondation du caniveau de l'usine
Dénivellé aval:	Dénivellé en aval du dispositif. Hauteur en cm du radier du canal de mesure à l'exutoire des rejets. Doit attirer l'attention de l'utilisateur sur un éventuel noyage de la lame déversante.

B- Les contraintes retenues:

Ce sont celles de la *norme AFNOR*, cependant pour arriver à couvrir les débits les plus faibles les contraintes sur la hauteur d'eau ont été ramenées à $h > 0,5 \text{ cm}$ pour les déversoirs et $h > 1 \text{ cm}$ pour les canaux jaugeurs qui sont les valeurs minimales permettant d'effectuer les calculs sans incident:

Pour **tous** les déversoirs $h < P - p - 5 \text{ cm}$

a- Déversoir rectangulaire mince paroi:

.avec contraction:

$$\begin{aligned} h &< 75 \text{ cm} \\ (B - b)/2 &> 10 \text{ cm et } b > 15 \text{ cm} \\ h/p &< 2,5 \text{ et } p > 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

.sans contraction:

$$\begin{aligned} h/p &< 1 \text{ et } p > 10 \text{ cm} \\ B = b &> 30 \\ h &> 75 \text{ cm} \end{aligned}$$

b- Déversoir triangulaire en mince paroi:

.angle 90° :

$$\begin{aligned} h &< 40 \text{ cm} \\ p &> 10 \text{ cm et } 0,1 < h/p < 2 \text{ et } 0,1 < p/B < 1 \end{aligned}$$

.autres angles:

$$\begin{aligned} h &< 40 \text{ cm} \\ p &> 9 \text{ cm et } 0,1 < p/B < 1,5 \text{ et } h/p < 0,35 \text{ cm} \end{aligned}$$

.angles d'échancrure spécifiques (déversoir totalement contracté), $53,8^\circ$ et $28,4^\circ$ et 90° :

$$\begin{aligned} B &> 100 \text{ cm} \\ h &< 38 \text{ cm et } h/B < 0,2 \\ p &> 45 \text{ cm et } h/p < 0,40 \end{aligned}$$

A partir de cette initialisation le logiciel effectue les calculs de débit minimum et maximum pour tous les types de déversoirs sélectionnés par les éléments pré-déterminants.

3- Le débit à mesurer:

- a- le débit minimum
- b- le débit maximum

A partir de ces deux données, et du calcul du débit mini et maxi préalablement effectué, ARCHIMED vérifie quel est le dispositif qui permet le mieux de couvrir le débit à mesurer.

C- Les formules utilisées:

a- Déversoir rectangulaire mince paroi:

avec contraction:

$$Q = C_e \cdot \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot b_e \cdot h_e^{3/2}$$

dans laquelle

C_e est le coefficient de débit: $C_e = a + a'(h/p)$

b_e est la largeur effective

h_e est la charge effective

sans contraction

$$Q = C_e \cdot \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot b \cdot h_e^{3/2}$$

dans laquelle

$C^e = 0,602 + 0,083 h/p$

$h^e = h + 0,0012$

b- Déversoir triangulaire:

pour tous les angles compris entre 20° et 100° :

formule BSI (British Standards Institution):

c- Canaljaugeur:

$$Q = \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \sqrt{g} C_v C_D b h^{3/2}$$

δ

$$Q = \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \sqrt{g} C_v C_u C_D D h^{3/2}$$

c - Canaljaugeur à col rectangulaire

$$h < 180 \text{ cm}$$

$$10 < b < 60 \text{ et } h/b < 3$$

$$\text{Longueur de section contractée} < 2 \cdot h \text{ maximale}$$

.fond plat:

$$h_{\text{maxi}} < 0,7 B \text{ et } b < 0,7 B$$

.fond saillie:

$$h_{\text{rnaxi}} < 1,3 B$$

d - Déversoir à profil triangulaire:

$$b > 30 \text{ cm et } b/h > 2$$

$$p > 6 \text{ cm et } h/p < 3,5$$

e - Canal de Parshall:

écoulement libre: $Q = Jha^n$

Q: débit en pieds cubiques par seconde

J: coefficient fonction des dimensions du Parshall

ha: charge amont en pieds

n: exposant

écoulement nové:

$$Q = Ql - fC$$

Ql: débit libre

fC: terme correctif.

Cf Annexe VII pour le détail des formules.

f - Déversoir de Gourley:

$$\text{formule de Gourley: } Q = 1,32 * \text{tg}(\alpha/2) * h^{2,47}$$

g - Calcul de la hauteur d'eau en aval du dispositif:

$$\text{Formule de Manning Strickler: } Q = K S R h^{2/3} * I^{1/2}$$

K est la valeur du coefficient de rugosité des parois. L'utilisateur pourra entrer au choix:

Ciment lisse:	83
Mortier de ciment:	77
Canaux revêtus de béton:	62
Moellons bruts assemblés au ciment:	40

I est la pente.

S est la surface mouillée (B * h)

Rh est le rayon hydraulique (S/périmètre mouillé).

C_u est une constante numérique tenant compte de la non rectangularité de la section d'écoulement, elle peut être évaluée par la figure 10 (cf Annexe III).

écoulement trapézoïdal:

$$Q = (2/3)^{3/2} \sqrt{g} C_v C_s C_D b h^{3/2}$$

$C_D = (1 - 0.006 \Pi * L/b) (1 - 0.003 LL/h)^{3/2}$ où Π est obtenu grâce à la figure 7 (Cf Annexe IV)

la valeur de C_v peut être déduite de la figure 6 et du tableau 2 (Cf Annexe II)

C_s est un facteur numérique tenant compte de la non rectangularité de la section d'écoulement, il peut être évalué par la figure 6 (Annexe II).

d- Déversoir à profil triangulaire:

écoulement dénoyé:

$$Q = (2/3)^{3/2} \sqrt{g} C_v C_D b h^{3/2}$$

écoulement noyé :

$$Q = (2/3)^{3/2} \sqrt{g} f C_v C_D b h^{3/2}$$

Cf Annexe VI pour le détail des formules.

LE MENU DOSSIER:

a- Nouveau:

Cette option vous permet de saisir les informations concernant un organisme. On a considéré qu'un organisme pouvait avoir jusqu'à six points de mesure, à savoir:

- Amont Station
- Aval station
- Eau Pluviale
- Eau Propre
- Sortie Usine
- Autre Type.

Lorsque vous commencez la saisie d'un organisme, l'écran suivant apparaît:

Figure 1

Saisie d'un organisme	
(I) Organisme visité:	
(I) Adresse:	
(I) Nature de l'activité	
(II) Localisation du point de mesure	(1) Code Organisme
<input checked="" type="checkbox"/> Amont Station	(III) OK
<input type="checkbox"/> Aval station	(III) Annule
<input type="checkbox"/> Eau Pluviale	(III) Retour
<input type="checkbox"/> Eau Propre	
<input type="checkbox"/> Sortie Usine	
<input type="checkbox"/> Autre Type.	

Lorsque vous avez saisi les coordonnées de l'organisme, signalées par (1) dans la représentation d'écran ci-dessus, vous pouvez alors indiquer toutes les localisations de point de mesure de cet organisme (II) et confirmez ou non votre saisie (III).

Ensuite s'affiche un écran vous permettant d'entrer les informations relatives à un point de mesure.

Si vous avez plusieurs points de mesure plusieurs écrans se succéderont.

Cet écran se présente comme suit:

A- Installation:

Le logiciel est prévu pour fonctionner sur compatible PC, PC XT et PC AT disposant d'au moins 640 ko de mémoire vive.

Il peut être utilisé avec une souris à condition que celle-ci soit installée et préalablement activée.

Pour installer le logiciel placez la disquette dans le lecteur, positionnez-vous sur celui-ci, tapez "instalae" et frappez la touche "Entrée".

Le programme d'installation copiera alors tous les fichiers dans le répertoire "ARCHIMED" qu'il créera.

Pour lancer le programme tapez "ARCHIMED" puis frappez la touche "Entrée".

B- Les choix du menu:

Le menu se présente comme suit:

Existant	Recherche	Tableau
Nouveau	Edition	Courbe
Matières décantables	Courbe	Contraintes
Imprime	Schéma	Schéma
Quitter		Erreur
		Fournisseurs

La première ligne correspond au menu principal, les autres sont des sous menus de chacune des options premières.

Voyons chaque option dans leur détail.

Remarque: Si un organisme possède plusieurs localisations de point de mesures de même type (ex: plusieurs localisations en Autre type) il vous faut alors créer un autre organisme.

Exemple:

L'organisme Dupont a 2 localisations de point de mesure en type autre (X et XI), vous devez alors saisir 2 fiches:

Organisme: Dupont, Localisation X

Localisation du point de mesure: Type Autre

Organisme: Dupont, localisation X 2

Localisation du point de mesure: Type Autre

ARCHIMED vous indique ensuite quels sont l'organisme et la localisation sélectionnés.

La localisation sélectionnée est la dernière entrée si vous en avez saisi plusieurs à la suite.

Si vous voulez en choisir une autre il vous faut passer par existant, sélectionner à nouveau l'organisme, puis la localisation de point de mesure qui vous interesse.

b- Existant:

Lorsque vous choisissez cette option, ARCHIMED vous propose la liste des organismes déjà saisis. Vous pouvez alors sélectionner un organisme.

Une fois votre choix fait, vous voyez apparaître un premier écran (Cf Figure 1).

Si vous modifiez à la fois le nom et le code de l'organisme, le logiciel vous demande si vous voulez détruire l'organisme précédemment enregistré. Si vous le détruisez vous créez un nouvel organisme ayant un nom et un code différent, et vous vous retrouvez dans le contexte a- Nouveau.

Vous pouvez cependant modifier soit le nom soit le code de l'organisme. A ce moment il ne s'agit plus d'une destruction et d'une nouvelle saisie, mais d'une modification.

Vous pouvez aussi ajouter et/ou supprimer une ou plusieurs localisation(s) de point de mesure, ou bien laisser l'information telle quelle.

Dans tous les cas vous avez ensuite une proposition de choix de localisation de point de mesure qui s'affiche ainsi:

Figure 2

Saisie d'un organisme				
Organisme visité: exemple Dupont				
Adresse: exemple Toulouse				
Nature de l'activité				
Localisation du point de mesure: exemple Amont Station				
Mesure Existante	Variation Saisonnière	Déchets flottants	Mode de rejet	
<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Pompage	
<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Gravitaire	
Effluent chargé	Activité	PH	Type du réseau	
<input type="checkbox"/> Fortement	<input type="checkbox"/> Continue	<input type="checkbox"/> 0-4	<input type="checkbox"/> Séparatif	
<input type="checkbox"/> Moyennement	<input type="checkbox"/> 16h/jour	<input type="checkbox"/> 5-7	<input type="checkbox"/> Pseudo/Sépa	
<input type="checkbox"/> Faiblement	<input type="checkbox"/> 8h/jour	<input type="checkbox"/> 8-12	<input type="checkbox"/> Unitaire	
	<input type="checkbox"/> Autre			
Estimation débit	Dénivelé		Ok	
Moy.(m ³ /j)	en amont du dispositif		Retour	
Mini (l/s)	en aval du dispositif		Annule	
Maxi (l/s)	Pente naturelle(%)			
	Matière décantable(cm ³ /l)			

Dans cet écran vous avez plusieurs types de données à entrer:

- a) des données fonction d'un choix (non/oui etc...)
- b) des valeurs numériques (estimation du débit)

Il est impératif lorsqu'on a saisi les informations générales d'un organisme (Figure 1) de renseigner au moins une localisation de point de mesure (Figure 2).

Un organisme peut donner lieu de 1 à 6 fiches de localisation de point de mesure.

Vous pouvez avoir le cas de figure suivant:

Organisme Dupont

Amont Station

Aval station

Eau Pluviale

Eau Propre

Sortie Usine

Autre Type.

LE MENU SOLUTION:

a- Recherche:

Cette option vous permet de rechercher le meilleur type de dispositif pour l'organisme et la localisation de point de rejet que vous avez préalablement sélectionnés.

Lorsque vous choisissez cette option ARCHIMED vous demande s'il s'agit d'une installation provisoire ou définitive, puis affiche des messages de recommandation en fonction des caractéristiques du point de mesure.

Vous devez ensuite entrer les caractéristiques du chenal: largeur, longueur, et profondeur.

ARCHIMED vous propose alors le meilleur type de déversoir (Figure 4). A ce stade il vous indique le débit maximum et minimum, ainsi que les hauteurs de lame d'eau mini et maxi correspondantes.

Les caractéristiques géométriques du déversoir ne sont pas affinées. La pelle et la contraction sont définies par une valeur minimale et une valeur maximale.

ARCHIMED vous demande si cette solution vous convient.

Si vous répondez non, vous pouvez alors choisir un autre type de déversoir, vous pouvez voir la solution générale ou entrer des paramètres précis (Figure 5).

Si vous répondez oui vous avez ensuite la possibilité d'entrer des valeurs de paramètres précises (pelle, contraction, etc...) cf Figure 5.

ARCHIMED recalcule alors les valeurs de débit et de hauteur minimales et maximales

Exemple: L'utilisateur a choisi une installation provisoire et a entré une Longueur de chenal de 500 cm, une largeur de 50 cm et une profondeur de 200 cm.

Figure 4

Dossier Solution Déversoir

RECHERCHE DE SOLUTION

Rectangulaire Mince paroi avec contraction

Q Min	0.121/s=	0.44m3/h	< rejet min	0.121/s=	0.43m3/h	N
Q Max	317.331/s=	1142.39m3/h	> rejet max	300.001/s=	1080.00m3/h	O

[] Valeurs Retenues en cm

Hauteur Mini (Lame d'eau): 0.5
Hauteur Maxi (Lame d'eau): 70.0 hmaxi < 75 cm
Contraction Mini: 15.0 b > 15 cm
Contraction Maxi: 30.0 b < B - 20
Pelle Mini: 30.0 p > 10 cm et p > h/2.5
Pelle Maxi: 125.0
Longueur Chenal: 500.0
Largeur Chenal: 50.0
Profondeur Chenal: 200.0

Débit Moyen (m3/j): 300.0

Cette proposition vous convient-elle?

Oui

Non

Figure 3

Choix d'une fiche	
Choix possible	Localisation de rejet
Amont Station	<input type="checkbox"/> Amont Station <input type="checkbox"/> Aval station
Eau Pluviale	<input type="checkbox"/> Eau Pluviale <input type="checkbox"/> Eau Propre <input type="checkbox"/> Sortie Usine <input type="checkbox"/> Autre Type.

Dans cette figure, ARCHIMED vous indique que pour l'organisme que vous avez sélectionné vous avez le choix entre deux localisations de point de mesure: "Amont Station" et "Eau Pluviale".

Vous pouvez alors sélectionner la localisation de rejet que vous voulez. Si vous sélectionnez une localisation qui n'existe pas pour cet organisme, ARCHIMED se fera un plaisir de vous le signaler.

c- Matières décantables:

Grâce à cette option vous pouvez accéder à une liste comportant d'une part la nature de l'effluent (Chargé, Moyennement chargé, Faiblement chargé), d'autre part la valeur correspondante en matières décantables.

Cette liste est alimentée au fur et à mesure de la création de fiches nouvelles dans le fichier, et vous permet d'avoir un aperçu des intervalles de valeurs en fonction de la nature de l'effluent.

Il n'y a pas d'action possible sur cette liste, elle figure seulement au titre d'une consultation.

d- Imprime:

Cette option vous permet d'imprimer les informations concernant l'organisme et la localisation de point de mesure que vous avez préalablement sélectionnés.

e- Quitte:

Cette option vous permet de sortir du logiciel.

Cette option vous permet d'obtenir le tableau suivant, une fois que vous avez retenu une solution (soit en m³/h soit en l/s) :

Figure 6

Date : 20/08/92
 Organisme: EXEMPLE DUPONT
 point de mesure : Amont station
 Unités: cm, l/s
 Deversoir : RECTANGULAIRE MINCE PAROI
 Chenal
 Longueur : 280.0
 Largeur : 50.0
 Profondeur : 150.0
 Paramètres:
 Pente : 0.004
 Coefficient de rugosité : 83.0
 Largeur du chenal Aval : 50.0
 Hauteur pelle mini : 30.0
 Hauteur pelle maxi : 75.0
 Hauteur pelle retenue: 52.5

Contraction : 15.0

h amont=h1	Débit	Erreur l/s	Erreur (%)	h aval=h2	h1 / h2
0.5	0.12	0.1	100.1	0.16	3.1
1.5	0.54	0.2	33.5	0.71	2.1
2.5	1.11	0.2	20.3	1.22	2.0
3.5	1.82	0.3	14.7	1.65	2.1
4.5	2.62	0.3	11.6	2.11	2.1
5.5	3.52	0.3	9.7	2.51	2.2
6.5	4.51	0.4	8.4	2.96	2.2
7.5	5.57	0.4	7.5	3.35	2.2
8.5	6.71	0.5	6.8	3.77	2.3
9.5	7.91	0.5	6.2	4.18	2.3
10.5	9.18	0.5	5.8	4.58	2.3
11.5	10.51	0.6	5.5	4.99	2.3
12.5	11.90	0.6	5.2	5.38	2.3
13.5	13.34	0.7	5.0	5.79	2.3
14.5	14.84	0.7	4.8	6.19	2.3
15.5	16.39	0.8	4.6	6.59	2.4
16.5	17.99	0.8	4.5	7.00	2.4
17.5	19.65	0.9	4.4	7.39	2.4
18.5	21.35	0.9	4.3	7.79	2.4
19.5	23.99	1.0	4.2	8.19	2.4
20.5	24.88	1.0	4.1	8.58	2.4
21.5	26.72	1.1	4.1	8.99	2.4
22.5	28.60	1.1	4.0	9.38	2.4
23.5	30.52	1.2	4.0	9.79	2.4
24.5	32.48	1.3	3.9	10.19	2.4
25.5	34.48	1.3	3.9	10.58	2.4
26.5	36.52	1.4	3.8	10.99	2.4
27.5	38.61	1.5	3.8	11.39	2.4
28.5	40.73	1.5	3.8	11.79	2.4
29.5	42.88	1.6	3.7	12.19	2.4
30.5	45.08	1.7	3.7	12.60	2.4
31.5	47.31	1.7	3.7	13.00	2.4
32.5	49.57	1.8	3.7	13.40	2.4
33.5	51.88	1.9	3.7	13.81	2.4
34.5	54.21	2.0	3.6	14.22	2.4
35.5	56.58	2.0	3.6	14.62	2.4

Figure 5

Si vous ne cochez aucun des paramètres, vous aurez une solution générale avec des valeurs minimales et maximales, si vous cochez un ou plusieurs paramètres vous pourrez entrer les valeurs de ces paramètres et avoir la solution correspondant aux valeurs entrées.

Ici aucun paramètre n'a été coché.

Dossier Solution Déversoir
= '] RECHERCHE DE SOLUTION []

-[]- Cochez les Paramètres que vous voulez modifier

- [] Contraction
- [] Largeur du Chenal
- [] Longueur du Chenal
- [] Profondeur
- [] Longueur de Section
- [] Hauteur de Pelle
- [] Hauteur de Seuil
- [1] Angle
- [] Matériau

Ok

Retour

Annule

10 Menu F2 Existant F3 Saisie Alt-F3 Fermer Alt-X Quitter

c- Schéma:

voir le menu Solution option Schéma. Le schéma est ici un schéma général non coté.

Fin de visualisation: frappez une touche.

d- Contraintes

Cette option vous permet de visualiser un fichier texte contenant les principales contraintes retenues dans la méthodologie.

Fin de visualisation: Alt F3

e- Fournisseurs:

Cette option vous permet d'accéder à une liste de fournisseurs. Lorsque vous en choisissez un vous avez alors toutes les caractéristiques techniques du dispositif de ce fournisseur ainsi que les coordonnées de celui-ci.

C- Fonctionnement:

a- Utilisation avec une souris:

Si vous utilisez une souris, vous pouvez choisir parmi les options du menu celle qui vous intéresse en vous positionnant directement sur l'option et en cliquant. Lorsque vous devez entrer des informations, positionnez-vous sur le champ de saisie, cliquez et tapez au clavier l'information à entrer.

Certaines informations sont fonction d'un choix signalé par (.) ou [X], il suffit de cliquer sur () ou [] pour activer ou désactiver le choix (actif = . ou X) - Cf figure 1 et figure 2-.

Il existe aussi des boutons [Ok] ou [Annule] et [Oui] ou [Non] etc..., ceux-ci sont activés dès que vous cliquez dessus.

Le bouton Ok valide les entrées faites sur l'écran.

Le bouton Retour vous permet de revenir à l'écran précédent.

Le bouton Annule stoppe le procédé en cours et revient au menu général.

Pour pouvoir calculer la hauteur aval ARCHIMED vous demande d'entrer des paramètres supplémentaires.

Vous pouvez soit choisir une sortie sur disque, c'est à dire dans un fichier texte du nom de votre choix, soit une sortie imprimante.

Attention: N'oubliez pas de fermer la fenêtre contenant le tableau avec la combinaison de touches Alt F3

c- Courbe:

Cette option vous permet de visualiser la courbe correspondant à la solution que vous avez retenue.

Auparavant et dans l'optique d'une impression éventuelle le logiciel vous propose de choisir une Imprimante.

Vous avez le choix entre:

Canon LPB 8 III

Hewlett Packard

IBM ou Epson compatible.

Lorsque vous voulez imprimer la courbe tapez Ctrl G. Vérifiez avant que votre imprimante soit prête.

d- Schéma:

Cette option fonctionne de la même façon que l'option précédente, en vous proposant un schéma coté du dispositif retenu.

LE MENU DEVERSOIR:

a- Tableau:

Cette option vous permet d'avoir comme pour l'option édition du menu Solution, un tableau hauteur/débit (cf Figure 6), pour le déversoir que vous avez choisi parmi la liste des 8 déversoirs proposés.

Vous devez entrer les paramètres nécessaires au calcul à l'invite du logiciel.

Si vous voulez interrompre le processus en cours de saisie frappez la touche "Esc".

Fermeture de la fenêtre: Alt F3

b- Courbe:

C'est la même chose que pour l'option tableau, le résultat sera une courbe que vous pourrez éventuellement imprimer (Ctrl G).

Fin de visualisation: frappez une touche.

V. Un exemple complet de fonctionnement

Vous avez choisi l'option Nouveau du Menu Dossier.

Voici comment vous avez rempli votre fiche:

Dossier Solution Déversoir

[1] SAISIE D'UN ORGANISME

Organisme visité Sarl X
Adresse 10 rue Machin
Nature de l'activité Textile

Localisation du point de mesure Code organisme

- Amont station
- Aval station
- Eau pluviale
- Eau propre
- Sortie usine
- Type Autre

Ok
Retour
Annuler

F10 Menu F2 Existant F3 Saisie Alt-F3 Fermer Alt-X Quitter

Dossier Solution Déversoir

[1] SAISIE D'UNE FICHE

Organisme visité Sarl X
Adresse 10 rue Machin
Nature de l'activité Textile
Localisation du point de mesure Amont station

Mesure existante Variation saisonnière Déchets flottant Mode de rejet
(*) Non (*) Non (*) Non (*) Pompage
() Oui () Oui () Oui () Gravitare

Effluent chargé Activité PH Type du réseau
(*) fortement (*) Continue (*) 0-4 (*) Unitaire
() Moyennement () 16h/jour () 5-7 () Séparatif
() Faiblement () 8h/jour () 8-12 () Pseudo-séparatif
() Autre

Estimation débit Dénivelle (cm)
Moy. (m3/J) 0 en amont du dispositif 200
en aval du dispositif 190
Mini (l/s) 2 Pente naturelle (%) 1
Maxi (l/s) 120 Matière décantable (cm3/l) 5

Ok
Retour
Annule

F10 Menu F2 Existant F3 Saisie Alt-F3 Fermer Alt-X Quitter

Pour pouvoir calculer la hauteur quel A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
b- Utilisation avec le clavier:

Si vous utilisez le clavier vous devez frapper la touche "F10" pour avoir accès au menu.

Vous vous déplacez ensuite parmi les options du menu avec les flèches de direction : ↑ ↓ → une fois positionné sur l'option qui vous intéresse vous frappez la touche "Entrée" pour activer votre choix.

En ce qui concerne la saisie d'information, vous devez vous déplacer d'un champ de saisie à l'autre en frappant la touche "Tab" pour avancer et "Shift" + "Tab" pour reculer. Attention: vous êtes positionné par défaut sur le bouton **Ok**, il vous faut donc frapper la touche "Tab", pour accéder au 1er champ à saisir.

Pour les informations se présentant sous forme de choix (.) ou [X], déplacez-vous avec les touches de déplacement à l'endroit que vous voulez sélectionner et taper la barre d'espace pour activer votre choix, ce qui positionnera soit un . soit un X, à l'endroit de l'article sélectionné.

Pour activer un bouton de type [**Ok**] ou [Annule], positionnez vous sur celui-ci avec la tabulation et validez (Touche "Entrée").

Certaines touches de fonction donnent directement accès à une option de menu. Celles-ci sont les suivantes:

F10:	Accès au Menu (Obligatoire sauf avec une souris).
F3 :	Nouveau = Saisie (Menu Dossier)
F2 :	Existant (Menu Dossier)
F4 :	Recherche (Menu Solution)
F5 :	Tableau (Menu Déversoir)
F6 :	Courbe (Menu Déversoir)
F7 :	Contraintes (Menu Déversoir)
F8 :	Schéma (Menu Déversoir)
Alt F3:	Fermeture d'une fenêtre.
Alt FX:	Quitter le programme.

Attention:

N'oubliez pas de fermer une fenêtre.

Ne frappez jamais la touche "Entrée" après la saisie d'une seule information si l'écran en possède plusieurs, mais déplacez vous de champ en champ soit avec la souris soit avec la tabulation.

Pour valider une saisie ou une information utilisez le bouton [Ok] ou [Oui].

Pour interrompre une manipulation frappez la touche "Esc".

Pour retourner à l'écran précédent utilisez le bouton [Retour].

Si le programme a un problème de fonctionnement, éteignez votre ordinateur et relancez-le.

Vous avez ensuite décidé que cette solution vous convenait et avez répondu 2 fois OK (à l'écran précédent et à celui vous proposant de modifier un paramètre).

Vous avez choisi ensuite l'option Tableau, et avez entré les paramètres suivants:

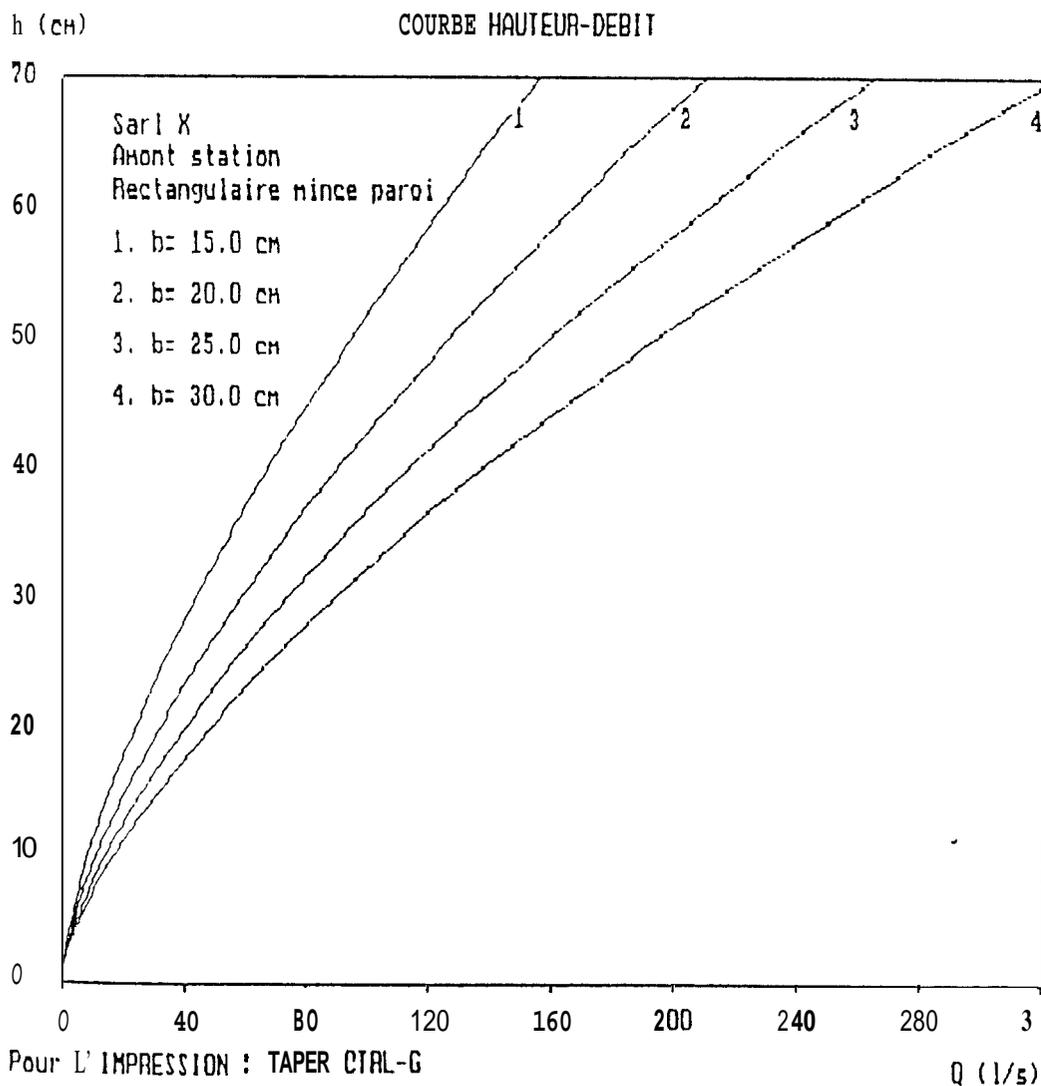
[*] Paramètres nécessaires à la détermination de h aval

Coefficient de Rugosité
(*) 83
() 77
() 62
() 40

Pente (en millièmes) : 0.004
Largeur du Chenal Aval (crn): 50

Ok Retour Annuler

Vous avez finalement obtenu les tableaux et graphiques suivants



Vois avez ensuite choisi l'option Recherche du Menu Solution.

Vous avez décidé d'une installation provisoire et avez entré les paramètres suivants:

```
[.]----- RECHERCHE DE SOLUTION -----[.]

[.]-- Dimension du chenal --
Longueur (en cm)   280
Largeur  (en cm)   50
Profondeur doit être < à 200.0
Profondeur  (en cm) 150

  Ok      Retour      Annule
```

ARCHIMED vous a proposé la solution ci-dessous.

Dossier Solution Déversoir

```
----- RECHERCHE DE SOLUTION -----
↓
Rectangulaire Mince paroi avec contraction

Q Min    0.121/s=    0.44m3/h < rejet min    2.001/s=    7.20m3/h  O
Q Max    320.871/s= 1155.12m3/h > rejet max  120.001/s=  432.00m3/h  O

=[.]----- Valeurs Retenues en cm -----
Hauteur Mini (Lame d'eau): 0.5
Hauteur Maxi (Lame d'eau): 70.0  Hmaxi < 75 cm
Contraction Mini: 15.0           b > 15 cm
Contraction Maxi: 30.C          b < B - 20
Pelle Mini: 30.0                p > 10 cm et p > h/2.5
Pelle Maxi: 75.0

Longueur Chenal: 280.0
Largeur Chenal: 50.0
Profondeur Chenal: 150.0

Débit Moyen (m3/j): 0.0

Cette proposition vous convient-elle?
  Oui      Non

F10 Menu  F2 Existant  F3 Saisie  Alt-F3 Fermer  Alt-X Quitter
```

41.5	71.50	2.5	3.5	17.08	2.4
42.5	74.10	2.6	3.5	17.50	2.4
43.5	76.73	2.7	3.5	17.91	2.4
44.5	79.39	2.8	3.5	18.32	2.4
45.5	82.08	2.9	3.5	18.74	2.4
46.5	84.80	3.0	3.5	19.16	2.4
47.5	87.55	3.1	3.5	19.57	2.4
48.5	90.33	3.2	3.5	19.99	2.4
49.5	93.14	3.2	3.5	20.41	2.4
50.5	95.98	3.3	3.5	20.83	2.4
51.5	98.84	3.4	3.5	21.25	2.4
52.5	101.74	3.5	3.5	21.68	2.4
53.5	104.66	3.6	3.5	22.10	2.4
54.5	107.61	3.7	3.5	22.52	2.4
55.5	110.58	3.8	3.5	22.95	2.4
56.5	113.59	3.9	3.4	23.38	2.4
57.5	116.62	4.0	3.4	23.80	2.4
58.5	119.68	4.1	3.4	24.23	2.4
59.5	122.76	4.2	3.4	24.66	2.4
60.5	125.87	4.3	3.4	25.09	2.4
61.5	129.01	4.4	3.4	25.52	2.4
62.5	132.17	4.5	3.4	25.96	2.4
63.5	135.36	4.6	3.4	26.39	2.4
64.5	138.57	4.7	3.4	26.83	2.4
65.5	141.81	4.8	3.4	27.26	2.4
66.5	145.08	5.0	3.4	27.70	2.4
67.5	148.36	5.1	3.4	28.14	2.4
68.5	151.68	5.2	3.4	28.58	2.4
69.5	155.02	5.3	3.4	29.02	2.4
70.5	158.38	5.4	3.4	29.46	2.4

Date : 20/08/92
 Organisme: SARL X
 Point de mesure : Amont station
 Unités: cm, l/s
 Deversoir : RECTANGULAIRE MINCE PAROI

Chenal

Longueur : 280.0
 Largeur : 50.0
 Profondeur : 150.0

Paramètres :

Pente : 0.004
 Coefficient de rugosité : 83.0
 Largeur du chenal Aval : 50.0
 Hauteur pelle mini : 30.0
 Hauteur pelle maxi : 75.0
 Hauteur pelle retenue: 52.5

Contraction : 15.0

h amont=h1	Débit	Erreur l/s	Erreur (%)	h aval=h2	h1 / h2
0.5	0.12	0.1	100.1	0.16	3.1
1.5	0.54	0.2	33.5	0.71	2.1
2.5	1.11	0.2	20.3	1.22	2.0
3.5	1.82	0.3	14.7	1.65	2.1
4.5	2.62	0.3	11.6	2.11	2.1
5.5	3.52	0.3	9.7	2.51	2.2
6.5	4.51	0.4	8.4	2.96	2.2
7.5	5.57	0.4	7.5	3.35	2.2
8.5	6.71	0.5	6.8	3.77	2.3
9.5	7.91	0.5	6.2	4.18	2.3
10.5	9.18	0.5	5.8	4.58	2.3
11.5	10.51	0.6	5.5	4.99	2.3
12.5	11.90	0.6	5.2	5.38	2.3
13.5	13.34	0.7	5.0	5.79	2.3
14.5	14.84	0.7	4.8	6.19	2.3
15.5	16.39	0.8	4.6	6.59	2.4
16.5	17.99	0.8	4.5	7.00	2.4
17.5	19.65	0.9	4.4	7.39	2.4
18.5	21.35	0.9	4.3	7.79	2.4
19.5	23.09	1.0	4.2	8.19	2.4
20.5	24.88	1.0	4.1	8.58	2.4
21.5	26.72	1.1	4.1	8.99	2.4
22.5	28.60	1.1	4.0	9.38	2.4
23.5	30.52	1.2	4.0	9.79	2.4
24.5	32.48	1.3	3.9	10.19	2.4
25.5	34.48	1.3	3.9	10.58	2.4
26.5	36.52	1.4	3.8	10.99	2.4
27.5	38.61	1.5	3.8	11.39	2.4
28.5	40.73	1.5	3.8	11.79	2.4
29.5	42.88	1.6	3.7	12.19	2.4
30.5	45.08	1.7	3.7	12.60	2.4
31.5	47.31	1.7	3.7	13.00	2.4
32.5	49.57	1.8	3.7	13.40	2.4
33.5	51.88	1.9	3.7	13.81	2.4
34.5	54.21	2.0	3.6	14.22	2.4
35.5	56.58	2.0	3.6	14.62	2.4
36.5	58.99	2.1	3.6	15.03	2.4
37.5	61.43	2.2	3.6	15.44	2.4
38.5	63.90	2.3	3.6	15.85	2.4
39.5	66.40	2.4	3.6	16.26	2.4
40.5	68.94	2.5	3.6	16.67	2.4

55.5	148.18	3.9	2.7	28.12	2.0
56.5	152.23	4.0	2.7	28.63	2.0
57.5	156.31	4.1	2.6	29.19	2.0
58.5	160.42	4.2	2.6	29.73	2.0
59.5	164.58	4.3	2.6	30.27	2.0
60.5	168.77	4.4	2.6	30.81	2.0
61.5	173.00	4.5	2.6	31.36	2.0
62.5	177.26	4.7	2.6	31.91	2.0
63.5	181.56	4.8	2.6	32.45	2.0
64.5	185.89	4.9	2.6	33.00	2.0
65.5	190.26	5.0	2.6	33.56	2.0
66.5	194.66	5.1	2.6	34.11	1.9
67.5	199.10	5.2	2.6	34.66	1.9
68.5	203.57	5.3	2.6	35.22	1.9
69.5	208.07	5.4	2.6	35.78	1.9
70.5	212.61	5.5	2.6	36.34	1.9

Contraction : 20.0

h amont=h1	Débit	Erreur l/s	Erreur (%)	h aval=h2	h1 / h2
0.5	0.16	0.2	100.0	0.22	2.3
1.5	0.72	0.2	33.4	0.95	1.6
2.5	1.48	0.3	20.2	1.45	1.7
3.5	2.42	0.4	14.5	2.02	1.7
4.5	3.49	0.4	11.4	2.50	1.8
5.5	4.69	0.4	9.4	3.03	1.8
6.5	6.01	0.5	8.1	3.51	1.9
7.5	7.42	0.5	7.1	4.02	1.9
8.5	8.94	0.6	6.4	4.50	1.9
9.5	10.54	0.6	5.8	5.00	1.9
10.5	12.23	0.7	5.4	5.48	1.9
11.5	14.01	0.7	5.0	5.97	1.9
12.5	15.86	0.7	4.7	6.45	1.9
13.5	17.79	0.8	4.5	6.94	1.9
14.5	19.79	0.8	4.3	7.42	2.0
15.5	21.86	0.9	4.1	7.91	2.0
16.5	24.00	0.9	3.9	8.39	2.0
17.5	26.21	1.0	3.8	8.88	2.0
18.5	28.48	1.0	3.7	9.36	2.0
19.5	30.81	1.1	3.6	9.85	2.0
20.5	33.20	1.2	3.5	10.33	2.0
21.5	35.66	1.2	3.4	10.82	2.0
22.5	38.17	1.3	3.3	11.30	2.0
23.5	40.74	1.3	3.3	11.79	2.0
24.5	43.36	1.4	3.2	12.28	2.0
25.5	46.04	1.5	3.2	12.77	2.0
26.5	48.77	1.5	3.1	13.26	2.0
27.5	51.56	1.6	3.1	13.76	2.0
28.5	54.39	1.7	3.1	14.25	2.0
29.5	57.28	1.7	3.0	14.74	2.0
30.5	60.22	1.8	3.0	15.24	2.0
31.5	63.21	1.9	3.0	15.74	2.0
32.5	66.25	1.9	2.9	16.23	2.0
33.5	69.33	2.0	2.9	16.73	2.0
34.5	72.46	2.1	2.9	17.24	2.0
35.5	75.64	2.2	2.9	17.74	2.0
36.5	78.86	2.2	2.9	18.24	2.0
37.5	82.13	2.3	2.8	18.75	2.0
38.5	85.45	2.4	2.8	19.25	2.0
39.5	88.80	2.5	2.8	19.76	2.0
40.5	92.21	2.6	2.8	20.27	2.0
41.5	95.65	2.7	2.8	20.78	2.0
42.5	99.14	2.7	2.8	21.30	2.0
43.5	102.67	2.8	2.8	21.81	2.0
44.5	106.24	2.9	2.7	22.33	2.0
45.5	109.86	3.0	2.7	22.85	2.0
46.5	113.51	3.1	2.7	23.37	2.0
47.5	117.21	3.2	2.7	23.89	2.0
48.5	120.94	3.3	2.7	24.41	2.0
49.5	124.72	3.4	2.7	24.93	2.0
50.5	128.53	3.5	2.7	25.46	2.0
51.5	132.38	3.6	2.7	25.99	2.0
52.5	136.28	3.6	2.7	26.52	2.0
53.5	140.21	3.7	2.7	27.05	2.0
54.5	144.18	3.8	2.7	27.58	2.0

53.5	176.65	3.9	2.2	31.83	1.7
54.5	181.68	4.0	2.2	32.47	1.7
55.5	186.75	4.1	2.2	33.11	1.7
56.5	191.87	4.2	2.2	33.76	1.7
57.5	197.04	4.3	2.2	34.41	1.7
58.5	202.26	4.4	2.2	35.06	1.7
59.5	207.52	4.5	2.2	35.71	1.7
60.5	212.83	4.6	2.2	36.37	1.7
61.5	218.19	4.7	2.2	37.03	1.7
62.5	223.60	4.8	2.2	37.69	1.7
63.5	229.05	4.9	2.1	38.35	1.7
64.5	234.55	5.0	2.1	39.02	1.7
65.5	240.09	5.1	2.1	39.69	1.7
66.5	245.68	5.2	2.1	40.36	1.6
67.5	251.31	5.4	2.1	41.04	1.6
68.5	256.99	5.5	2.1	41.72	1.6
69.5	262.71	5.6	2.1	42.40	1.6
70.5	268.48	5.7	2.1	43.08	1.6

Date : 20/08/92
 Organisme: SARL X

Contraction : 25.0

h amont=h1	Débit	Erreur l/s	[Erreur (%)	h aval=h2	h1 / h2
0.5	0.21	0.2	100.0	0.27	1.8
1.5	0.90	0.3	33.4	1.09	1.4
2.5	1.86	0.4	20.1	1.68	1.5
3.5	3.03	0.4	14.4	2.29	1.5
4.5	4.37	0.5	11.3	2.90	1.6
5.5	5.87	0.5	9.3	3.46	1.6
6.5	7.52	0.6	7.9	4.05	1.6
7.5	9.29	0.6	7.0	4.61	1.6
8.5	11.19	0.7	6.2	5.19	1.6
9.5	13.20	0.7	5.6	5.75	1.7
10.5	15.32	0.8	5.2	6.31	1.7
11.5	17.55	0.8	4.8	6.88	1.7
12.5	19.87	0.9	4.5	7.44	1.7
13.5	22.29	0.9	4.2	8.01	1.7
14.5	24.80	1.0	4.0	8.57	1.7
15.5	27.40	1.0	3.8	9.13	1.7
16.5	30.09	1.1	3.6	9.70	1.7
17.5	32.86	1.1	3.5	10.26	1.7
18.5	35.71	1.2	3.4	10.83	1.7
19.5	38.64	1.3	3.3	11.39	1.7
20.5	41.65	1.3	3.2	11.97	1.7
21.5	44.73	1.4	3.1	12.53	1.7
22.5	47.89	1.4	3.0	13.11	1.7
23.5	51.12	1.5	2.9	13.68	1.7
24.5	54.42	1.6	2.9	14.25	1.7
25.5	57.79	1.6	2.8	14.83	1.7
26.5	61.23	1.7	2.7	15.41	1.7
27.5	64.74	1.7	2.7	15.99	1.7
28.5	68.31	1.8	2.7	16.57	1.7
29.5	71.94	1.9	2.6	17.15	1.7
30.5	75.65	2.0	2.6	17.74	1.7
31.5	79.41	2.0	2.6	18.33	1.7
32.5	83.23	2.1	2.5	18.92	1.7
33.5	87.12	2.2	2.5	19.51	1.7
34.5	91.07	2.2	2.5	20.10	1.7
35.5	95.07	2.3	2.4	20.70	1.7
36.5	99.14	2.4	2.4	21.30	1.7
37.5	103.26	2.5	2.4	21.90	1.7
38.5	107.44	2.6	2.4	22.50	1.7
39.5	111.68	2.6	2.4	23.11	1.7
40.5	115.98	2.7	2.4	23.71	1.7
41.5	120.33	2.8	2.3	24.32	1.7
42.5	124.73	2.9	2.3	24.94	1.7
43.5	129.19	3.0	2.3	25.55	1.7
44.5	133.70	3.1	2.3	26.17	1.7
45.5	138.27	3.2	2.3	26.79	1.7
46.5	142.88	3.2	2.3	27.41	1.7
47.5	147.56	3.3	2.3	28.03	1.7
48.5	152.28	3.4	2.3	28.66	1.7
49.5	157.05	3.5	2.2	29.29	1.7
50.5	161.88	3.6	2.2	29.92	1.7
51.5	166.75	3.7	2.2	30.55	1.7
52.5	171.68	3.8	2.2	31.19	1.7

53.5	215.08	4.1	1.9	36.65	1.5
54.5	221.25	4.2	1.9	37.40	1.5
55.5	227.48	4.3	1.9	38.16	1.5
56.5	233.78	4.4	1.9	38.93	1.5
57.5	240.13	4.5	1.9	39.70	1.4
58.5	246.55	4.6	1.9	40.47	1.4
59.5	253.03	4.7	1.9	41.24	1.4
60.5	259.57	4.8	1.9	42.02	1.4
61.5	266.17	4.9	1.9	42.81	1.4
62.5	272.83	5.0	1.8	43.59	1.4
63.5	279.55	5.2	1.8	44.38	1.4
64.5	286.33	5.3	1.8	45.18	1.4
65.5	293.17	5.4	1.8	45.97	1.4
66.5	300.06	5.5	1.8	46.77	1.4
67.5	307.02	5.6	1.8	47.58	1.4
68.5	314.03	5.7	1.8	48.39	1.4
69.5	321.10	5.8	1.8	49.20	1.4
70.5	328.23	5.9	1.8	50.02	1.4

Date : 20/08/92
 Organisme: SARL X

Contraction : 30.0

h amont=h1	Débit	Erreur l/s	Erreur (8)	h aval=h2	h1 / h2
0.5	0.25	0.2	100.0	0.33	1.5
1.5	1.08	0.4	33.4	1.20	1.3
2.5	2.23	0.4	20.1	1.91	1.3
3.5	3.64	0.5	14.4	2.57	1.4
4.5	5.26	0.6	11.2	3.24	1.4
5.5	7.07	0.7	9.2	3.90	1.4
6.5	9.05	0.7	7.9	4.53	1.4
7.5	11.19	0.8	6.9	5.18	1.4
8.5	13.47	0.8	6.1	5.83	1.5
9.5	15.90	0.9	5.5	6.46	1.5
10.5	18.46	0.9	5.0	7.11	1.5
11.5	21.14	1.0	4.7	7.74	1.5
12.5	23.95	1.0	4.3	8.38	1.5
13.5	26.87	1.1	4.1	9.02	1.5
14.5	29.91	1.1	3.8	9.66	1.5
15.5	33.05	1.2	3.6	10.30	1.5
16.5	36.30	1.3	3.5	10.95	1.5
17.5	39.65	1.3	3.3	11.59	1.5
18.5	43.10	1.4	3.2	12.23	1.5
19.5	46.65	1.4	3.1	12.88	1.5
20.5	50.30	1.5	3.0	13.53	1.5
21.5	54.03	1.5	2.9	14.19	1.5
22.5	57.86	1.6	2.8	14.84	1.5
23.5	61.78	1.7	2.7	15.50	1.5
24.5	65.78	1.7	2.6	16.16	1.5
25.5	69.88	1.8	2.6	16.82	1.5
26.5	74.05	1.9	2.5	17.49	1.5
27.5	78.31	1.9	2.5	18.16	1.5
28.5	82.65	2.0	2.4	18.83	1.5
29.5	87.08	2.1	2.4	19.50	1.5
30.5	91.58	2.1	2.3	20.18	1.5
31.5	96.16	2.2	2.3	20.86	1.5
32.5	100.82	2.3	2.3	21.54	1.5
33.5	105.55	2.4	2.2	22.23	1.5
34.5	110.36	2.4	2.2	22.92	1.5
35.5	115.24	2.5	2.2	23.61	1.5
36.5	120.20	2.6	2.2	24.31	1.5
37.5	125.23	2.7	2.1	25.01	1.5
38.5	130.33	2.8	2.1	25.71	1.5
39.5	135.51	2.8	2.1	26.41	1.5
40.5	140.75	2.9	2.1	27.12	1.5
41.5	146.07	3.0	2.1	27.83	1.5
42.5	151.45	3.1	2.0	28.55	1.5
43.5	156.90	3.2	2.0	29.27	1.5
44.5	162.42	3.3	2.0	29.99	1.5
45.5	168.01	3.4	2.0	30.71	1.5
46.5	173.67	3.4	2.0	31.44	1.5
47.5	179.39	3.5	2.0	32.18	1.5
48.5	185.17	3.6	2.0	32.91	1.5
49.5	191.03	3.7	1.9	33.65	1.5
50.5	196.94	3.8	1.9	34.40	1.5
51.5	202.92	3.9	1.9	35.14	1.5
52.5	208.97	4.0	1.9	35.89	1.5

Sommaire des annexes

- Annexe n°1 Coefficient de débit pour les canaux jaugeurs à col rectangulaire.
- Annexe n°2 Coefficient de vitesse pour les canaux jaugeurs à col rectangulaire et col en U.
- Annexe n°3 Coefficient de forme pour les canaux jaugeurs à col en U.
- Annexe n°4 Valeurs de η pour les canaux jaugeurs a col trapézoïdal.
- Annexe n°5 Formules de débit utilisées pour le déversoir triangulaire – contraintes.
- Annexe n°6 Formules de débit utilisées pour le déversoir à profil triangulaire.
- Annexe n°7 Conditions de fonctionnement pour les canaux jaugeurs de type Parshall.

VI - La gestion des fichiers de données et des fichiers d'édition

A- Les fichiers contenant les informations des organismes:

Tous les organismes que vous avez entré sont enregistrés dans 2 fichiers: AEAG.ORG, et AEAG.FCH.

Ces fichiers grandissent au fur et à mesure.

S'ils deviennent trop importants, vous pouvez les **copier** sur un autre support à partir du DOS par la commande **Copy**, exemple: "Copy AEAG.* a:". Vous pouvez donner un numéro d'ordre à vos disquettes de sauvegarde si vous répétez cette manipulation assez souvent.

Une fois la copie effectuée, il vous faut **détruire** du répertoire Archimed du disque dur les 2 fichiers sauvegardés ("Del aeag.*"). Le programme **créera 2 nouveaux fichiers** portant le même nom dès que vous créerez un nouveau dossier. Les informations contenues dans les fichiers sauvegardés, ne seront pas utilisables à ce moment.

Si vous voulez **retrouver un dossier qui a été sauvegardé** sur disquette, il vous faut alors, **sauvegarder** les fichiers du disque dur sur une autre disquette, et **copier** les fichiers que vous souhaitez utiliser sur le disque.

Exemple:

Lors d'une première utilisation vous avez créé 10 dossiers dont un s'appelle "Entreprise X". Vous sauvegardez les fichiers contenant ces dossier sur un disquette que vous appelez "dossiers du 01/01/93 au 15/01/93".

Vous détruisez sous le répertoire Archimed les fichiers que vous venez de copier (Aeag.Org et Aeag.Fch).

Vous réutilisez le logiciel et entrez à nouveau 5 dossiers dont l'Entreprise **Y**. Vous ne pouvez pas accéder au dossier Entreprise X. Vous devez alors copier ces **5** dossiers toujours contenus dans les fichiers nommés Aeag.Fch et Aeag.Org sur une autre disquette que vous appelez par exemple "Dossiers du 16/01/93 au 21/01/93". Vous reprenez la disquette intitulée "dossiers du 01/01/93 au 15/01/93". Vous tapez depuis le répertoire Archimed de votre disque dur: "Copy a:AEAG.*".

Lorsque vous relancez Archimed vous avez accès à 10 dossiers dont "Entreprise X".

B- Les fichiers d'édition:

Chaque fois que vous demandez une **édition Disque/Ecran**, le programme crée en même temps un **fichier sur le disque dur** qui porte le nom que vous avez entré.

Ce fichier est un fichier de **type ASCII**, qui peut être ouvert à partir de n'importe quel **éditeur, traitement de texte ou tableur**. Il peut aussi être directement **imprimé à partir du Dos**.

Il est conseillé de donner un nom significatif à ce fichier de façon à pouvoir l'identifier facilement. L'extension sera toujours **.TXT**.

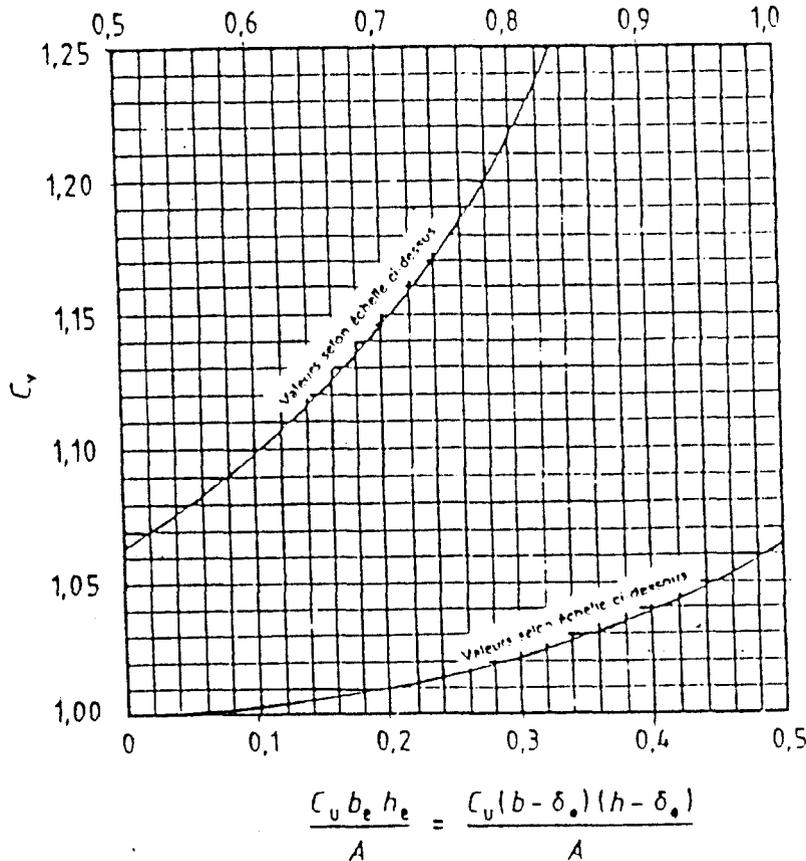
ANNEXE II

Tableau 2 - Coefficient de vitesse pour les canaux jaugeurs a col rectangulaire

$$\frac{4}{27} \left(\frac{b}{B}\right)^2 \left(\frac{h}{h+p}\right)^2 C_v^2 C_v^2 - C_v^2 + 1 = 0$$

$\frac{h}{B}$	$\frac{n}{h+p} C_D$								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
0.10	1.002 2	1.001 8	1.001 4	1.001 1	1.000 8	1.000 6	1.000 4	1.000 2	1.000 0
0.15	1.005 1	1.004 1	1.003 2	1.002 5	1.001 8	1.001 3	1.000 8	1.000 5	1.000 2
0.20	1.009 1	1.007 3	1.005 8	1.004 4	1.003 2	1.002 2	1.001 4	1.000 8	1.000 3
0.25	1.014 3	1.011 5	1.009 1	1.006 9	1.005 1	1.003 5	1.002 2	1.001 3	1.000 5
0.30	1.020 9	1.016 8	1.013 2	1.010 0	1.007 3	1.005 1	1.003 2	1.001 8	1.000 7
0.35	1.029 0	1.023 2	1.018 1	1.013 7	1.010 0	1.006 9	1.004 4	1.002 5	1.001 1
0.40	1.038 6	1.030 8	1.024 0	1.018 1	1.0132	1.009 1	1.005 8	1.003 2	1.001 6
0.45	1.050 0	1.039 7	1.030 8	1.023 2	1.016 8	1.011 5	1.007 3	1.004 1	1.001 8
0.50	1.063 5	1.050 0	1.038 6	1.0290	1.020 9	1.014 3	1.009 1	1.005 1	1.002 2
0.55	1.079 3	1.062 0	1.047 6	1.035 7	1.0255	1.017 5	1.011 6	1.006 1	1.002 7
0.60	1.098 0	1.076 0	1.057 9	1.0429	1.030 8	1.020 9	1.013 2	1.007 3	1.003 2
0.65	1.120 3	1.092 1	1.069 5	1.051 3	1.036 7	1.0248	1.0156	1.008 6	1.003 8
0.70	1.146 5	1.110 9	1.082 9	1.060 6	1.042 9	1.029 0	1.018 1	1.010 0	1.004 4
0.75		1.132 7	1.098 0	1.071 1	1.050 0	1.033 6	1.020 9	1.011 5	1.005 1
0.80			1.115 3	1.082 9	1.057 9	1.038 6	1.024 0	1.013 2	1.005 8
0.85			1.135 3	1.096 0	1.066 4	1.044 1	1.027 2	1.014 9	1.006 5
0.90				1.1108	1.0760	1.050 0		1.016 8	1.007 3
0.95				1.1275	1.086 4			1.018 8	1.008 2
1.00				1.146 5	1.098 0			1.020 9	1.009 1

NOTE - Le nombre de chiffres significatifs du coefficient donné dans le tableau ne correspond pas à une précision quelconque mais vise à une interprétation et à l'analyse.



NOTE - Pour un canal jaugeur à col trapézoïdal, C_v remplacé par C_v . Dans un canal jaugeur à col en U, $h = D$

Figure 6 - Coefficient de la vitesse d'approche, C_v

ANNEXE I

Tableau 1 - Coefficient de débit pour les canaux jaugeurs a coi rectangulaire

$$C_D = \left(1 - \frac{0,006 L}{b}\right) \left(1 - \frac{0,003 L}{h}\right)^{3,2}$$

L/h	h/L													
	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.4	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.07
0.2	0.9924	0.9919	0.9913	0.9906	0.9898	0.9888	0.9876	0.9860	0.9839	0.9809	0.9764	0.9690	0.9542	0.91
0.4	0.9912	0.9907	0.9901	0.9894	0.9886	0.9876	0.9864	0.9848	0.9827	0.9797	0.9752	0.9678	0.9530	0.90
0.6	0.9900	0.9895	0.9889	0.9883	0.9875	0.9865	0.9852	0.9836	0.9815	0.9785	0.9741	0.9667	0.9519	0.90
0.8	0.9888	0.9883	0.9878			0.9853	0.9840	0.9825	0.9803	0.9774	0.9729	0.9655	0.9502	0.90
1.0	0.9876	0.9872	0.9866			0.9841	0.9829	0.9813	0.9792	0.9762	0.9717	0.9644	0.9495	0.90
1.2	0.9865	0.9860	0.9854	0.9847	0.9839	0.9829	0.9817	0.9801	0.9780	0.9750	0.9706	0.9632	0.9483	0.90
1.4	0.9853	0.9849	0.9842	0.9835	0.9827	0.9810	0.9805	0.9789	0.9768	0.9739	0.9694	0.9620	0.9474	0.90
1.6	0.9841	0.9836	0.9831	0.9824	0.9816	0.9806	0.9793	0.9778	0.9757	0.9727	0.9683	0.9609	0.9462	0.90
1.8	0.9829	0.9824	0.9819	0.9812	0.9804	0.9794	0.9782	0.9766	0.9745	0.9715	0.9671	0.9598	0.9451	0.90
2.0	0.9818	0.9813	0.9807	0.9800	0.9792	0.9782	0.9770	0.9754	0.9733	0.9704	0.9660	0.9586	0.9440	0.90
2.2	0.9806	0.9801	0.9795	0.9789	0.9781	0.9771	0.9758	0.9743	0.9722	0.9692	0.9648	0.9575	0.9429	0.90
2.4	0.9794	0.9787	0.9784	0.9777	0.9769	3.9759	0.9747	0.9731	0.9710	0.9681	0.9637	0.9563	0.9417	0.90
2.6	0.9783	0.9778	0.9772	3.9765	0.9757	3.9748	0.9735	0.9720	0.9699	0.9669	0.9625	0.9552	0.9406	0.90
2.8	3.9771	0.9766	0.9761	3.9754	0.9746	3.9736	0.9774	0.9708	0.9687	0.9658	0.9614	0.9541	0.9395	0.90
3.0	3.9759	0.9755	0.9749	3.9742	0.9734	3.9724	0.9712	0.9695	0.9676	0.9646	0.9602	0.9529	0.9384	3
3.2	3.9748	0.9743	0.9733			3.9713	0.9701	0.9685	0.9664	0.9635	0.9591	0.9518	0.9373	0
3.4	0.9736	0.9731	0.9726			3.9701	0.9689	0.9673	0.9653	0.9623	0.9580	0.9507	0.9362	0
3.6	0.9725	0.9720	0.9714	0.9708	0.9700	3.9690	0.9678	0.9662	0.9641	0.9612	0.9568	0.9495	0.9350	0
3.8	0.9713	0.9708	0.9703	3.9696	0.9688	3.9678	0.9666	0.9651	0.9630	0.9601	0.9557	0.9484	0.9339	0
4.0	3.9702	0.9697	0.9691	0.9685	0.9677	0.9667	0.9655	0.9639	0.9618	0.9589	0.9546	0.9473	0.9328	0
4.2	3.9690	0.9685	0.9680	3.9673	0.9665	0.9656	0.9643	0.9628	0.9607	0.9578	0.9534	0.9462	0.9317	0
4.4	0.9679	0.9674	0.9668	0.9662	0.9654	0.9644	0.9632	0.9616	0.9596	0.9566	0.9523	0.9451	0.9306	0
4.6	0.9667	0.9663	0.9657	0.9650	0.9642	0.9633	0.9621	0.9605	0.9584	0.9555	0.9512	0.9439	0.9295	0
4.8	0.9656	0.9651	0.9646	0.9639	0.9631	0.9621	0.9609	0.9594	0.9573	0.9544	0.9500	0.9428	0.9284	0
5.0	0.9645	0.9640	0.9634			0.9610	0.9593	0.9583	0.9562	0.9533	0.9490	0.9418	0.9274	0

NOTE - Le nombre de chiffres significatifs du coefficient donné dans le tableau ne correspond pas à une précision quelconque, mais vise à l'interprétation et à l'analyse

ANNEXE IV

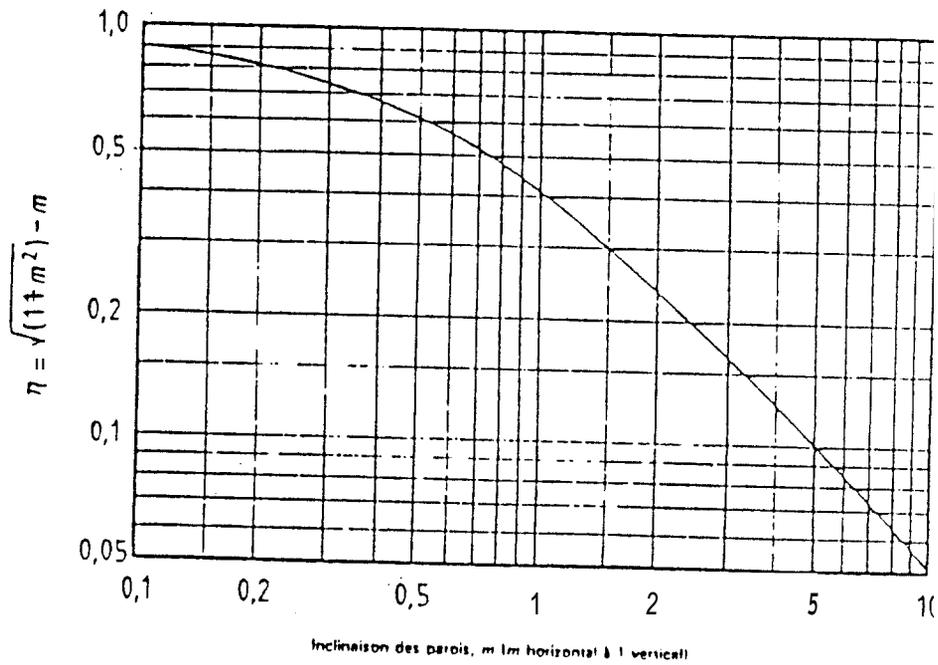


Figure 7 - Valeurs de η pour utilisation dsnr ln détermination C_D : canaux jaugés à col trapézoïdal

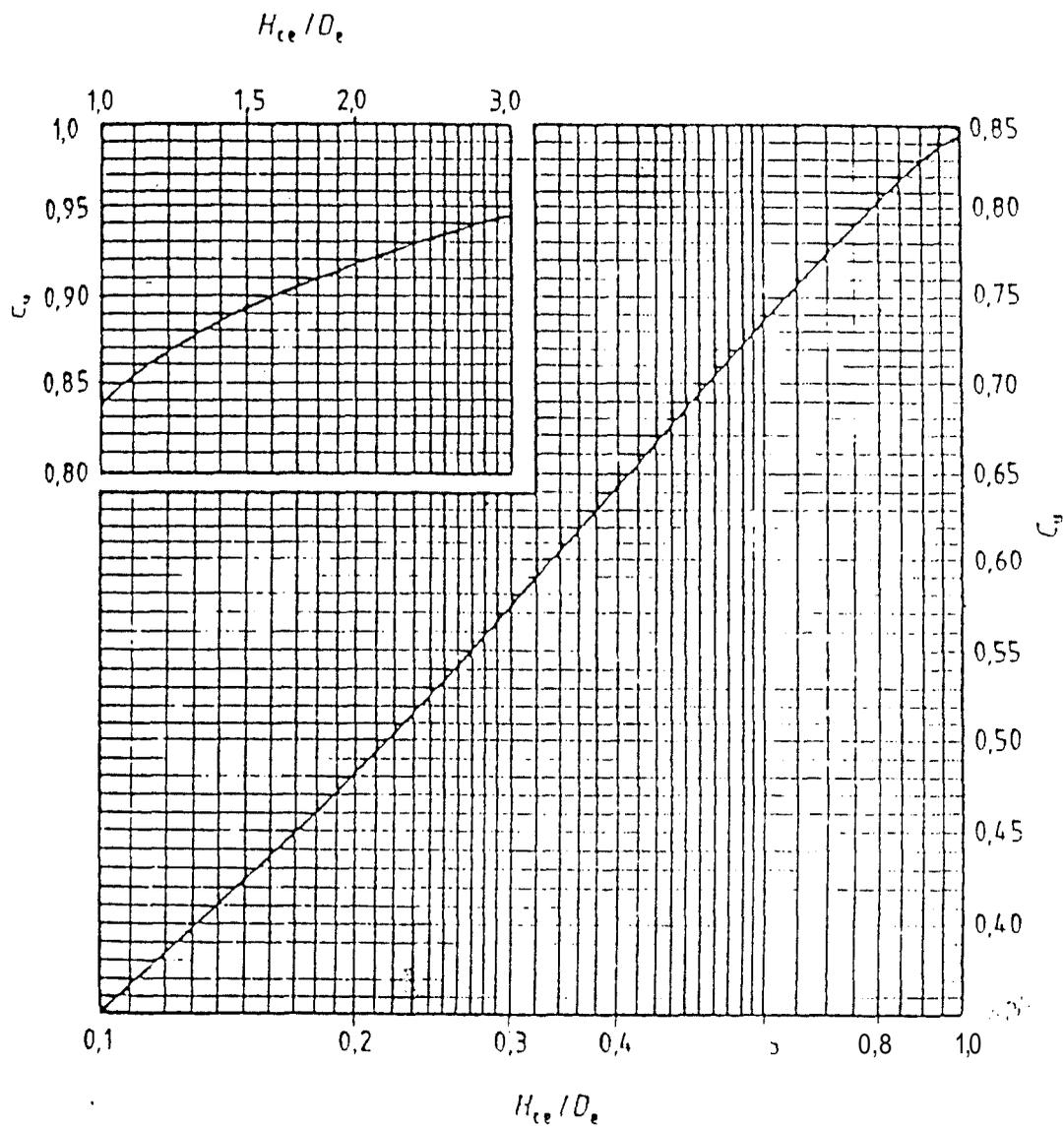


Figure 10 - Coefficient de forme pour les canaux jaugurs à col en U

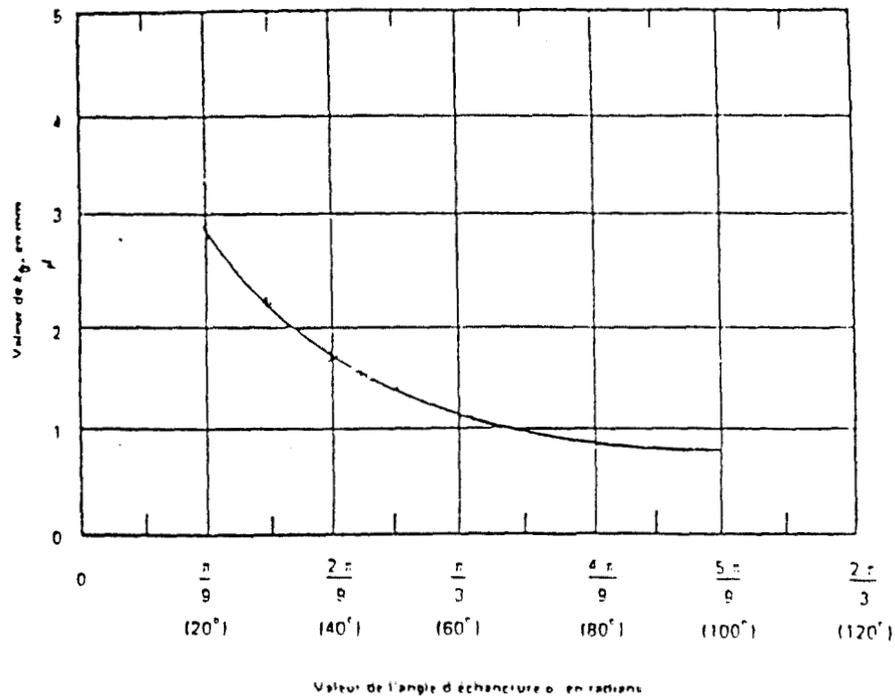


Figura 11 - Valeur de k_p par rapport à l'angle d'échancrure α pour des déversoirs triangulaires totalement contractés.

10.6 Formule pour certains angles d'échancrure spécifiques (déversoir totalement contracté)

Formule BSI (1) pour trois angles connexes

Cette formule est valable pour les angles d'échancrure qui ont une relation géométrique particulière entre eux :

- a) tangente $\alpha/2 = 1$ ($\alpha = \pi/2$ radians ou 90°) ;
- b) tangente $\alpha/2 = 0,50$ ($\alpha = 0,9273$ radian ou $53^\circ 8'$) ;
- c) tangente $\alpha/2 = 0,25$ ($\alpha = 0,4899$ radian ou $28^\circ 4'$) ;

La formule BSI de débit est :

$$Q = C \frac{B}{15} \lg \frac{a}{2} \sqrt{2gh^3} \quad (2)$$

et les valeurs expérimentales de C et de O pour la condition de « contraction totale » sont indiquées aux tableaux 1, 2 et 3.

Les limitations suivantes, d'ordre pratique, doivent être respectées lors de l'application de cette formule :

- a) h/p ne doit pas être supérieur à 0,4 ;
- b) h/B ne doit pas être supérieur à 0,2 ;
- c) h doit être compris entre 0,05 et 0,38 m ;
- d) p ne doit pas être inférieur à 0,45 m ;
- e) B ne doit pas être inférieur à 1 m.

10.4 Formules de débit . Généralités

Les formules de débit recommandées pour les déversoirs à échancrure triangulaire en mince paroi sont présentées en deux catégories :

- formule pour tous les angles d'échancrure compris entre $\pi/9$ et $5\pi/9$ radians (20° et 100°)
- formule pour des angles spécifiques d'échancrure (déversoirs totalement contractés)

Les symboles qui sont communs aux formules sont définis comme suit :

- Q est le débit-volume, en mètres cubes par seconde ;
 C est le coefficient de débit (sans dimension) ;
 g est l'accélération due à la pesanteur, en mètres par seconde carrée ;
 α est l'angle de l'échancrure, c'est-à-dire l'angle compris entre les côtés de l'échancrure en degrés ;
 h est la charge mesurée, en mètres

Les symboles supplémentaires particuliers sont définis lorsqu'ils se présentent pour la première fois dans une formule :

10.5 Formule pour tous les angles d'échancrure compris entre $\pi/9$ et $5\pi/9$ radians (20° et 100°)

La formule de Kindsvater-Shen, pour les déversoirs à échancrure triangulaire est :

$$Q = C_e \frac{B}{15} \lg \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} h_e^{3/2} \quad (21)$$

dans laquelle :

- C_e est le coefficient de débit ;
 h_e est la charge effective.

Le coefficient de débit C_e a été déterminé par expérience comme étant fonction de trois variables (voir figure 9) selon la formule :

$$C_e = f\left(\frac{h}{p}, \frac{p}{B}, \alpha\right) \quad (22)$$

dans laquelle :

- p est la distance entre le sommet de l'échancrure et le fond du chenal d'approche ;
 B est la largeur du chenal d'approche ;
 h_e est défini par la formule

$$h_e = h + k_h \quad (23)$$

dans laquelle k_h est une grandeur déterminée expérimentalement, en mètres, qui compense les influences combinées de la tension superficielle et de la viscosité.

10.5.1 Évaluation de C_e et de k_h

Dans le cas des déversoirs triangulaire dont l'angle de l'échancrure α est égal à $\pi/2$ radians (90°), la figure 9 indique les valeurs expérimentales de C_e pour une large gamme de valeurs de h/p et de p/B . Pour $\alpha = \pi/2$ radians (90°), on a trouvé que k_h a une valeur constante de 0.00085 m pour la gamme de valeurs de h/p et de p/B indiquée à la figure 9.

Pour les angles d'échancrure autres que $\pi/2$ radians (90°), les données expérimentales sont insuffisantes pour définir C_e en fonction de h/p et p/B . Cependant, pour les échancrures qui sont petites par rapport à la surface du chenal d'approche, la vitesse d'approche est négligeable et les effets de h/p et p/B sont également négligeables. Pour cette condition (que l'on peut qualifier de condition « totalement contractée ») la figure 10 indique les valeurs expérimentales de C_e en fonction de α seulement. Les valeurs correspondantes de k_h sont indiquées à la figure 11.

ANNEXE VI

8.3.2 On commettra une erreur significative sur le débit calculé si ce rapport est dépassé à moins qu'une prise à la crête ne soit prévue et que deux mesures séparées de la charge ne soient effectuées.

8.4 Emplacement de la prise à la crête

8.4.1 La prise à la crête doit comprendre cinq à dix trous de 10 mm de diamètre percés dans le bloc du déversoir à intervalles de 75 mm et à 20 mm en aval de la crête du déversoir sur la pente 1:5. Les bords des trous ne doivent être ni arrondis ni ébarbés. Le nombre de trous doit être suffisant pour que le niveau de l'eau dans le puits de mesure suive les variations de la pression dans la poche de séparation derrière la crête sans un retard important.

8.4.2 La position optimale de la prise à la crête se situe au centre de la crête du déversoir. La prise peut être décalée sur les déversoirs d'une largeur supérieure à 2,0 m à condition que la distance de la ligne centrale de la prise à la paroi latérale la plus proche soit supérieure à 1,0 m.

9 Caractéristiques de débit

9.1 Formules

9.1.1 La formule de débit pour un écoulement dénoyé est la suivante :

$$Q = (2/3)^{3/2} C_d C_v \sqrt{g} b H^{3/2}$$

où

Q est le débit du déversoir, en mètres cubes par seconde;

C_d est le coefficient de débit, sans dimension;

C_v est le coefficient, sans dimension, tenant compte de l'effet de la vitesse d'approche $\left(\frac{H}{h}\right)^{3/2}$;

H est la charge totale, en mètres;

b est la largeur du déversoir, en mètres;

g est l'accélération due à la pesanteur, en mètres par seconde carrée;

h est la hauteur de lame mesurée, en mètres.

9.1.2 La formule de débit pour l'écoulement noyé est la suivante :

$$Q = (2/3)^{3/2} C_d C_v f \sqrt{g} b H^{3/2}$$

où f est le facteur de réduction, sans dimension, de l'écoulement noyé.

9.2 Coefficients

9.2.1 Le coefficient C_v pour la formule de l'écoulement dénoyé est donné sur la figure 2, où A est l'aire du chenal d'approche.

9.2.2 Le coefficient combiné $C_v f$ pour la formule de l'écoulement noyé est donné par la figure 3 où h_p est la hauteur au-dessus du seuil mesurée à la prise à la crête. Dans les conditions d'écoulement dénoyé, la valeur de h_p/h est constante à 0,20 et la valeur de f est de 1,00. Par conséquent, dans ces conditions, les valeurs de $C_v f$ lues à partir de la figure 3 coïncident avec les valeurs de C_v données par la figure 2.

9.2.3 Pour une eau à température ordinaire C_d est presque indépendant de h, sauf à des hauteurs très faibles où les propriétés du fluide influent sur le coefficient. C_d est donné par l'équation suivante :

$$C_d = 1,163 \left(1 - \frac{0,0003}{h}\right)^{3,7}$$

où h est en mètres. Pour les usages pratiques C_d peut être pris égal à 1,163 pour $h > 0,1$ m.

9.3 Limites

Les limites générales suivantes sont recommandées

$h > 0,03$ m (pour une crête en métal lisse ou équivalent);

$h > 0,06$ m (pour une crête en béton lisse ou équivalent);

$p > 0,05$ m;

$h > 0,3$ m;

$h/p < 3,5$.

$b/h > 2,0$.

9.4 Précision

9.4.1 La précision relative des mesurages de débit, effectués avec des déversoirs, dépend de la précision des mesurages de la hauteur de lame et des dimensions du déversoir ainsi que de la précision des coefficients qui s'appliquent au déversoir utilisé.

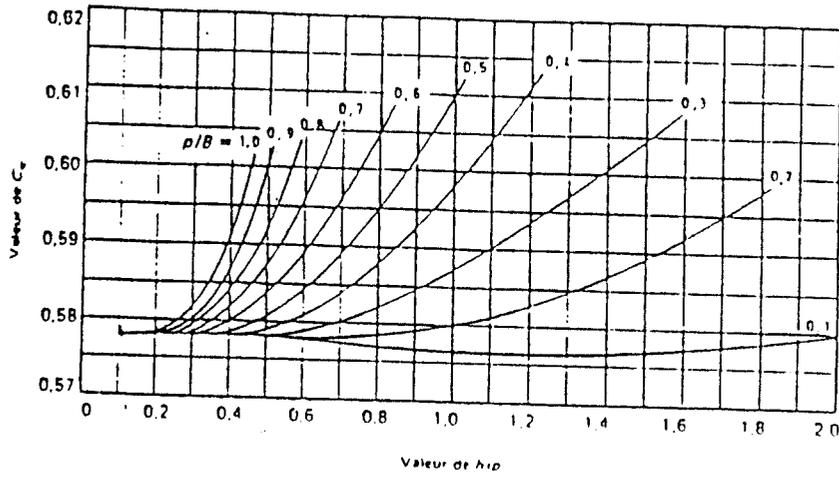
9.4.2 En construisant et en installant le déversoir à profil triangulaire avec le plus grand soin, on peut réduire l'erreur systématique, en pourcentage, sur le coefficient de débit (y compris C_v et f) de l'équation :

$$\lambda_r^* = \pm \left(\frac{10 C_v}{f} - 9\right)$$

Les valeurs numériques de λ_r^* sont données dans le tableau 1.

L'erreur aléatoire dépend de la qualité de la recherche utilisée pour déterminer le coefficient et peut être prise égale à $\lambda_r^* = \pm 0,5$ % dans ce cas.

9.4.3 La méthode selon laquelle les erreurs sur le coefficient doivent être combinées à d'autres sources d'erreurs est spécifiée dans le chapitre 10.



- c) p/B doit se limiter à la gamme indiquée à la figure 9 pour $\alpha = \pi/2$ radians (90°) ; p/B doit être compris entre 0,10 et 1,5 pour les autres valeurs de α ; $h > 6cm$.
 d) h ne doit pas être inférieur à 0,06 m ;
 e) p ne doit pas être inférieur à 0,09 m $p > 0,10$

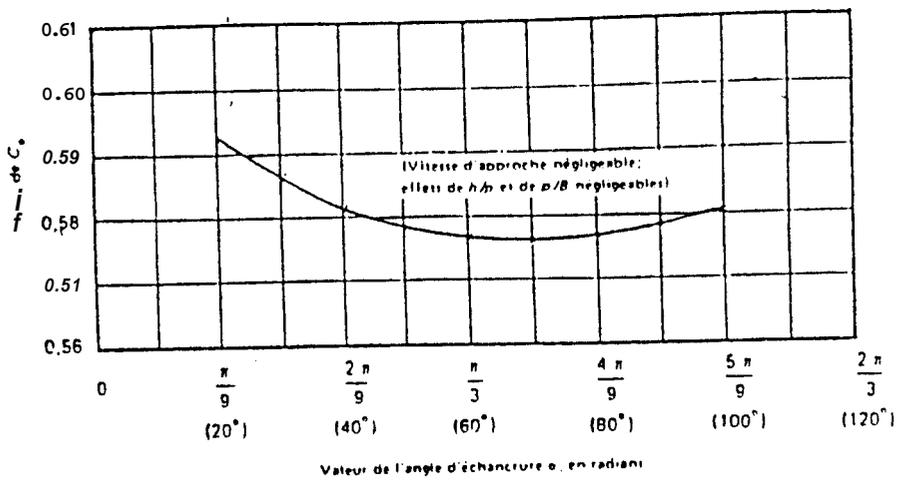


Figure 10 - Coefficient de débit C_d par rapport à l'angle d'échancrure α pour des déversoirs triangulaires totalement contractés.

1er groupe : Parshall de 3, 6 et 9 pouces (de 0,076 m à 0,229 m.) :

Les tarages effectués par la Station Expérimentale du Colorado ont donné (en unités anglo-saxonnes) :

Parshall de 3 pouces	: Q = 0,992	Ha ^{1,547}
6 "	: Q = 2,06	Ha ^{1,58}
9 "	: Q = 3,07	Ha ^{1,53}

Ces formules, transformées en système métrique, deviennent :

Parshall de 3 pouces	: Q = 176,52	Ha ^{1,547}
6 "	: Q = 381,22	Ha ^{1,58}
9 "	: Q = 535,35	Ha ^{1,53}

dans lesquelles, Q est exprimé en litres par seconde et H en mètres.

Pour chacun des Parshall de ce premier groupe, des Tables de débit ont été calculées à partir des formules transformées ci-dessus. Elles figurent en annexe à la présente note (Table IV).

2ème groupe : Parshall de 1 à 8 pieds (de 0.305 à 2.438 m.) :

La formule générale de débit pour ce second groupe, en unités anglo-saxonnes, est la suivante :

$$Q = 4 W Ha^{1,522} W^{0,026}$$

dans laquelle W , exprimé en pieds, représente la largeur de l'étranglement.

En remplaçant W par sa valeur, on obtient, pour chacun des Parshall de ce groupe, les formules ci-après en unités anglo-saxonnes :

Parshall de 1 pied	: Q = 4	Ha ^{1,522}
2 "	: Q = 8	Ha ^{1,5496}
3 "	: Q = 12	Ha ^{1,5661}
4 "	: Q = 16	Ha ^{1,5778}
5 "	: Q = 20	Ha ^{1,587}
6 "	: Q = 24	Ha ^{1,5945}
7 "	: Q = 28	Ha ^{1,6009}
8 "	: Q = 32	Ha ^{1,6065}

.../...

ANNEXE VII

IV -- CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT.

A - ÉCOULEMENT LIBRE

En écoulement "libre", le débit ne dépend uniquement que de la longueur de la crête déversante (largeur de l'étranglement) (1), et de la hauteur de l'eau ou charge amont (H_a) dans le convergent. Le courant liquide passant à travers l'étranglement peut se présenter sous deux formes différentes :

- ou bien l'eau s'écoule à une vitesse élevée, en une nappe mince, collée au coursier au bas de l'étranglement, avec "ressaut" classique ;
- ou bien le niveau de l'eau se relève à l'aval, de telle sorte qu'un rouleau ou vague se forme immédiatement à l'aval, à l'emplacement même de l'extrémité de l'étranglement.

Dans cette dernière forme d'écoulement, il y a une réduction marquée de la vitesse de l'eau à la sortie du col. On se trouve à la limite de l'écoulement libre. On vérifie par la lecture des deux échelles si cette condition est encore réalisée. L'expérience a démontré que l'écoulement libre ékit réalisé :

- pour les Parshall 3, 6 et 9 pouces, ci	H_b	0,6
	H_a	
- " " " 1 à 8 pieds, ni	H_b	0,7
	H_a	
- " " " 10 à 50 pieds, si	H_b	0,8
	H_a	

Si le rapport $\frac{H_b}{H_a}$ excède ces limites, l'écoulement est noyé (cf. infra).

Les tables I, II et III donnent les capacités de mesure en écoulement libre des Parshall de 3 pouces à 50 pieds.

La formule fondamentale pour l'écoulement libre dans un Parshall est :

$$Q = J H_a^n$$

où : Q = débit en pieds cubiques par seconde,

J = coefficient fonction des dimensions du Parshall,

H_a = charge amont, en pieds, repérée, par principe, en un point à l'amont de la crête, à une distance égale aux deux tiers de la longueur du convergent,

n = exposant.

(1) - Caractéristique de référence définissant le type de Parshall.

ou, en système métrique :

Parshall de 10 pieds	: Q = 7.461,85 Ha ^{1,6}
12 "	: Q = 8.859,52 Ha ^{1,6}
15 "	: Q = 10.955,90 Ha ^{1,6}
20 "	: Q = 14.449,87 Ha ^{1,6}
25 "	: Q = 17.944 Ha ^{1,6}
30 "	: Q = 21.438,15 Ha ^{1,6}
40 "	: Q = 28.426 Ha ^{1,6}
50 "	: Q = 35.414,08 Ha ^{1,6}

- Formule générale :

$$Q = (2.292,57 W + 473,75) Ha^{1,6}$$

dans lesquelles Q est exprimé en litres par seconde, Ha en mètres et W (largeur de l'étranglement) en mètres,

On trouvera, en annexe, une Table de débit calculée à l'aide de ces formules pour chacun des Parshall de ce groupe (Table VI).

B - ÉCOULEMENT NOYÉ

Lorsque ces valeurs du rapport $\frac{H_b}{H_a}$ sont respectivement supérieures

à :

$\frac{H_b}{H_a}$ 0,60 pour les Parshall de 3, 6, 9 pouces

$\frac{H_b}{H_a}$ 0,70 " " " " 1 à 8 pieds

$\frac{H_b}{H_a}$ 0,80 " 10 à 50 pieds

l'écoulement est noyé. Le débit pour une même charge amont diminue. Pour son évaluation, il est nécessaire de procéder à une lecture sur chacune des deux échelles de jauge.

1er Groupe : Parshall de 3, 6 et 9 pouces :

Une formule a été étudiée pour les Parshall de 6 pouces :

$$Q = 2,06 Ha^{1,58} - \frac{0,072 Ha^{2,22}}{\left(\frac{Ha + 10}{10} - k\right)^{1,44}} - \frac{Ha - 0,184}{8,17}$$

.../...

qui deviennent, en système métrique :

Parshall de 1 pied	: Q =	690,93 Ha ^{1,522}
2 "	: Q =	1.427,93 Ha ^{1,5496}
3 "	: Q =	2.184,05 Ha ^{1,5661}
4 "	: Q =	2.953,19 Ha ^{1,5778}
5 "	: Q =	3.732,08 Ha ^{1,587}
6 "	: Q =	4.518,51 Ha ^{1,5945}
7 "	: Q =	5.312,26 Ha ^{1,6009}
8 "	: Q =	6.111,40 Ha ^{1,6065}

- Formule générale :

$$Q = 371,61 W (3,2808 Ha)^{1,5697} W^{0,026}$$

dans lesquelles Q est exprimé en litres par seconde, Ha en mètres, et W (largeur de l'étranglement) en mètres,

On trouvera également, en annexes à la présente note, des Tables de débit calculées à partir de ces formules pour chacun des Parshall de ce groupe (Table IV).

- 3ème Groupe : Parshall de 10 à 50 pieds (de 3.043 à 15.24 m.) :

Pour les grands Parshall, l'application de la formule :

$$Q = 4 W Ha^{1,522} W^{0,026}$$

donne des résultats entachée d'erreur par excès,

On applique, dans ce cas, la formule simplifiée suivante :

$$Q = (3,6875 Y + 2,5) Ha^{1,6} \text{ en unités U.S.A.}$$

qui donne, pour chacun des Parshall de ce groupe :

Parshall de 10 pieds	: Q =	39,375 Ha ^{1,6}
12 "	: Q =	46,75 Ha ^{1,6}
15 "	: Q =	57,8125 Ha ^{1,6}
20 "	: Q =	76,25 Ha ^{1,6}
25 "	: Q =	94,6875 Ha ^{1,6}
30 "	: Q =	113,125 Ha ^{1,6}
40 "	: Q =	150 Ha ^{1,6}
50 "	: Q =	186,875 Ha ^{1,6}

.../...

En comparant les deux formules précédentes I et II, on remarque qu'il est possible, pour un Parshall donné et une même charge H_a , de déduire le débit en écoulement noyé de celui en écoulement libre, en affectant ce dernier d'un terme correctif représentant le second terme de la formule II.

Dans le cas du Parshall de 1 pied ($W = 1$), ce terme C_k sera égal à la partie entre crochets du second terme ; en multipliant C_k par le facteur $W^{0,815}$, on déduit la valeur de la correction à apporter pour les Parshall de 2 à 8 pieds. La valeur de $W^{0,815}$ est donnée ci-dessous :

Parshall de	M
1 pied ($W = 1$)	1
2 " ($W = 2$)	1,8
3 "	2,4
4 "	3,1
5 "	3,7
6 "	4,3
7 "	4,9
8 "	5,4

Pratiquement, on utilisera le diagramme de la figure 9, donnant les corrections pour le Parshall de 1 pied, lesquelles devront être affectées du facteur M variable, suivant le Parshall considéré.

Exemples :

1°) Soit un Parshall de 1 pied, fonctionnant dans des conditions telles que $H_a = 0,455$ et $H_b = 0,365$; le rapport $\frac{H_b}{H_a}$ vaut 0,8 et l'écoulement est noyé.

On lit, sur le diagramme de la figure 9, que la correction à apporter au débit en écoulement libre, pour $H_a = 0,455$ et $\frac{H_b}{H_a} = 0,8$ est de 20 litres/secondes.

Le débit en écoulement libre donné par la Table Iv est, pour $H_a = 0,455$, de 208,40 l/s. Le débit en écoulement noyé, dans les conditions précitées, sera de $208,40 - 20 = 188,40$ l/s.

2°) Soit un Parshall de 4 pieds, fonctionnant dans des conditions telles que $H_a = 0,41$ et $H_b = 0,373$, le rapport $\frac{H_b}{H_a} = 0,91$ et l'écoulement est noyé.

.../...

où : Q est le débit en pieds cubiques/seconde
 Ha la charge amont en pieds
 k le rapport $\frac{H_b}{H_a}$ exprimé comme un nombre décimal

Cette formule devient, en système métrique :

$$Q = 381,20 H_a^{1,58} - \frac{28,502 H_a^{2,22}}{\left(\frac{H_a + 3,048}{3,048} - k\right)^{1,44}} - \frac{28,3168 H_a - 1,58}{2,4902}$$

Au point de vue pratique, on trouvera, en annexe, aux figures 6, 7 et 8 des diagrammes à deux entrées donnant, pour chacun des Parshall de ce groupe, en fonction des valeurs de Ha (mesuré en mètres) et du rapport $\frac{H_b}{H_a}$ celle du débit Q en litres par seconde.

Exemple :

Soit un Parshall de 3 pouces, fonctionnant dans des conditions telles que :

$$H_a = 0,305 \text{ m. et } H_b = 0,213 \text{ m.}$$

le rapport $\frac{H_b}{H_a}$ vaut 0,7 ; l'écoulement est noyé.

On lit, sur le diagramme de la figure 6, que pour :

$$H_a = 0,305 \text{ et } \frac{H_b}{H_a} = 70 \% \quad Q = 26,6 \text{ litres/seconde.}$$

En écoulement libre, pour la même hauteur, $H_a = 0,305$. La table IV indique 28,12 l/s.

2ème Groupe : Parshall de 1 à 8 pieds :

La formule générale de l'écoulement libre :

$$Q = 4 W H_a^{1,522} W^{0,026} \text{ en unités anglo-saxonnes (I)}$$

est affectée d'un terme correctif et devient :

$$Q = 4 W H_a^{1,522} W^{0,026} - \frac{H_a^{4,57} - 3,14 k}{\left(\frac{1,8}{k}\right)^{1,8} - 2,45} + 0,093 k \cdot W^{0,815} \quad \text{(II)}$$

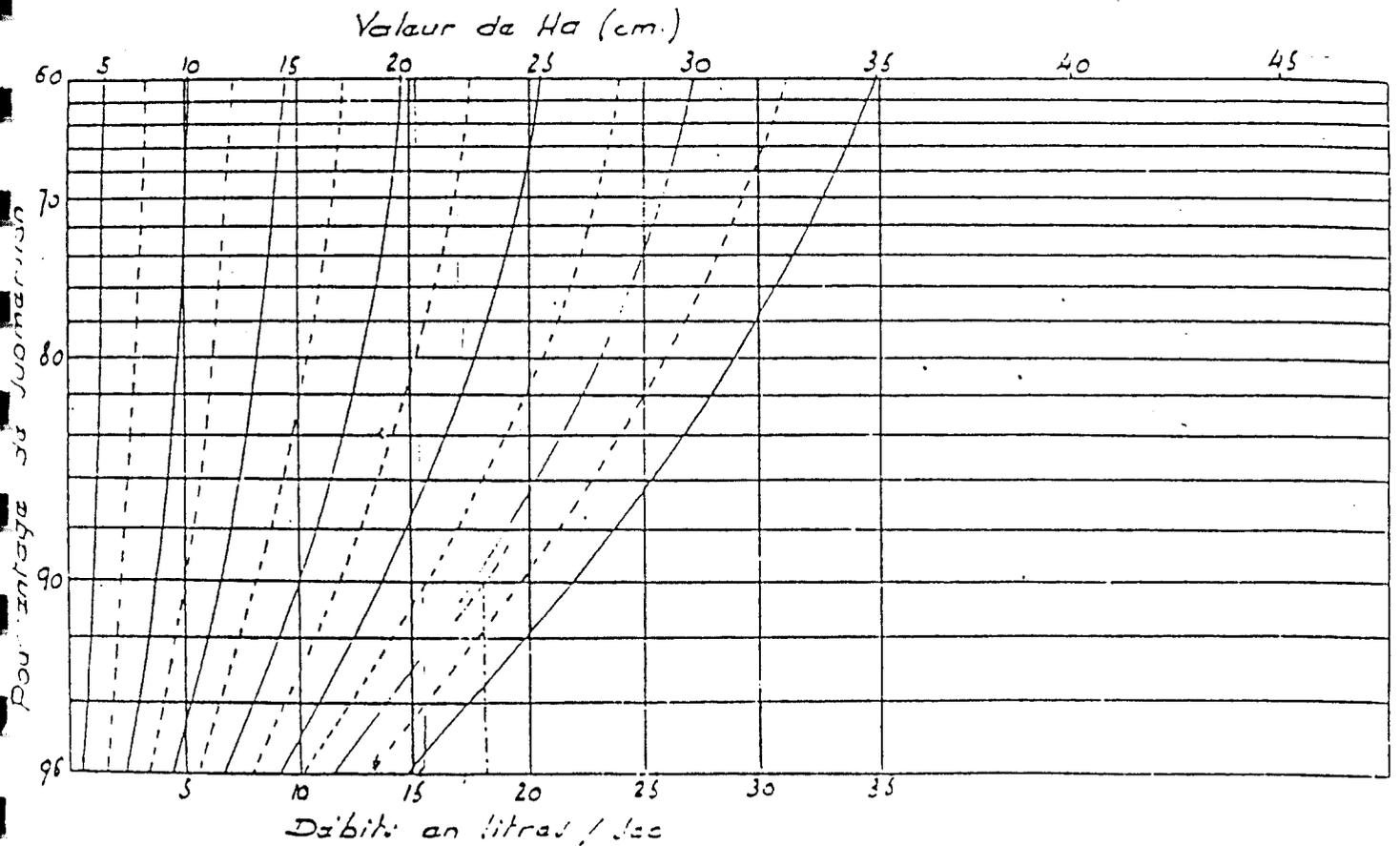
dans laquelle les lettres Q, W, Ha et k ont les valeurs représentatives déjà indiquées.

.../...

PARSHALL DE 3 POUCEJ

Ecoulement noyé $\frac{H_b}{H_a} > 0,6$

Diagramme donnant le débit d'un Parshall de 3 pouces
fonctionnant en écoulement noyé -
(en fonction des valeurs de H_a et $\frac{H_b}{H_a}$)



Exemple : $H_a = 0,305$ $\frac{H_b}{H_a} = 0,9$
 $H_b = 0,275$

On lit sur le diagramme : $Q = 18$ l/sec.

Le diagramme de la figure 9 indique, en ce cas, pour un Parshall de 1 pied, une correction de 53 litres par seconde. Cette correction, dans le cas du Parshall de 4 pieds, est à multiplier par 3,1 soit : 164,3 l/s.

Le débit en écoulement libre donné par la Table IV est, pour $H_a = 0,41$ m. , de 723,2 l/s.

Le débit en écoulement noyé, dans les conditions précitées, sera de : $723,2 - 164,3 = 558,9$ litres/seconde.

3ème Groupe : Parshall de 10 à 50 pieds :

La méthode utilisée pour le calcul des débits en écoulement noyé est la même que pour les Parshall du groupe précédent.

On utilisera le diagramme de la figure 10, donnant, pour un Parshall de 10 pieds de longueur de crête, pour chaque valeur de H_a , en fonction du pourcentage de submersion (valeur du rapport $\frac{H_b}{H_a}$), le débit en litres/seconde à déduire.

Le tableau suivant donne les valeurs du coefficient multiplicateur à appliquer à cette correction pour les Parshall de 12 à 50 pieds :

<u>Parshall de</u>	<u>Coefficient Multiplicateur</u>
10 pieds	1
12	1,2
15	1,5
20	2
25	2,5
30	3
40	4
50	5

Exemple :

Soit un Parshall de 20 pieds, fonctionnant dans des conditions telles que $H_a = 0,99$ m. et $H_b = 0,93$ m. , le rapport $\frac{H_b}{H_a} = 0,94$ et l'écoulement est noyé.

Le diagramme de la figure 10 indique, en ce cas, pour un Parshall de 10 pieds, une correction de 1.590 l/s à multiplier, pour un Parshall de 20 pieds, par 2, soit : 3.180 l/s.

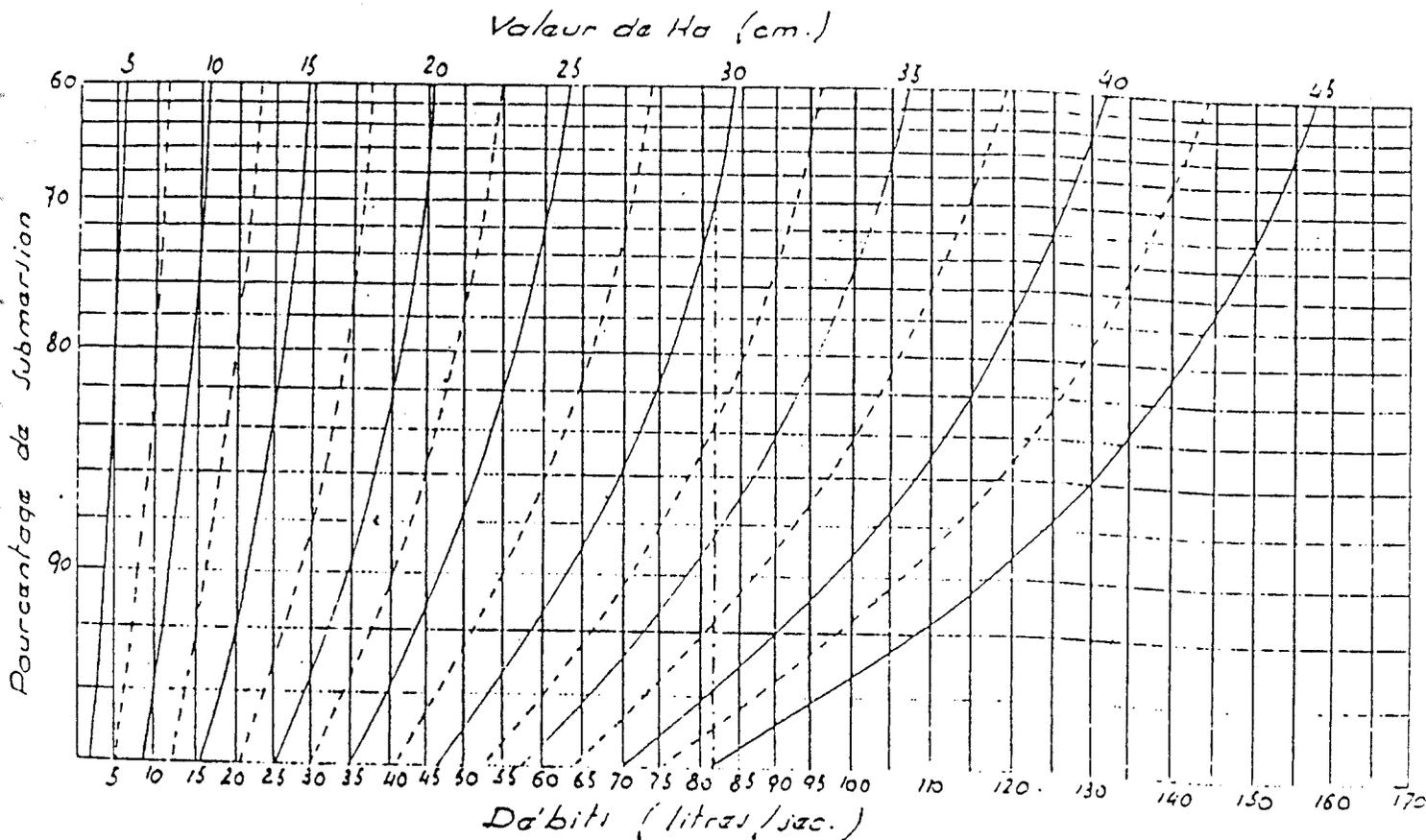
Le débit en écoulement libre donné par la Table IV est, pour $H_a = 0,99$: de 14.220 l/s et, en écoulement noyé : $14.220 - 3.180 = 11.040$ l/s.

o
o

PARSHALL DE 9 POUCES

(Ecoulement noyé $\frac{H_b}{H_a} > 0,6$)

Diagramme donnant le débit d'un Parshall de 9 pouces, fonctionnant en écoulement noyé -
(en fonction des valeurs de H_a et $\frac{H_b}{H_a}$)



Exemple : $H_a = 0,30$ $\frac{H_b}{H_a} = 0,70$
 $H_b = 0,21$

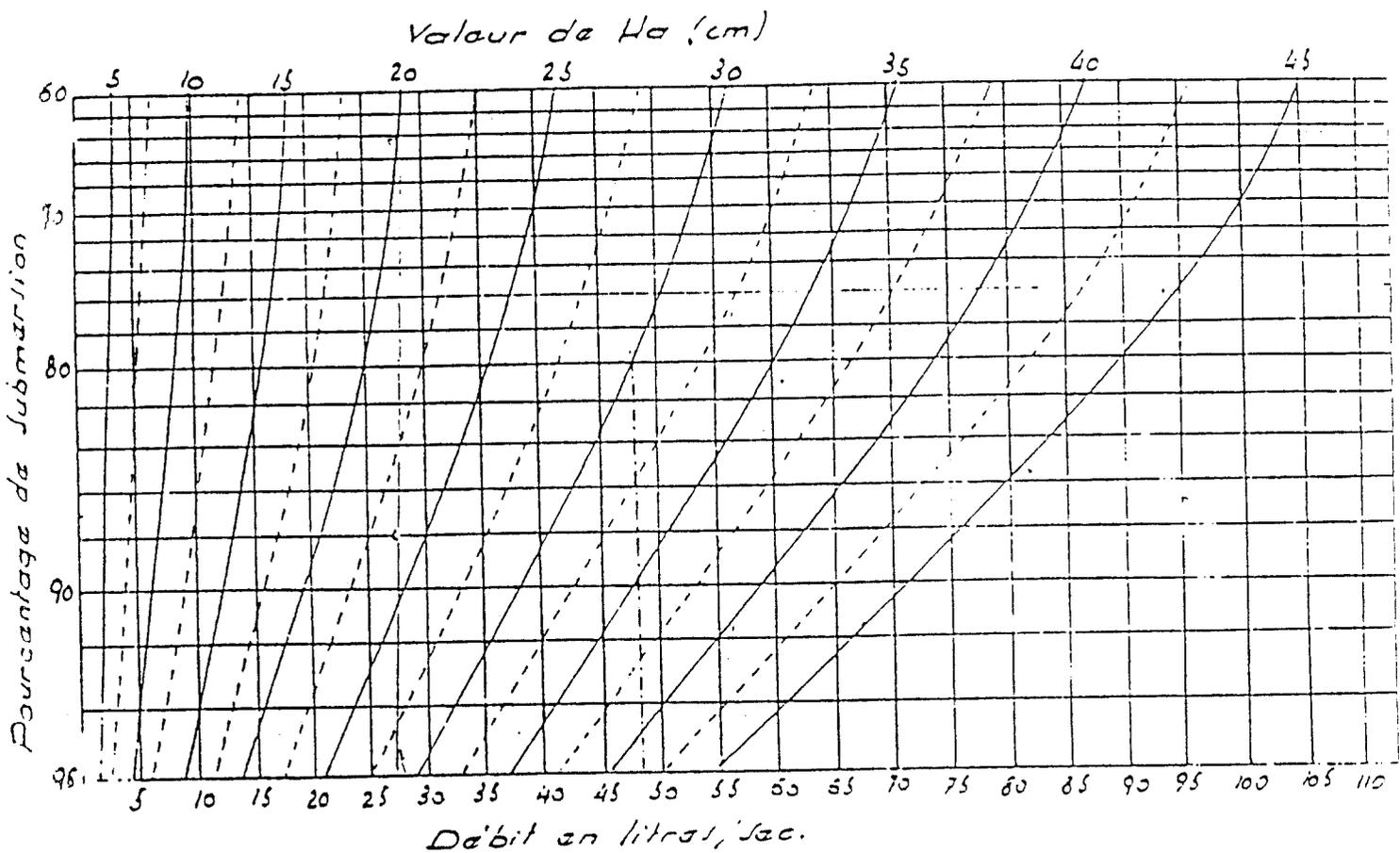
On lit sur le diagramme : $Q = 82,1/\text{sec.}$

Fig. 8

FARSHALL DE 6 DOUCES

(Ecoulement noyé $\frac{H_b}{H_a} > 0,6$)

Diagramme donnant le débit d'un Farshall de 6 pouces
fonctionnant en écoulement noyé -
(en fonction des valeurs de H_a et $\frac{H_b}{H_a}$)



Exemple :

$$\begin{aligned} H_a &= 0,30 \\ H_b &= 0,24 \end{aligned}$$

$$\frac{H_b}{H_a} = 0,8$$

On lit sur le diagramme : $Q = 48 \text{ l/sec.}$

Fig. 7

PARSHALL DE 10 A 50 PIEDS

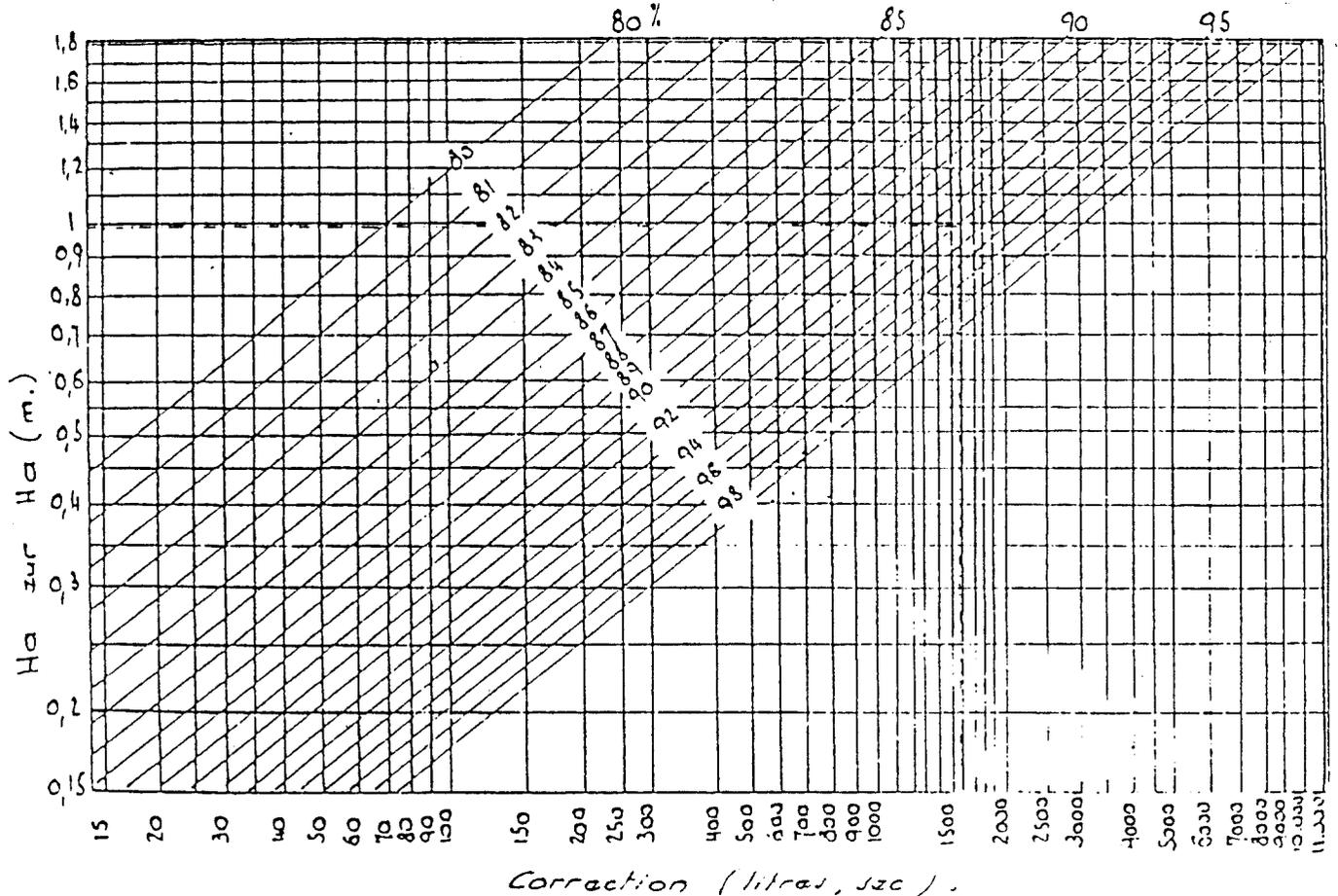
(Ecoulement noyé $\frac{H_b}{H_a} > 0,8$)

 Diagramme pour la détermination de la correction pour
 la mesure du débit en écoulement noyé -

Note : Les valeurs de la correction données par ce diagramme en litres/seconde par 10 pieds de largeur de crête sont à multiplier par :

1 pour le Parshall de 10 pieds	2,5 pour un Parshall de 25 pi :
1,2 pour le Parshall de 12 pieds	3 " " " " " 30
1,5 " " " " de 15 pieds	4 " " " " " 40
2 " " " " de 20 "	5 " " " " " 50

Pourcentage de Submersion



Exemple : Soit un Parshall de 30 pieds : $H_a = 0,99$ - $H_b = 0,82$ $\frac{H_b}{H_a} = 0,84$
 Pour ces valeurs de H_a et $\frac{H_b}{H_a}$ le diagramme ci-dessus indique une correction de 1.580 l/sec. pour le Parshall de 10 pieds. Pour celui de 30 pieds, la correction sera de : $1.580 \times 2 = 3.180$ l/sec. -
 Les Tables donnent pour le cas de l'écoulement libre un débit pour $H_a = 0,99$ $Q = 14.240$ l/sec., le débit en écoulement noyé sera de $14.240 - 3.180 = 11.040$ l/sec. -

Fig. 10.

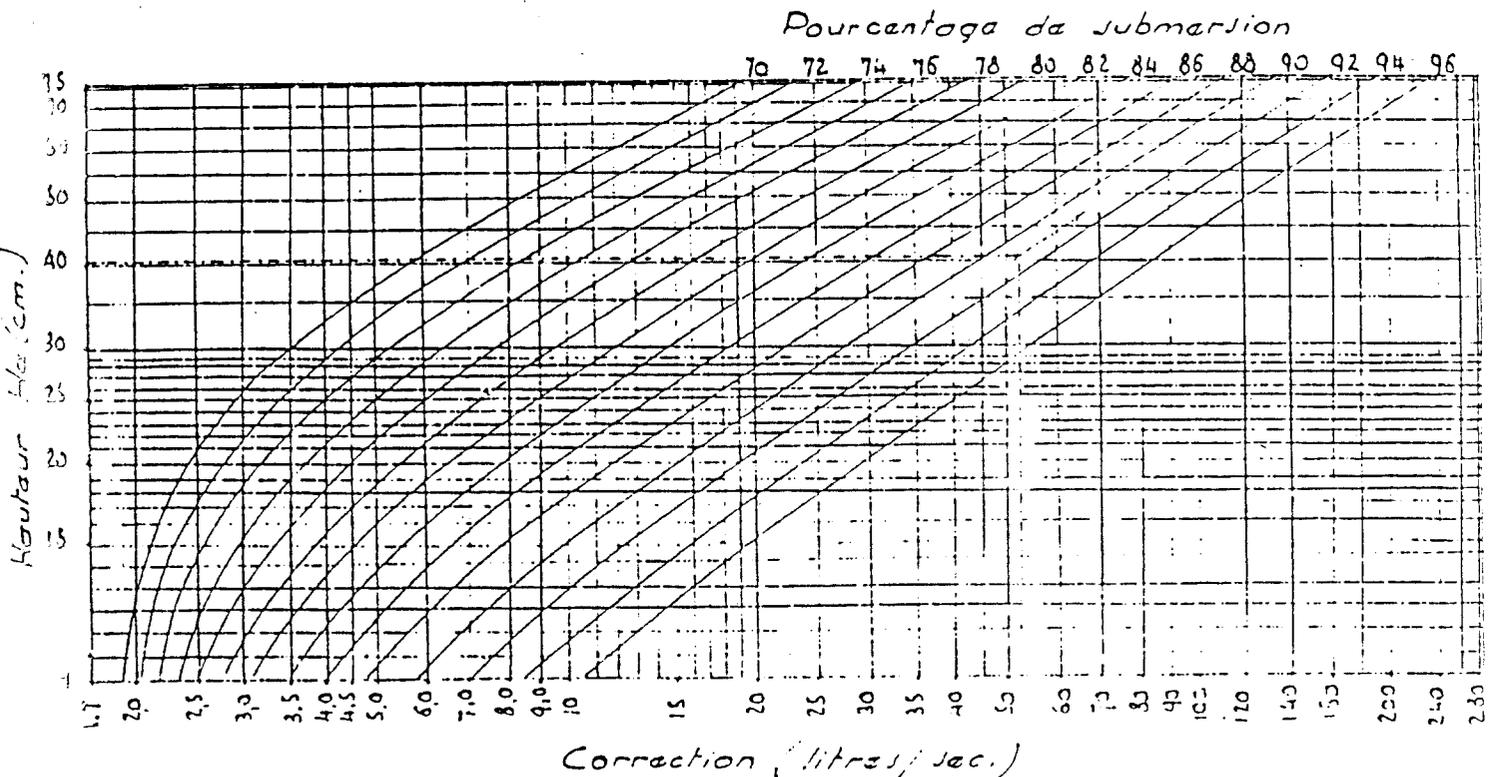
PARSHALL 1 A 8 PIEDS

Ecoulement noyé $\frac{H_b}{H_a} > 0,7$

Diagramme pour la détermination de la correction pour la mesure du débit en écoulement noyé -

Nota : Les valeurs de la correction données pour ce diagramme en litres/seconde pour 1 pied de largeur de crête sont à multiplier par !

1	pour le Parshall de 1 pied	3,7	pour le Parshall de 5 pieds
1,8	" " " de 2 pieds	4,3	" " " de 6 pieds
2,4	" " " de 3 pieds	4,9	" " " de 7 pieds
3,1	" " " de 4 pieds	5,4	" " " de 8 pieds



Exemple : Soit un Parshall de 4 pieds : $H_a = 0,41$ $H_b = 0,573$ $\frac{H_b}{H_a} = 0,9$

Pour ces valeurs de H_a et $\frac{H_b}{H_a}$, le diagramme ci-dessus indique correction de 53 l/sec. pour le Parshall de 1 pied et de $53 \times 3,1 = 164,3$ l/sec. pour celui de 4 pieds.

Pour ce Parshall, les Tables indiquent, pour une hauteur : $H_a = 0,41$ en écoulement libre : $Q = 733,20$ l/sec., le débit en écoulement noyé sera : $733,20 - 164,3 = 568,9$ l/sec.

Fig. 9

Toute Agence de l'Eau, dans la pratique de ses interventions, est amenée à prescrire la mise en place de dispositifs de mesure du débit à écoulement libre. Le choix d'une méthode de mesure est complexe : il dépend de plusieurs paramètres et suppose, pour son dimensionnement exact, la mise en oeuvre de calculs dépassant les capacités du calcul manuel.

Aussi, afin d'améliorer la qualité de leurs conseils aux industriels et aux communes, les Agences de l'Eau ont fait réaliser un logiciel leur permettant de sélectionner le système de mesure le mieux adapté parmi un choix de dispositifs.

Le logiciel détermine les caractéristiques géométriques précises du dispositif à implanter en s'assurant que le système de mesure fonctionnera convenablement dans les conditions normales d'exploitation.

Enfin, il aide au contrôle des dispositifs en place, et, le cas échéant, propose des solutions plus adaptées que celles existantes.

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

90, rue du Férétra
31078 TOULOUSE CEDEX
Tél. : 61 36 37 38
Fax : 61 36 37 28

AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE

764, boulevard Lahure
59508 DOUAI
Tél. : 27 99 90 00
Fax : 27 99 90 15

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE

Avenue Buffon
B.P. 6339
45063 ORLEANS LA SOURCE CEDEX2
Tél. : 38 51 73 73
Fax : 38 51 74 74

AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE

Route de Lessy
ROZÉRIEULLES
B.P. 19
57161 MOULINS-LES-METZ CEDEX
Tél. : 87 34 47 00
Fax : 87 60 49 85

AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE-CORSE

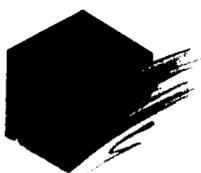
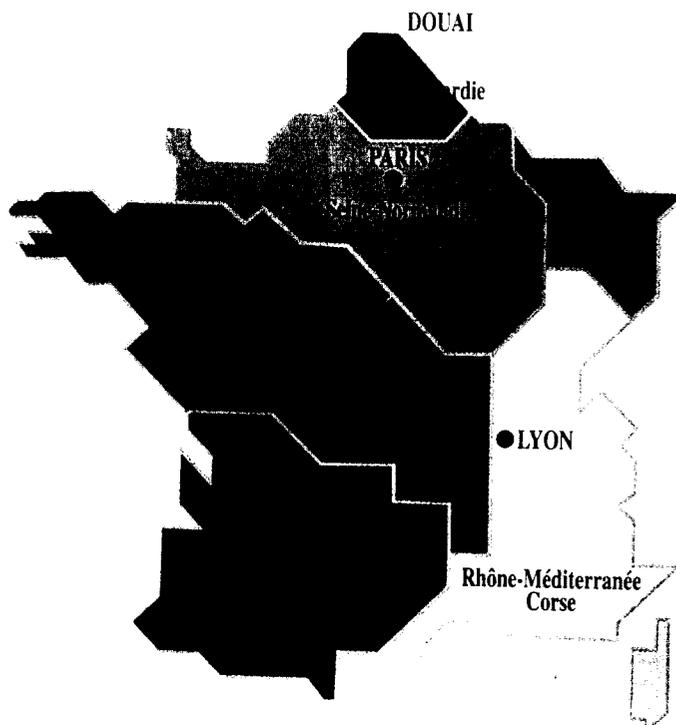
31, rue Jules-Guesde
69310 PIERRE-BENITE
Tél. : 72 39 48 48
Fax : 78 51 64 71

AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE

51, rue Salvador-Allende
92027 NANTERRE CEDEX
Tél. : (1) 41 20 16 00
Fax : (1) 41 20 16 09

**MINISTERE
DE L'ENVIRONNEMENT
DIRECTION DE L'EAU**

14, boulevard du Général-Leclerc
92524 NEUILLY-SUR-SEINE CEDEX
Tél. : (1) 40 81 21 22
Fax : (1) 40 81 30 01 - (1) 40 81 83 89



Agences de l'Eau



Secrétariat : Office International de l'Eau, 21 rue de Madrid - 75008 PARIS
Tél : (1) 45 22 14 67 - Fax : (1) 40 08 01 45