

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

-----  
CENTRE DE FORT-LAMY  
-----

METHODE PRATIQUE DE CALCUL DES TENEURS MOYENNES DES EAUX  
EN MATIERES EN SOLUTION OU SUSPENSION ET DES QUANTITES D'EAUX ET DE  
MATIERES TRANSITANT EN UNE STATION FLUVIALE.

M.A. ROCHE

METHODE PRATIQUE DE CALCUL DES TENEURS MOYENNES DES EAUX  
EN MATIERES EN SOLUTION OU SUSPENSION ET DES QUANTITES D'EAUX ET DE  
MATIERES TRANSITANT EN UNE STATION FLUVIALE.

Par

M.A. ROCHE

METHODE PRATIQUE DE CALCUL DES TENEURS MOYENNES DES EAUX  
EN MATIERES EN SOLUTION OU SUSPENSION ET DES QUANTITES D'EAUX ET DE  
MATIERES TRANSITANT EN UNE STATION FLUVIALE.

M.A. ROCHE

Janvier 1972

Le but des calculs est d'obtenir, à partir des données journalières (indice i), les caractéristiques suivantes :

- Débits moyens :  $\bar{Q}$
- Volumes totaux écoulés : V
- Débits moyens de matière :  $\overline{QC}$
- Quantités de matière transitées au cours d'un temps t :  $\int QCdt$
- Teneurs moyennes en matière :  $\bar{C}$

Les valeurs sont calculées par semaine (indice h), par mois (indice m), par année (indice a). L'indice i caractérise les valeurs journalières. Les semaines sont comptées du 1 au 7, du 8 au 15, du 16 au 23, du 24 au 28, 29, 30, 31.

Unités :

- les débits sont exprimés en  $m^3/s$
- les volumes en  $10^2 m^3$
- les teneurs en matière en  $g/m^3$ , en équivalent par  $m^3$  ( $e/m^3$ ) ou en  $\mu mhos.cm^{-1}$
- les débits de matière en  $10^2 g/s$  ou en  $10^2 \mu mhos.cm^{-1}.m^3/s$
- les teneurs moyennes en matière en  $g/m^3$ ,  $e/m^3$  ou en  $\mu mhos.cm^{-1}$

1. FICHE 1 :

C'est la fiche de données de base. Elle regroupe les valeurs journalières de débits  $Q_i$  et de teneurs en matière  $C_i$ .

Nombre de décimales à inscrire :

Qi = ne pas inscrire de décimale au-dessus de 100

inscrire 1 décimale de 10 à 99

2 décimales de 1 à 9

3 décimales en dessous de 1

Ci = ne pas inscrire de décimale au-dessus de 100

inscrire 1 décimale de 10 à 99

2 décimales de 1 à 9'

2. FICHE 2 :

Cette fiche présente les résultats des débits journaliers de matière Qi Ci. Les calculs sont effectués en même temps que ceux de la fiche 3 (voir §.3.2.A.α.)

Place de la virgule :

Elle est déterminée par le nombre de décimales à Qi et à Ci.

Nombre de décimales à inscrire :

Aucune.

3. FICHE 3 :

Cette fiche indique la somme des débits journaliers  $\sum Qi$

le débit moyen  $\bar{Q}$

le volume écoulé V

et la somme des débits journaliers de matière

$\sum Qi Ci$

le débit moyen de matière  $\bar{QC}$

la quantité de matière transitée  $\int QCdt$

et la teneur moyenne en matière  $\bar{C}$

Les calculs sont effectués pour des intervalles de temps hebdomadaires, mensuels, et annuels.

3.1 CALCUL DES VALEURS  $\sum Qi$ ,  $\bar{Q}$  et V

α. CALCUL DES VALEURS HEBDOMADAIRES  $\sum^h Qi$ ,  $\bar{Q}^h$  et  $V^h$

Principe :

$\sum^h Qi$  : on additionne les débits journaliers de la semaine

$\bar{Q}^h$  : on divise  $\sum^h Qi$  par 5, 6, 7 ou 8, selon le nombre de jours dans la semaine.

$V^h$  : on multiplie  $\sum^h Qi$  par le nombre de secondes dans un jour, soit 86400.

Méthode de calcul à la machine Olivetti :

Les opérations peuvent être effectuées à la Divisuma, en noir, et à fortiori à la Tétractis : additionner les débits journaliers  $Q_i$  d'une semaine (attention à mettre le même nombre de décimales pour l'addition, c'est-à-dire qu'il faut ajouter éventuellement des zéros). Pour obtenir  $\sum^h Q_i$ , appuyer sur le total. Appuyer simultanément sur IM. Pour calculer  $\bar{Q}$ , multiplier ensuite (touche =) par l'inverse du nombre de jours dans la semaine considérée, soit 1250 pour une semaine de 8 jours, 1429 pour une semaine de 7 jours, 1667 pour une semaine de 6 jours et 2000 pour une semaine de 5 jours. Pour obtenir  $V^h$ , multiplier (touche =) par 864.

Place de la virgule

$\sum^h Q_i$  et  $V^h$  : la place de la virgule est déterminée par le nombre de décimales à  $Q_i$

$\bar{Q}^h$  : elle est déterminée par le nombre de décimales à  $Q_i$  plus 4 chiffres.

Nombre de décimales à inscrire

$\sum^h Q_i$  et  $\bar{Q}^h$  : ne pas inscrire de décimale au-dessus de 1000  
inscrire 1 décimale entre 100 et 999  
2 décimales entre 10 et 99  
3 décimales en dessous de 9

$V^h$  : aucune décimale.

3. CALCUL DES VALEURS MENSUELLES  $\sum^m Q_i$ ,  $\bar{Q}^m$  et  $V^m$

Les valeurs mensuelles sont obtenues à partir des valeurs hebdomadaires précédemment calculées.

Principe :

$\sum^m Q_i$  : on additionne les quatre  $\sum^h Q_i$

$\bar{Q}^m$  : on divise  $\sum^h Q_i$  par 28, 29, 30 ou 31 selon le nombre de jours dans le mois.

$V^m$  : on multiplie  $\sum^m Q_i$  par le nombre de secondes dans un jour soit 86400.

Méthode de calcul à la machine Olivetti :

Les calculs peuvent être effectués à la Divisuma en noir. On additionne les quatre  $\sum^h Q_i$  (attention à taper le même nombre de décimales). Appuyer sur le total pour obtenir  $\sum^m Q_i$ . Appuyer simultanément sur la touche IM. Pour calculer  $\bar{Q}^m$ , multiplier ensuite (touche =) par 3226 (mois de 31 jours),

3333 (mois de 30 jours), 3448 (mois de 29 jours) ou 3571 (mois de 28 jours).  
Pour obtenir  $V^m$ , multiplier (touche =) par 864.

Place de la virgule

$\sum^m Qi$  et  $V^m$  : elle est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^h Qi$   
 $\bar{Q}^m$  : déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^h Qi$  plus 5 décimales.

Nombre de décimales à inscrire :

idem au § 3.1.α.

χ. CALCUL DES VALEURS ANNUELLES  $\sum^a Qi$ ,  $\bar{Q}^a$  et  $V^a$

Principe :

$\sum^a Qi$  = on additionne les douze  $\sum^m Qi$  de l'année

$\bar{Q}^a$  = on divise  $\sum^a Qi$  par 365 ou 366 (année bissextile) c'est-à-dire le nombre de jours dans l'année.

$V^a$  = on multiplie  $\sum^a Qi$  par le nombre de secondes dans un jour, soit 86400.

Méthode de calcul à la machine Olivetti

Les opérations peuvent être effectuées à la Divisuma noir. Pour obtenir  $\sum^a Qi$ , additionner les douze  $\sum^m Qi$  (attention à taper le même nombre des décimales) et appuyer sur le total. Appuyer simultanément sur IM. Pour calculer  $\bar{Q}^a$ , multiplier ensuite (touche =) par 27397 ou 27322 (année bissextile). Pour obtenir  $V^a$ , multiplier (touche =) par 864.

Place de la virgule

$\sum^a Qi$  et  $V^a$  = elle est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^m Qi$

$\bar{Q}^a$  = elle est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^m Qi$  + 6 décimales.

Nombre de décimales à inscrire :

idem au § 3.1.α.

3.2. CALCUL DES VALEURS  $\sum Qi Ci$ ,  $\bar{QC}$ ,  $\int QC dt$ .

Deux cas A et B peuvent se présenter.

A. LES TENEURS JOURNALIERES EN MATIERE SONT DISPONIBLES

α. CALCUL DES VALEURS HEBDOMADAIRES  $\sum^h Qi Ci$ ,  $\bar{QC}^h$ ,  $\int^h QC dt$ .

Principe :

$\sum^h Qi Ci$  = on additionne les produits des débits journaliers par les

teneurs journalières en matière.

$\overline{QC}^h$  = on divise  $\sum^h Qi Ci$  par le nombre de jours dans la semaine  
 $\int^h QC dt$  = on multiplie  $\sum^h Qi Ci$  par le nombre de secondes dans un jour.

Méthode de calcul à la machine Olivetti

Les calculs sont effectués à la Tétractis, en vert. On multiplie  $Qi$  par  $Ci$  pour une semaine (attention qu'il y ait le même nombre de décimales à  $Qi$  et  $Ci$ , ajouter éventuellement des zéros). On obtient ainsi les produits  $Qi Ci$  que l'on reporte sur la fiche 2. Pour obtenir  $\sum^h Qi Ci$  on additionne les produits d'une semaine en appuyant sur le total vert. Appuyer simultanément sur IM. Multiplier ensuite (touche =) par 1250, 1429, 1667 ou 2000 (inverse du nombre de jours dans la semaine) pour calculer  $\overline{QC}^h$ , puis par 864 (touche =) pour calculer  $\int^h QC dt$ . Vider la machine en appuyant sur le total vert.

Place de la virgule

$\sum^h Qi Ci$  et  $\int^h QC dt$  = la place de la virgule est déterminée par le nombre de décimales à  $Qi$  et  $Ci$

$\overline{QC}^h$  = elle est déterminée par le nombre de décimales à  $Qi$  et  $Ci$  plus 4 décimales.

Nombre de décimales

$\sum^h Qi Ci$  = ne pas inscrire de décimale au-dessus de 100  
 inscrire 1 décimale de 10 à 99  
 2 décimales de 1 à 9  
 3 décimales en dessous de 1

$\overline{QC}^h$  et  $\int^h QC dt$  = aucune décimale.

$\beta$ . CALCUL DES VALEURS MENSUELLES  $\sum^m Qi Ci$ ,  $\overline{QC}^m$  et  $\int^m QC dt$

Principe :

$\sum^m Qi Ci$  = on additionne les quatre valeurs  $\sum^h Qi Ci$  du mois.

$\overline{QC}^m$  = on divise  $\sum^m Qi Ci$  par le nombre de jours dans le mois

$\int^m QC dt$  = on multiplie  $\sum^m Qi Ci$  par le nombre de secondes dans un jour soit 86400.

Méthode de calcul à la machine Olivetti

Les calculs sont effectués à la Divisuma, en noir. Additionner les quatre  $\sum^h Qi Ci$  du mois et appuyer sur le total pour obtenir  $\sum^m Qi Ci$ .

Appuyer simultanément sur IM. Pour calculer  $\overline{QC}^m$ , multiplier ensuite (touche =) par 3226 (mois de 31 jours), 3333 (mois de 30 jours) (mois de 29 jours) ou (mois de 28 jours). Pour obtenir  $\int^m QC dt$ , multiplier (touche =) par 864.

Place de la virgule

$\sum^m Qi Ci$  et  $\int^m QC dt$  : la place de la virgule est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^h Qi Ci$

$\overline{QC}^m$  : elle est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^h Qi Ci$ , plus 5 chiffres.

Nombre de décimales à inscrire.

Idem au §.32.A. α.

8 . CALCULS DES VALEURS ANNUELLES  $\sum^a Qi Ci$ ,  $\overline{QC}^a$  et  $\int^a QC dt$ .

Principe :

$\sum^a Qi Ci$  : on additionne les douze  $\sum^m Qi Ci$  de l'année

$\overline{QC}^a$  : on divise  $\sum^a Qi Ci$  par le nombre de jours dans l'année soit 365 ou 366 (année bissextile).

$\int^a QC^a dt$  : on multiplie  $\sum^a Qi Ci$  par le nombre de secondes dans un jour, soit 86400.

Méthode de calcul à la machine Olivetti

Les calculs peuvent être effectués à la Divisuma en noir. Pour obtenir  $\sum^a Qi Ci$ , on additionne les douze  $\sum^m Qi Ci$  de l'année et l'on appuie sur le total. Appuyer en même temps sur IM. Pour calculer  $\overline{QC}^a$ , on multiplie (touche =) par 27397 ou 27322 (année bissextile). Pour obtenir  $\int^a QC dt$ , on multiplie par 864.

Place de la virgule.

$\sum^a Qi Ci$  et  $\int^m QC dt$  : la place de la virgule est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^m Qi Ci$

$\overline{QC}^a$  : elle est déterminée par le nombre de décimales à  $\sum^m Qi Ci$  plus 6 décimales.

Nombre de décimales à inscrire :

Idem au §.3.2.A. α.



### 3.3 CALCUL DES VALEURS $\bar{C}$

Principe :

il convient de diviser  $\int_{QC} dt$  par V, pour chaque semaine mois et année.

Calcul :

on ajoute deux zéros à  $\int_{QC} dt$  afin d'obtenir deux chiffres supplémentaires au résultat.

Place de la virgule

Elle est située après le deuxième chiffre.

Nombre de décimales à inscrire :

Inscrire deux décimales.

#### B. QUELQUES VALEURS DE TENEURS EN MATIERE EXISTENT SEULEMENT DANS LE MOIS.

On estime  $\bar{C}^h$  pour chaque milieu de semaine (les 4, 11, 19 et 27 par exemple), en pondérant de façon plus ou moins précise, les valeurs  $C_i$  disponibles en fonction des intervalles de temps les séparant du milieu de la semaine. Si  $C_i$  a une position centrale par rapport à la semaine, on adopte directement cette valeur pour  $\bar{C}^h$ .

Calcul de  $\sum Q_i C_i$ ,  $\overline{QC}$  et  $\int_{QC} dt$

On peut écrire  $\sum^h Q_i C_i = \sum^h Q_i \bar{C}^h$ . On multiplie ainsi  $\sum^h Q_i$  par  $\bar{C}^h$ .

Le reste des opérations est ensuite effectué comme au paragraphe 3.2.A. pour les valeurs hebdomadaires, puis pour les valeurs mensuelles et annuelles.

#### 4. FICHE 4 :

Il s'agit d'une fiche récapitulative pour les valeurs mensuelles et annuelles. En outre, les teneurs en matière C exprimées en conductivité ( $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ ) sont traduites en teneurs ioniques (me/l) à l'aide de corrélation (équation, abaque, barème ...). On peut y reporter aussi les quantités d'ions mensuelles et annuelles  $V \text{ rp}^+$ . Le nombre de décimales à y inscrire peut être modifié pour la présentation finale des différentes valeurs.







