



MODE D'EMPLOI EASYFLOW



SOMMAIRE

Contenu	3
Garantie.....	3
Méthode de jaugeage par dilution de traceur	4
Principe	4
Le sel de cuisine comme traceur.....	4
Présentation de l'appareil	5
Généralités	5
Caractéristiques techniques.....	5
Mise en marche.....	5
Fonctions des touches	6
Sélection du menu	6
Changement des piles	6
Mode multimètre	7
Visualisation de la dernière mesure	7
Étalonnage de la sonde de mesure.....	8
Nettoyage de la sonde.....	8
Préparation de l'étalonnage	8
Déroulement de l'étalonnage.....	8
Acquisition du jaugeage sur site	10
Quantité de sel injecté	10
Choix de l'intervalle de mesure.....	10
Début de l'acquisition	10
Fin de l'acquisition	11
Affichage des résultats	11
Fin de l'acquisition sur erreur	11
Traitement des données sur PC.....	12
Description du logiciel EasyViewer	12
Installation du logiciel EasyViewer.....	12
Transfert des données vers le PC.....	13
Conseils pratiques d'utilisation.....	14

CONTENU

Lors de la livraison d'un appareil **EasyFlow**, le paquet contient le matériel suivant:

- Une sacoche de transport avec bandoulière
- Appareil **EasyFlow** avec sonde et piles alcalines 1,5V
- Un CD "EasyFlow" contenant:
 - Le logiciel **EasyViewer**
 - Le mode d'emploi de l'appareil EasyFlow
 - Notice d'explication de la méthode de jaugeage par dilution de traceur
 - Une vidéo de démonstration de jaugeage avec un SalinoMADD
- Un câble de liaison série RS232 pour le transfert des données sur PC
- 3 doses d'étalonnage de 20 millilitres
- Une fiche d'aide rapide plastifiée

L'appareil est livré prêt à l'emploi et étalonné.

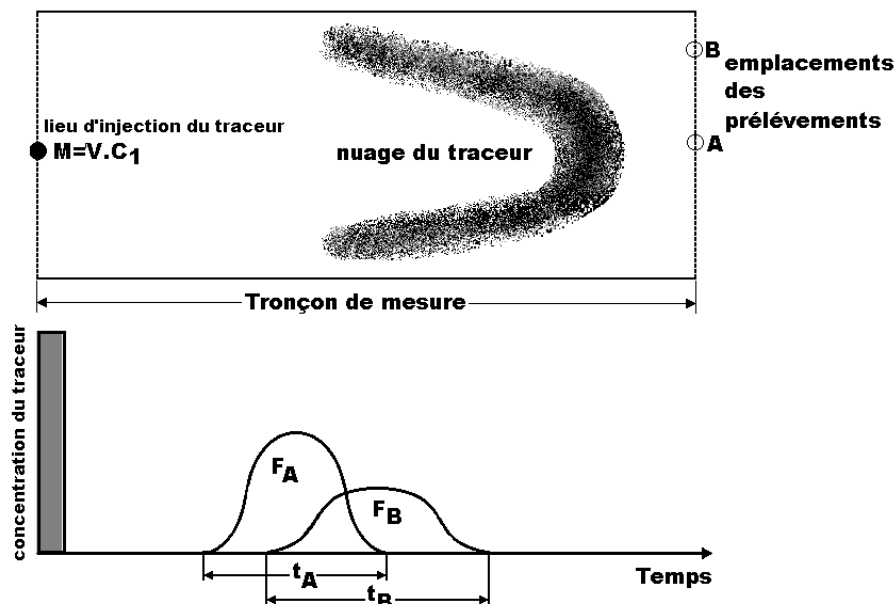
GARANTIE

L'appareil est livré avec une garantie d'usine pièces et main d'œuvre, d'une année, date de la facture. Les réparations se font dans nos ateliers, aucune autre prestation ne peut être prise en compte sans confirmation écrite de **MADD TECHNOLOGIES**. Il est bien entendu que pour bénéficier de cette garantie l'appareil **EasyFlow** doit être utilisé dans les conditions pour lesquelles il a été prévu, comme décrit ci-après. Toute utilisation autre que celle décrite se fera au risque et péril de l'utilisateur.

MÉTHODE DE JAUGEAGE PAR DILUTION DE TRACEUR

PRINCIPE

Le principe général de cette méthode consiste à injecter en un point du cours d'eau une solution concentrée d'un traceur. En aval, à une distance suffisamment grande pour que le mélange avec l'eau de la rivière soit bon, la concentration du traceur est mesurée pendant toute la durée de passage du nuage de traceur. Cette dilution est fonction du débit, supposé constant le long du tronçon concerné pendant la durée de la mesure.



Les conditions suivantes sont nécessaires pour que la méthode par dilution puisse être appliquée :

- le débit de la rivière doit rester à peu près constant pendant la mesure ;
- le traceur doit passer dans sa totalité par l'emplacement de prélèvement des échantillons ;
- au point de mesure, le mélange doit être tel qu'en chaque point de la section du cours d'eau, doit passer la même quantité de traceur.

Selon les conditions ci-dessus, cette méthode de jaugeage s'applique tout particulièrement en cas de faibles profondeurs, de très forte vitesse ou en présence de turbulences ne garantissant pas une stabilité des vitesses, comme pour les rivières ou les torrents. Par contre, elle n'est pas adaptée pour des mesures de débit dans des canaux bétonnés où aucun obstacle ne permet le brassage de l'eau.

LE SEL DE CUISINE COMME TRACEUR

Le sel de cuisine, chlorure de sodium (NaCl), est un traceur idéal : il est très facile à trouver, bon marché et possède un haut degré de dilution dans l'eau. Par ailleurs, il n'est pas nocif pour la faune et la flore aux concentrations utilisées et il est peu absorbé par la végétation et les matériaux du lit du cours d'eau. Enfin, il est très facile de mesurer sa concentration avec une sonde de conductivité.

Dans ce cas, on injecte dans le cours d'eau une masse connue de sel M diluée dans un volume d'eau de la rivière. En aval, on place une sonde de conductivité qui va mesurer la conductivité électrique de l'eau pendant toute la durée T du passage du nuage de sel. Une relation linéaire existe entre la conductivité de l'eau et sa concentration en sel dissous. On peut donc en déduire la courbe de concentration en fonction du temps C_t . Le débit Q est alors obtenu par intégration de la concentration au cours du temps :

$$Q = \frac{M}{\int_0^T (C_t - C_0) dt}$$

Q : débit du cours d'eau [l/s]
 M : masse de traceur injecté [mg]
 C_t : salinité de l'eau au temps t [mg/l]
 C_0 : salinité de base de l'eau [mg/l]
 T : durée du prélèvement [s]

PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

GÉNÉRALITÉS

L'appareil de jaugeage **EasyFlow** que vous avez acquis vous est livré dans une sacoche très pratique avec bandoulière, ce qui vous permettra de l'emmener sur le terrain dans les meilleures conditions. Il est vivement recommandé, dès le travail terminé, que l'appareil et la sonde soient replacés dans leur sacoche, ceci pour garantir au mieux leur protection. Bien qu'il ait été conçu pour une utilisation dans des conditions difficiles, il s'agit d'un équipement de précision qui doit être protégé des chocs. Manipulé avec précautions, votre **EasyFlow** vous rendra longtemps service.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Appareil	
Plage de mesure du débit	0,1 l/s à 99900 l/s
Précision de la mesure	< 5 % (avec un mélange optimum du traceur)
Répétitivité du jaugeage	± 1%
Type de traceur	Sel de cuisine (NaCl)
Quantité de traceur	10 g à 100 kg de sel
Mélange idéal du traceur	Entre 5 et 20 g de sel par l/s de débit estimé. (Ex : ~300 l/s -> 2 kg)
Alimentation	3 piles alcalines 1,5 V type AA, LR6
Autonomie	Environ 100 heures en service normal
Communication	Liaison série RS-232
Dimensions / poids	Sacoche complète : 250x180x100 mm / 1280 g Appareil avec sonde : 230x150x80 mm / 720 g
Étanchéité	IP65

Salinité	
Plage de mesure	0 à 3200 mg/l
Sensibilité	1 mg/l
Précision	< 1 %
Température	
Plage de mesure	0 à +40 °C
Précision	± 0,2 °C

MISE EN MARCHÉ

La mise en marche de l'**EasyFlow** se fait en pressant la touche **ON/SELECT**. Après 2 secondes, l'affichage ci-contre apparaît. Il contient le numéro de version du logiciel équipant l'appareil ainsi que la tension actuelle des piles.

```
Version:    v1.6
Piles:     4,34V
```

```
Attention,
piles faibles !
```

Quand cette dernière descend en dessous de 3.3V, le message ci-contre apparaît et il faut envisager de changer les piles. Presser **ENTER** pour continuer.

Si la tension est inférieure à 3V, le message ci-contre apparaît pendant 5 secondes, puis l'appareil s'éteint. Il est alors impératif de changer les piles pour continuer à travailler avec l'**EasyFlow**. (cf. chapitre précédent)

```
Tension de piles
trop faibles !
```

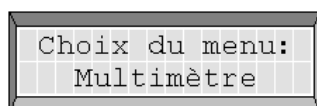
FONCTIONS DES TOUCHES

L'appareil **EasyFlow** possède deux touches de fonctions disposées sur le panneau avant :

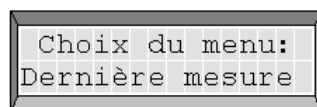
- La touche **ON/SELECT** a pour fonctions d'enclencher l'appareil et de sélectionner un menu ou une option parmi celles proposées.
- La touche **ENTER** permet l'acceptation du choix affiché sur l'écran et de passer à une étape suivante.

SÉLECTION DU MENU

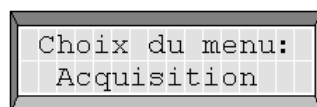
Après deux secondes d'affichage de la version et de la tension de la batterie, la sélection du menu apparaît automatiquement. Elle permet le choix, à l'aide de la touche **SELECT**, des sept possibilités d'utilisation de l'appareil, comme illustré ci-après. L'acceptation du choix se fait à l'aide de la touche **ENTER**.



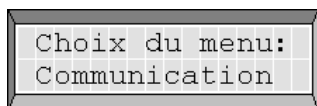
Menu **Multimètre**. Ce menu permet des mesures instantanées et continues de la salinité de l'eau en milligrammes de sel par litre et de sa température en °C.



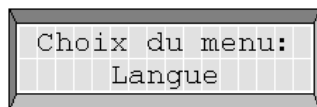
Menu **Dernière mesure**. Ce menu permet de visualiser la valeur du dernier débit jaugé et enregistré sur cet appareil.



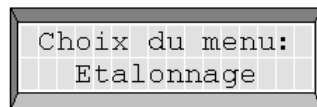
Menu **Acquisition**. Ce menu permet d'effectuer le jaugeage d'une rivière sur le terrain.



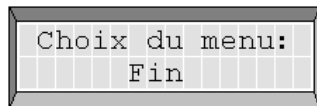
Menu **Communication**. Ce menu permet de transférer les données du dernier jaugeage vers un PC par port série.



Menu **Langue**. Ce menu permet de changer la langue de l'appareil. Les langues disponibles sont le français, l'anglais et l'allemand.



Menu **Etalonnage**. Ce menu permet de calibrer la sonde de mesure de l'appareil de façon à corriger les dérives éventuelles de la mesure de la salinité.



Menu **Fin**. Ce menu permet l'extinction de l'appareil **EasyFlow** après 1 seconde.

CHANGEMENT DES PILES

Les piles sont accessibles à l'intérieur de l'appareil. Dévisser les six vis du boîtier et l'ouvrir délicatement, enlever la petite vis du porte-piles puis glisser le couvercle. Ôter les 3 piles usagées et les remplacer par de nouvelles du même type tout en respectant les polarités indiquées au fond des logements. Replacer le couvercle et refermer le boîtier en replaçant les vis.

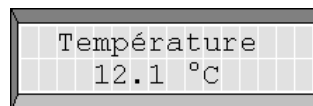
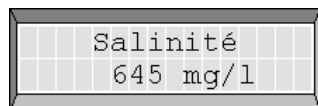
Des piles neuves donnent une tension de 4.5 volts. Cette tension est affichée au démarrage de l'appareil. Lorsque cette tension descend au-dessous de 3.3 volts, il faut prévoir de changer de piles prochainement et en dessous de 3V, il est obligatoire de le faire, car l'appareil s'éteint automatiquement après un message d'avertissement. L'autonomie de fonctionnement est d'environ 100 heures en service normal avec un jeu de piles alcalines 1.5V type LR6, AA, UM3, etc., que nous recommandons d'utiliser.

MODE MULTIMÈTRE

Cette fonction permet d'utiliser l'**EasyFlow** pour des mesures ponctuelles de qualité de l'eau.

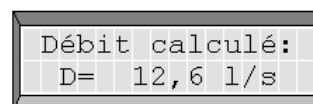
Depuis le menu principal, choisir avec la touche **SELECT** le mode **Multimètre** puis presser la touche **ENTER**. A ce moment l'appareil mesure en continu la salinité et la température. Presser sur **SELECT** pour passer de la mesure de salinité à la mesure de température.

Pour revenir au menu principal, il faut presser la touche **ENTER**. Si l'on reste dans ce mode, après une minute de fonctionnement l'appareil s'éteint automatiquement.



VISUALISATION DE LA DERNIÈRE MESURE

Suite à un jaugeage, il est toujours possible de visualiser à nouveau la valeur du dernier débit calculé. Pour cela, il suffit de sélectionner **Dernière mesure** dans le menu principal.



Une simple pression sur la touche **ENTER** permet de revenir au menu principal.

ÉTALONNAGE DE LA SONDE DE MESURE

NETTOYAGE DE LA SONDE

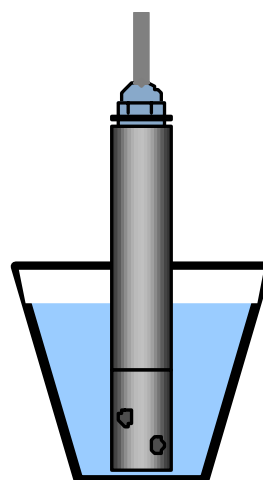
Avant de passer à l'étalonnage, contrôler la propreté de la sonde de mesure. Si l'on remarque des traces de calcaire déposé sur les électrodes de mesure, il est nécessaire de les éliminer au moyen d'un produit de nettoyage spécifique (vinaigre de nettoyage, Durgol, etc.). Dans ce but, préparer dans un récipient une quantité suffisante de liquide de nettoyage, afin que les électrodes de la sonde soient entièrement immergées. Laisser agir quelques minutes, puis bien rincer la sonde pour éliminer toute trace du produit de nettoyage, la sécher et finalement la placer dans l'eau pure préalablement préparée.

PRÉPARATION DE L'ÉTALONNAGE

Pour l'étalonnage de la sonde de mesure de salinité, il est nécessaire de se préparer à l'avance en exécutant les opérations suivantes.

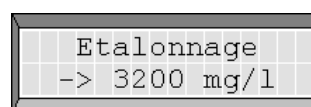
Préparer très précisément 100 millilitres d'eau déminéralisée ayant une conductivité maximum de $10 \mu\text{S}$ (ou une résistivité de $100'000 \Omega$ minimum). Placer cette eau dans un récipient de 1 litre ou plus, préalablement nettoyé et débarrassé de toute impureté. Pour obtenir un maximum de précision dans la mesure de la quantité d'eau, il est aussi possible de la peser (**100 grammes d'eau déminéralisée**). Placer la sonde de mesure de l'**EasyFlow** dans ce liquide.

Avant de débiter l'étalonnage proprement dit, il est important que la sonde soit à la température de l'eau. Pour le vérifier, placer l'**EasyFlow** en mode **Multimètre** et constater que la température ne varie plus. Lorsque toutes ces conditions sont remplies, on peut passer à l'étalonnage proprement dit qui ne nécessite que quelques minutes.



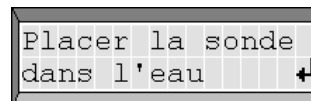
DÉROULEMENT DE L'ÉTALONNAGE

Dans le menu principal, sélectionner le menu **Etalonnage**, puis l'étalonnage '-> 3200 mg/l' à l'aide des touches **SELECT** et **ENTER**.

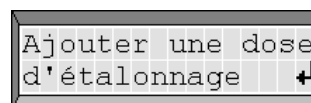


L'étalonnage de la sonde se fait en cinq points: à 0 mg/l, 2200 mg/l, 1200 mg/l, 629 mg/l et à 321 mg/l. Il suffit de suivre les instructions qui apparaissent sur l'écran.

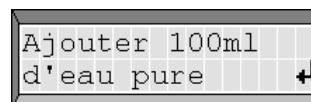
1. Placer la sonde dans les 100 ml d'eau précédemment préparés suivant la procédure décrite à la page précédente. S'assurer que la sonde se trouve bien dans l'eau et presser **ENTER**.



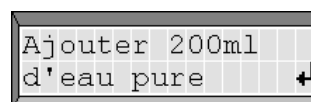
2. Verser dans l'eau pure la dose d'étalonnage de 20 ml et bien remuer le liquide à l'aide de la sonde afin d'obtenir un mélange homogène. Cette solution contient alors 2200 milligrammes de sel par litre d'eau. Presser **ENTER**.



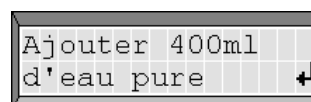
3. L'étalonnage du deuxième point se fait en ajoutant 100 ml d'eau pure dans le bécher, ce qui ramènera sa salinité à 1200 milligrammes par litre. Bien remuer la solution et lorsque le liquide est bien homogène, presser **ENTER**.



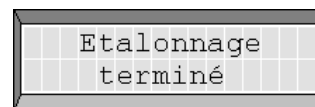
4. L'étalonnage du troisième point se fait en ajoutant 200 ml d'eau pure dans le bécher, obtenant ainsi une salinité de 629 mg/l. Bien remuer la solution et lorsque le liquide est bien homogène, presser **ENTER**.



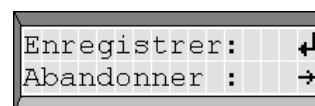
5. L'étalonnage du quatrième et dernier point se fait en ajoutant encore 400 ml d'eau pure dans le bécher, pour une salinité finale de 321 mg/l. Bien remuer la solution et lorsque le liquide est bien homogène presser **ENTER**.



6. L'appareil calcule ensuite automatiquement les valeurs exactes des cinq points de mesure réalisés. Il détermine en outre la non-linéarité de la sonde et calcule les corrections nécessaires.



L'étalonnage de la sonde terminé, il est encore possible d'abandonner en pressant la touche **SELECT**. Si l'étalonnage s'est déroulé correctement, presser la touche **ENTER** pour sauvegarder les valeurs d'étalonnage en mémoire non-volatile, ce qui signifie qu'elles seront conservées lors du changement des piles de l'appareil.



Remarque: Attention, l'opérateur ne dispose que de 5 minutes entre chaque opération !

FIN DE L'ACQUISITION

Pendant la suite des mesures, tout en les enregistrant, l'**EasyFlow** va essayer de détecter automatiquement la fin du nuage de sel. De son côté l'opérateur suivra l'évolution des mesures. Si tout se déroule normalement, à la fin du passage du nuage de sel l'affichage indiquera **Fin du nuage**.

Fin du nuage !	
S =	236 mg/l

L'opérateur vérifiera alors sur l'affichage que la salinité est bien redescendue à sa valeur initiale. Si tel est le cas, il pourra arrêter la mesure en pressant sur la touche **ENTER**. Si ce n'est pas le cas, l'opérateur attendra que le nuage soit entièrement passé avant de stopper l'appareil. L'**EasyFlow** ne s'arrête automatiquement que lorsque la mémoire est pleine. A ce moment ou lors de la pression du bouton **ENTER**, les mesures sont sauvegardées en mémoire non-volatile, puis commence le calcul du débit avec toutes les mesures.

AFFICHAGE DES RÉSULTATS

Suite au calcul du débit, l'écran ci-contre apparaît avec la valeur du débit en litres par seconde. Si au moment de l'affichage **Fin du nuage**, la mesure de la salinité a atteint son seuil de base, on peut considérer que tout le sel injecté a passé dans la section de mesure.

Débit calculé:	
D=	12,6 l/s

Malgré de bonnes conditions, il se peut que l'**EasyFlow** ne détecte pas la fin du nuage et que ce soit l'opérateur qui arrête la procédure. La valeur du débit sera en principe correcte, puisque le début et la fin du nuage ont été détectés correctement au début par l'appareil et à la fin par l'opérateur.

Pour vérifier le bon déroulement du jaugeage et éventuellement corriger le calcul du débit, il est recommandé de transférer les données vers le PC. (cf. chapitre suivant)

FIN DE L'ACQUISITION SUR ERREUR

Si l'**EasyFlow** n'a pas enregistré suffisamment de mesures ou qu'une anomalie s'est produite lors du jaugeage, une des erreurs suivantes peut apparaître.

Erreur ! Trop peu de mesures

Causes : Nombre insuffisant de mesures (<30) enregistrées avant l'apparition du nuage de sel.

Solution : Attendre plus longtemps avant d'injecter le sel dans le cours d'eau.

Acquisition incomplète

Causes : Arrêt manuel trop tôt, brusque variation de salinité (apport d'eau sale, sonde hors de l'eau, ...).

Solution : Recommencer le jaugeage dans un site plus stable.

Acquisition douteuse

Causes : Arrêt manuel avant la fin du nuage, changement de salinité de base, mémoire saturée, ...

Solution : Vérifier la courbe sur PC, augmenter l'intervalle de temps.

TRAITEMENT DES DONNÉES SUR PC

DESCRIPTION DU LOGICIEL EASYVIEWER

Le logiciel **EasyViewer** permet la visualisation de la courbe de mesure d'un jaugeage effectué à l'aide de l'appareil **EasyFlow**. Les données sont chargées depuis l'appareil vers le PC via le câble série livré avec l'appareil, puis présentées sous forme de graphique.

Le logiciel permet également :

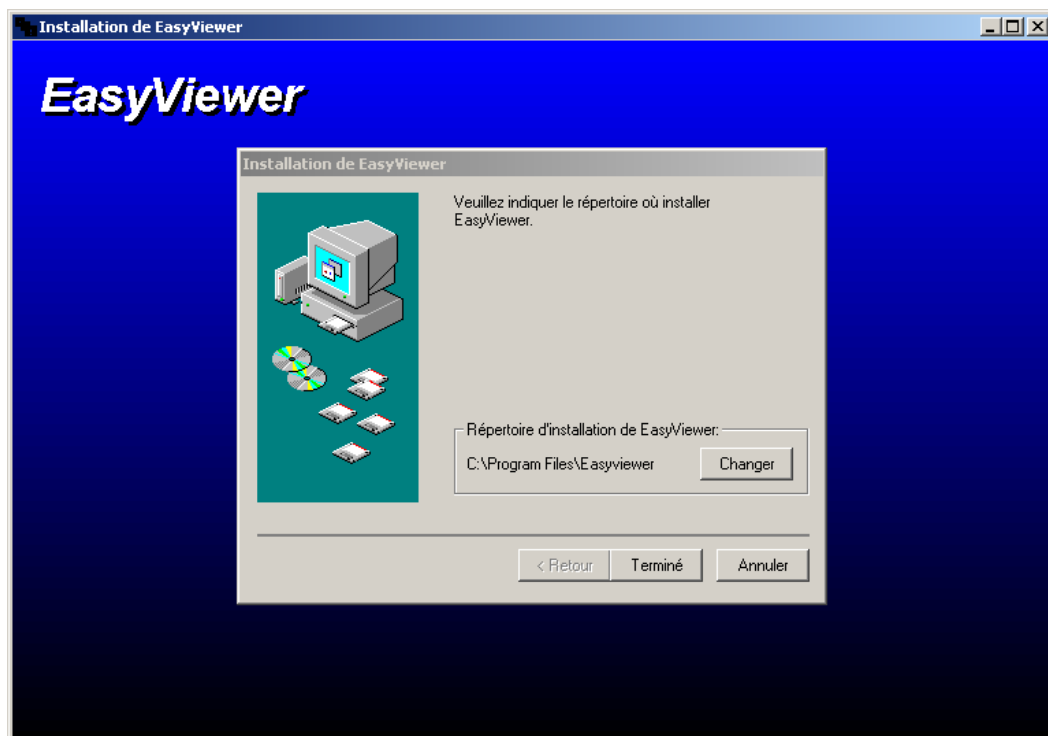
- D'enregistrer les données sous forme de fichier de type **EVW**.
- De modifier les paramètres du jaugeage, tels que la quantité de sel injecté et l'intervalle de temps.
- De recalculer la valeur du débit en agissant directement sur le graphique.
- D'ajouter des informations sur le jaugeage.
- D'imprimer la courbe de mesure du jaugeage.
- De recharger les données d'un ancien jaugeage depuis un fichier de type **EVW**.

INSTALLATION DU LOGICIEL EASYVIEWER

L'installation du logiciel **EasyViewer** se fait à partir du CD livré avec l'appareil **EasyFlow**. Ce logiciel nécessite au minimum Windows 95® et un port série. Au cas où votre PC ne possédait pas de port série, mais un port USB, nous pouvons vous fournir un adaptateur USB - RS232.

Procédure d'installation :

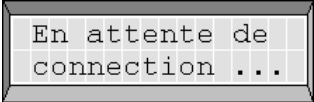

1. Introduire le CD dans le lecteur de votre PC.
2. Normalement, l'installation démarre automatiquement. Si ce n'est pas le cas, lancer l'installation depuis **D:\EasyViewer\Setup.exe**.
3. Sélectionner le répertoire d'installation et cliquer **Terminer**.



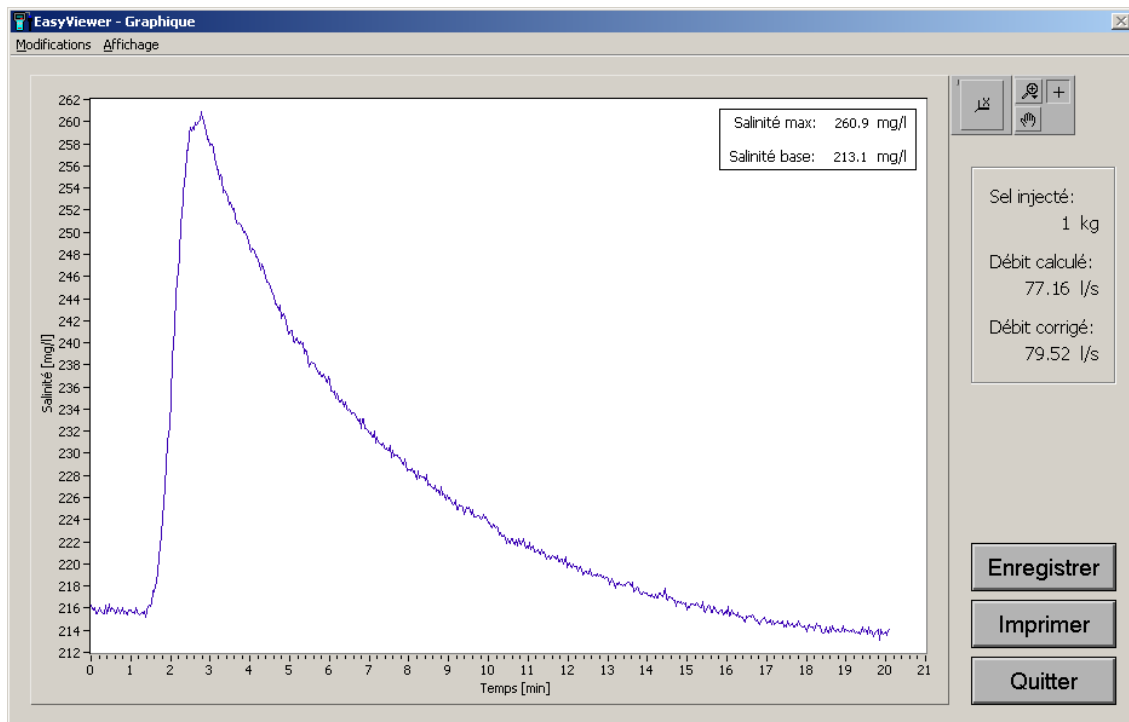
TRANSFERT DES DONNÉES VERS LE PC

Le transfert des données vers le PC depuis l'appareil **EasyFlow** se fait selon la procédure ci-dessous par communication série à l'aide du câble fourni avec l'appareil.

Procédure de transfert :

1. Brancher le câble RS-232 au port série du PC et au connecteur de l'appareil **EasyFlow**.
2. Lancer l'application **EasyViewer** et s'assurer que le port série configuré est bien le même que celui utilisé.
3. Allumer l'appareil **EasyFlow**, sélectionner le menu **Communication** avec la touche **SELECT** et presser **ENTER**. L'appareil est alors en attente de communication avec le PC. Il est toujours possible de quitter ce menu en pressant la touche **SELECT**.
 
4. Dans le logiciel **EasyViewer**, sélectionner "**Charger les données depuis EasyFlow**" et cliquer **Ok**. L'avancement du transfert peut alors se voir sur l'affichage de l'**EasyFlow**. Le transfert ne prend normalement que quelques secondes.
 
5. Le transfert terminé, presser la touche **ENTER** pour revenir au menu principal. En cas d'erreur lors du transfert, vérifier la connexion RS-232 et recommencer.

Si tout s'est bien passé, une fenêtre avec graphique (voir ci-dessous) est apparue sur le PC. Pour toute question se référant au maniement du logiciel **EasyViewer**, veuillez consulter l'aide en ligne du logiciel.



CONSEILS PRATIQUES D'UTILISATION

- Lors de l'arrivée sur le site de mesure, placer tout d'abord la sonde dans l'eau, sans démarrer l'acquisition, de façon à ce qu'elle atteigne la température de l'eau avant le début des mesures.
- Placer plutôt la sonde dans un endroit peu turbulent du cours d'eau. Éviter en tout cas les phénomènes de cavitation autour de la sonde, ceux-ci perturbent les mesures. Aucune bulle d'air ne doit passer entre les électrodes de mesure.
- Avant de démarrer l'acquisition, vérifier que la sonde soit à la température de l'eau (température stable).
- Ne pas oublier que l'appareil **EasyFlow** doit effectuer au minimum 30 mesures avant l'arrivée du nuage de sel. Le temps nécessaire pour ces mesures est proportionnel à l'intervalle de mesure du jaugeage comme montré ci-dessous :

INTERVALLE	TEMPS NECESSAIRE AVANT LE NUAGE
1 seconde	30 secondes
2 secondes	1 minute
4 secondes	2 minutes
8 secondes	4 minutes

- Il est préférable de dissoudre le sel dans de l'eau prélevée dans le cours d'eau à mesurer, avant d'injecter rapidement et en une seule fois la totalité de la saumure (maximum 300 g de sel par litre d'eau). Si le sel est injecté sans être dissout préalablement, il faut éviter qu'il ne se dépose au fond du cours d'eau.
- Le point le plus important dans le jaugeage est le bon mélange du sel dans l'eau du cours d'eau. Les turbulences créées par de petites chutes ou des pierres se trouvant dans le cours d'eau facilitent ce mélange. Quelques pierres placées dans un cours d'eau laminaire peuvent aider grandement ce mélange.
- Les bras divergents et les vasques ralentissent la vitesse d'une partie du courant et ne sont pas favorables à un bon mélange.
- La vitesse du courant est un facteur positif au bon mélange de sel. Un passage rapide du nuage de sel est favorable à la mesure, le seuil de salinité naturelle n'ayant que peu de variation.
- Les mesures dans des tunnels ou des canalisations rectilignes dont la vitesse du courant est de plus d'un mètre/seconde donnent de bons résultats avec de grandes distances d'injection (plus de 3000 m)