



# MODE D'EMPLOI SALINOMADD

LE JAUGEAGE RAPIDE !



## SOMMAIRE

Contenu .....	3
Garantie.....	3
Méthode de jaugeage par dilution de traceur .....	4
Principe .....	4
Le sel de cuisine comme traceur.....	4
Prise en main de l'appareil.....	5
Changement des piles .....	5
Mise en marche.....	5
Fonctions des touches.....	5
Menu principal.....	6
Fonctionnement en mode multimètre .....	7
Etalonnage de la sonde de mesure .....	7
Nettoyage de la sonde .....	7
Préparation de l'étalonnage.....	7
Etalonnage.....	8
Fabrication de doses d'étalonnage .....	9
Programmation du site de mesure .....	10
Sélection du site .....	10
Choix de l'intervalle entre mesures .....	10
Choix de la situation météorologique .....	11
Introduction de la hauteur limnigraphique .....	11
Quantité de sel injectée .....	11
Distance d'injection .....	11
Fin de l'entrée des données.....	11
Acquisition du jaugeage sur le site.....	12
Avant le début de l'acquisition .....	12
Début de l'acquisition .....	12
Fin de l'acquisition.....	12
Affichage des résultats.....	13
Fin de l'acquisition sur erreur.....	13
Conseils d'utilisation pratique.....	14
Caractéristiques techniques .....	15
Logiciel SALINOMADD .....	16
Possibilités du logiciel SALINOMADD.....	16
Utilisation du logiciel.....	16
Installation du logiciel SALINOMADD .....	16

## Chère cliente, cher client,

Nous vous remercions pour l'achat de ce **SalinoMADD**. Cet appareil de jaugeage vous permettra de mesurer le débit de cours d'eau rapidement et très facilement grâce à la **méthode de jaugeage par dilution de traceur**.

L'appareil **SalinoMADD** est livré dans une valise robuste qui permettra son transport dans les meilleures conditions. Il est vivement recommandé que, dès le travail terminé, l'appareil, la sonde ainsi que les accessoires soient toujours placés dans cette valise, qui garantira 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 un minimum de précautions, votre **SalinoMADD** vous rendra longtemps service.

Afin d'utiliser au mieux votre nouvel appareil, veuillez lire attentivement ce mode d'emploi et respecter les manipulations décrites ci-après.

## CONTENU

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

- Une valise de transport en polypropylène garnie de mousse de protection.
- Un appareil de mesure SalinoMADD avec piles alcalines 1,5V.
- Une sonde de mesure de la salinité et de la température de l'eau avec câble de 10 mètres et connecteur.
- Un tube gradué de 100 millilitres pour l'étalonnage de l'appareil.
- Cinq doses d'étalonnage de 20 millilitres.
- Un CD "SalinoMADD" contenant:
  - Le logiciel **SalinoMADD**
  - Le mode d'emploi de l'appareil
  - 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

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

## GARANTIE

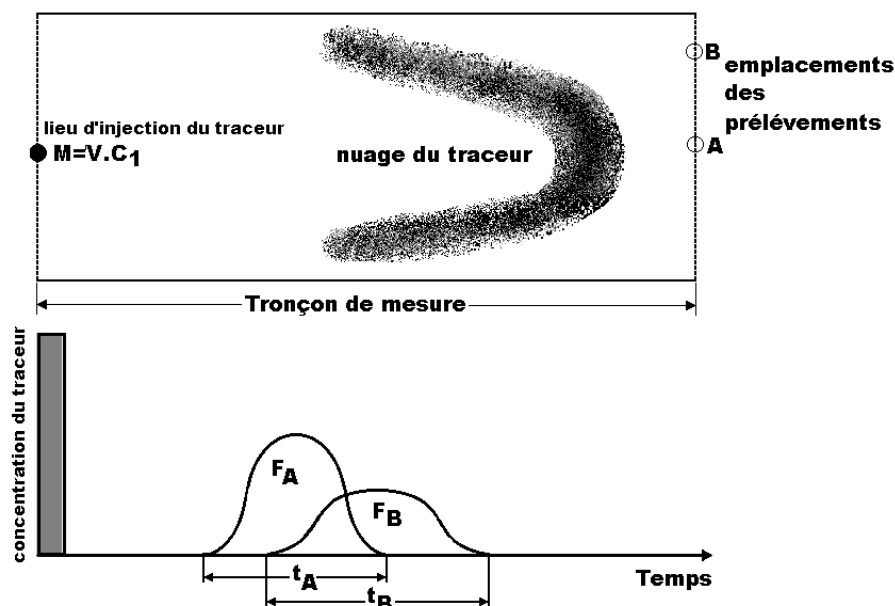
L'appareil est livré avec une garantie d'usine pièces et main d'œuvre, d'une année, date de la facture. Les réparations se font dans nos ateliers, aucune autre prestation ne peut être prise en compte sans confirmation écrite de **MADD TECHNOLOGIES**. Il est bien entendu que pour bénéficier de cette garantie l'appareil **SalinoMADD** 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

L'appareil **SalinoMADD** utilise la méthode de jaugeage par dilution de traceur pour déterminer le débit du cours d'eau mesuré.

### 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 :

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

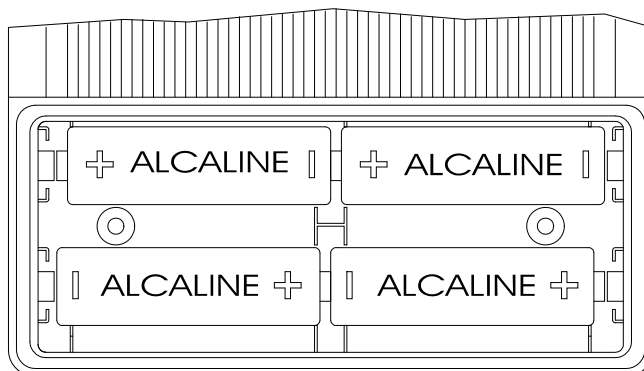
$Q$  : débit du cours d'eau [l/s]  
 $M$  : masse de traceur injecté [mg]  
 $C_t$  : salinité de l'eau au temps  $t$  [mg/l]  
 $C_0$  : salinité de base de l'eau [mg/l]  
 $T$  : durée du prélèvement [s]

## PRISE EN MAIN DE L'APPAREIL

### CHANGEMENT DES PILES

Les piles sont accessibles au dos de l'appareil. Dévisser les deux vis du couvercle des piles, ôter les piles usagées et les remplacer par un jeu de piles neuves en respectant la polarité indiquée au fond du logement. Refermer le couvercle.

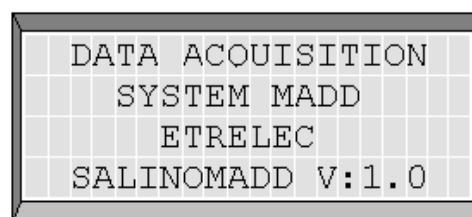
Un jeu de piles neuves a une tension de 6 volts. Cette tension est affichée dans le menu principal. Lorsque cette tension atteindra 3 volts il sera nécessaire de changer les piles. L'autonomie de fonctionnement est d'environ 30 heures en service normal, avec un jeu de piles alcali-manganèse type AAA, AM3, LR6, Mignon, UM3, etc., que nous recommandons d'utiliser.



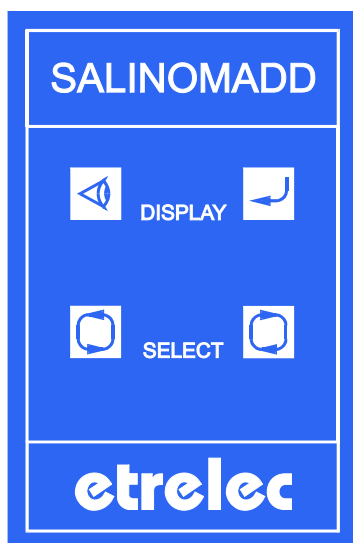
### MISE EN MARCHÉ

La mise en marche du **SalinoMADD** se fait en pressant la touche .


A ce moment l'affichage ci-contre apparaît pendant deux secondes. Il contient entre autre le numéro de version du logiciel équipant l'appareil, ce numéro sera utile lors d'une éventuelle mise à jour de ce logiciel.




### FONCTIONS DES TOUCHES




**SalinoMADD** possède quatre touches de fonction disposées sur le panneau avant. Selon le dessin ci-contre.



La touche  a pour unique fonction d'allumer l'appareil.

La touche  permet la quittance du choix affiché sur l'écran.

La touche  permet de sélectionner un choix parmi ceux proposés. Elle peut aussi incrémenter une valeur numérique pour l'introduction par l'opérateur des données du site de mesure.

La touche  permet de remonter soit directement, soit pas à pas les menus qui se sont déroulés, et ce jusqu'au menu principal. Elle peut également être utilisée en cas d'erreur dans les choix ou les paramètres.

## MENU PRINCIPAL

Après deux secondes d'affichage du menu ci-dessus, le menu principal apparaît automatiquement. Il permet le choix à l'aide de la touche  des trois possibilités d'utilisation de l'appareil, comme illustré ci-après. Le quatrième choix comme son nom l'indique termine l'utilisation du **SalinoMADD** en l'éteignant. La quittance du choix se fait à l'aide de la touche .

- Mode **ACQUISITION**. Ce mode permet le jaugeage d'un site de mesure et l'introduction des données concernant ce site.

```

CHOIX DU MODE
DE TRAVAIL:
ACQUISITION
Batterie : 6,0 Volts
  
```

- Mode **ETALONNAGE**. Ce mode permet de calibrer la sonde de mesure de l'appareil de façon à corriger les dérives éventuelles de la mesure de la salinité.

```

CHOIX DU MODE
DE TRAVAIL :
ETALONNAGE
Batterie : 4,5 Volts
  
```

- Mode **MULTIMETRE**. Il fait mesurer l'appareil en continu. Ce mode affiche la salinité en milligrammes de sel par litre d'eau, la température de l'eau en °C ainsi que la conductivité en  $\mu$ Siemens par centimètre.

```

CHOIX DU MODE
DE TRAVAIL :
MULTIMETRE
Batterie : 5,8 Volts
  
```

- Mode **FIN**. Permet l'extinction du **SalinoMADD**.



```


CHOIX DU MODE
DE TRAVAIL :
FIN
Batterie : 3,5 Volts
  
```


Comme on peut le voir sur les affichages ci-dessus, la tension des batteries est indiquée clairement ce qui évite de débiter une opération lorsque les piles sont trop usagées.

## FONCTIONNEMENT EN MODE MULTIMÈTRE

Cette fonction permet d'utiliser le **SalinoMADD** pour des mesures ponctuelles de qualité de l'eau. Avant de mettre en marche l'appareil, il faut raccorder la sonde de mesure.

Depuis le **MENU PRINCIPAL** choisir avec la touche  le mode **MULTIMETRE** puis presser la touche . A ce moment l'appareil mesure en continu la salinité, la température et la conductivité de l'eau dans laquelle la sonde de mesure est placée.

SALINITE	:	358	mg-l
TEMPERATURE	:	21,4	°C
CONDUCTIVITE	:	637	µS
POUR TERMINER:			

Pour revenir au **MENU PRINCIPAL** il faut presser la touche . Si l'on reste dans ce mode, après quatre minutes de fonctionnement l'appareil s'éteint automatiquement.

## ÉTALONNAGE DE LA SONDE DE MESURE

### NETTOYAGE DE LA SONDE

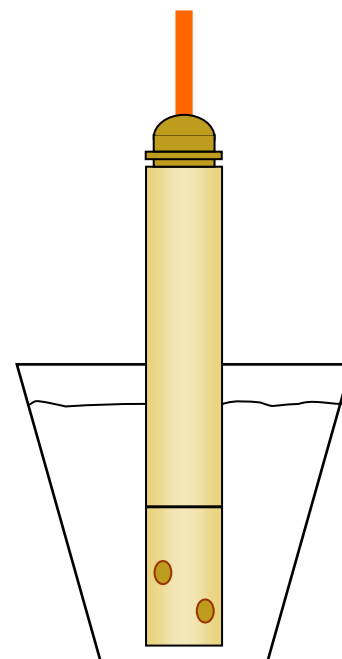
Avant de passer à l'étalonnage contrôler la propreté de la sonde de mesure. Si l'on remarque des traces de calcaire déposées sur les électrodes de mesure, il est nécessaire de les éliminer au moyen d'un produit de nettoyage spécifique (vinaigre de nettoyage, Durgol, etc.).

Dans ce but, préparer dans un récipient une quantité suffisante de liquide de nettoyage, afin que la partie en verre de la sonde soit entièrement immergée. Laisser agir pendant 20 minutes. Bien rincer la sonde pour éliminer toute trace du produit de nettoyage, la sécher puis la placer dans l'eau pure préalablement préparée.

### PRÉPARATION DE L'ÉTALONNAGE



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

1. Préparer à l'aide du tube étalonné de 100 ml deux doses (200 millilitres) d'eau déminéralisée ayant une conductivité maximum de 10 µS (ou une résistivité de 100'000 Ω minimum).
2. Placer cette eau dans un récipient de 1 litre 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 (**200 grammes d'eau déminéralisée**).
3. Placer la sonde de mesure dans ce liquide et la raccorder au **SalinoMADD**. Le raccordement doit se faire avec l'appareil éteint.




Avant de débiter l'étalonnage proprement dit, il est important que la sonde soit à la température de l'eau. Pour le vérifier, placer le **SalinoMADD** en mode **MULTIMETRE** et constater que la température ne varie plus. Lorsque toutes ces conditions sont remplies, on peut passer à l'étalonnage proprement dit. Quelques secondes suffisent pour le réaliser.

## ETALONNAGE


A partir du **MENU PRINCIPAL**, choisir **ETALONNAGE**, à l'aide la touche  et presser . L'étalonnage de la sonde se fait en quatre points : à 0 mg/l, à 1200 mg/l, à 825 mg/l et à 426 mg/l.

Le texte de l'affichage ci-contre apparaît et vous indique ce qui devrait déjà être fait si vous avez suivi la procédure décrite à la page précédente.

La fenêtre suivante apparaît après cinq secondes. Si toute la mise en place a été faite correctement, presser .

Le premier point d'étalonnage est celui du zéro. Il se fait en prenant comme référence l'eau pure. Seize mesures se font pendant que la dernière ligne de la fenêtre affiche **ETALONNAGE OFFSET**. La moyenne des seize mesures termine le réglage du zéro qui est provisoirement mémorisé.

A l'apparition de cet affichage, 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 en ce moment 1200 milligrammes de sel par litre d'eau. Presser .

Cette phase mesure le deuxième point de l'étalonnage, elle réalise aussi seize mesures.

Pendant les mesures, le texte **ETALONNAGE 1200 mg/l** s'affiche.

A la fin de l'affichage, la moyenne des seize mesures est provisoirement mémorisée.


La phase suivante permet de faire l'étalonnage du troisième point.

En rajoutant à la solution de 0,2 litres, 100 millilitres d'eau pure, on ramène sa salinité à 825 milligrammes par litre.

L'affichage indique le processus en cours en affichant progressivement **ETALONNAGE 825 mg/l**.

A la fin de la mémorisation de la moyenne des 16 mesures réalisées, le **SalinoMADD** passe automatiquement à la phase suivante.

L'étalonnage du quatrième et dernier point se fait en ajoutant 300 ml d'eau pure dans le bécher, ce qui ramènera sa salinité à 425,8 milligrammes par litre.


Bien remuer la solution et lorsque le liquide est bien homogène, presser .

L'affichage indique l'évolution du processus et affiche **ETALONNAGE 426 mg/l**.

Après l'enregistrement provisoire de la moyenne des 16 mesures, le **SalinoMADD** passe à la phase finale de l'étalonnage.

ETALONNAGE DE LA  
MESURE DE SALINITE  
PREPARER EXACTEMENT  
200 ml D'EAU PURE

PLACER DANS L'EAU LA  
SONDE NETTOYEE PUIS  
  
PRESSER 

DILUER DANS L'EAU  
1 DOSE DE LIQUIDE  
D'ETALONNAGE ET BIEN  
REMUER. PRESSER 

DILUER DANS L'EAU  
1 DOSE DE LIQUIDE  
D'ETALONNAGE ET BIEN  
ETALONNAGE 1200 mg/l

AJOUTER 100 ml D'EAU  
PURE DANS LE BECHER  
ET BIEN REMUER  
PRESSER ENTER



AJOUTER 100 ml D'EAU  
PURE DANS LE BECHER  
ET BIEN REMUER  
ETALONNAGE 825 mg/l

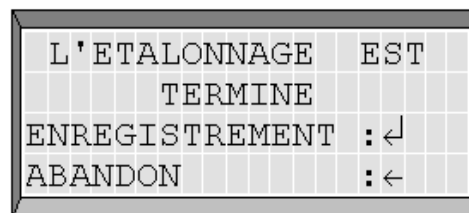
AJOUTER 300 ml D'EAU  
PURE DANS LE BECHER  
ET BIEN REMUER  
PRESSER ENTER

AJOUTER 300 ml D'EAU  
PURE DANS LE BECHER  
ET BIEN REMUER  
ETALONNAGE 426 mg/l



L'appareil calcule automatiquement les valeurs exactes des quatre points de mesures réalisés. Il détermine en outre la non-linéarité de la courbe et calcule les corrections nécessaires. Tous ces paramètres sont mémorisés provisoirement et l'affichage passe à l'écran suivant.

Cette fenêtre marque la fin de l'étalonnage de la mesure de la salinité. A ce moment il est encore possible d'abandonner l'étalonnage en pressant la touche . Si l'on accepte l'étalonnage on presse la touche  comme indiqué ci-contre, ce qui mémorise définitivement les valeurs de l'étalonnage. Celles-ci sont sauvegardées même lors du changement des piles de l'appareil.



Ces deux commandes ramènent au **MENU PRINCIPAL**.

## FABRICATION DE DOSES D'ÉTALONNAGE

Bien que votre fournisseur du **SalinoMADD** puisse vous réapprovisionner en doses d'étalonnage, il peut être utile de pouvoir préparer ses propres doses, par exemple lorsque l'on utilise une autre sorte de sel que le chlorure de sodium (chlorure de calcium, chlorure de potassium, etc.).

### Matériel nécessaire

- Une balance de précision graduée à 0,1 gramme, d'une précision < 0,1 %.
- Un récipient gradué en volume d'une précision < 0,1 %.
- Une série de petits récipients en plastique d'une contenance d'au moins 20 millilitres.
- Une pipette ou une seringue de 20 cc étalonnée avec précision.
- D'une certaine quantité du même sel qui sera utilisé pour le jaugeage des cours d'eau.
- D'un litre d'eau déminéralisée d'une résistance d'au moins 100'000 ohms ou une conductivité de moins de 10 µS/cm.

### Préparation des doses

- Peser très exactement 13,2 grammes de sel sec et le placer dans le récipient en verre.
- Compléter avec de l'eau déminéralisée, de façon à obtenir exactement 1 litre de solution.
- Bien remuer la solution afin qu'elle soit homogène.
- A l'aide de la pipette, prélever des doses de 20 millilitres de solution et les placer dans les récipients en plastique.

Chaque dose contiendra donc :  $(13,2 \text{ grammes} / 1000 \text{ ml}) * 20 \text{ ml} = 264 \text{ milligrammes de sel}$  qui, ajoutés à 200 ml d'eau pure, donneront :  $200 + 20 = 220 \text{ ml d'eau contenant } 264 \text{ milligrammes de sel}$ .

D'où :  $264 \text{ mg} / 220 \text{ ml} * 1000 = 1200 \text{ milligrammes de sel par litre}$ .

## ATTENTION

La précision du jaugeage dépend de la précision de l'étalonnage, qui elle-même dépend de la précision de la fabrication des doses ci-dessus. Une erreur de 0,1 gramme dans le poids du sel donne une erreur de 0,75 % dans la mesure. Une erreur de 10 ml dans la quantité d'eau donne une erreur de 1 % dans la mesure.

Pour des raisons pratiques il peut être nécessaire de fabriquer une quantité plus grande ou plus petite de solution d'étalonnage. La quantité de sel restera proportionnelle à la quantité de solution totale, si l'on désire 0,5 litre de solution il faudra 6,6 grammes de sel, si l'on désire 2 litres il faudra 26,4 grammes de sel. Si l'on veut mettre 10 grammes de sel, il faudra compléter avec l'eau pure jusqu'à l'obtention de 757,5 millilitres de solution.

## PROGRAMMATION DU SITE DE MESURE

### SÉLECTION DU SITE

Le **SalinoMADD** contient quinze sites préprogrammés. Cette programmation est faite en principe au bureau, bien qu'elle puisse être réalisée en n'importe quel lieu à l'aide d'un ordinateur portable PC fonctionnant avec Windows®. On admet donc qu'il est prêt à réaliser des acquisitions.

Brancher la sonde de mesure avec l'appareil éteint. Après la mise en marche et la sélection du mode **ACQUISITION**, l'affichage indique le nom du premier site programmé.

A partir de cette fenêtre, il est possible de choisir :

- site suivant
- site précédent
- quittance du site affiché

Si un jaugeage a déjà eu lieu sur ce site, l'affichage indiquera le débit qui a été mesuré ou un ? si la mesure était incomplète et que le calcul n'a pas pu être réalisé. Si l'on choisit un site déjà enregistré, les anciennes données seront effacées au moment du **Start** du nouveau jaugeage et remplacées par les nouvelles mesures. Si l'on abandonne le jaugeage au moment du **Start**, les anciennes mesures seront conservées, mais l'en-tête contiendra les modifications qui ont été apportées.

Si la programmation préalable du site et du lieu n'ont pas été faits, il est possible d'introduire un numéro de site sur place. Dans ce cas, après la quittance du site, l'écran ci-dessous apparaît et il est possible d'écrire un chiffre qui permettra de repérer le lieu de mesure. A l'aide de la touche , on incrémente le chiffre sélectionné par le curseur et passer au chiffre suivant avec la touche .

Si l'on ne désire pas introduire de numéro de site, il suffit de laisser le chiffre 0000 (en pressant 4 fois ), celui-ci ne sera pas enregistré. Dès qu'un chiffre a été introduit, il ne peut être ni effacé ni modifié.

```
CHOIX DU SITE No: 01
SITE          LIEU
DEBIT:        231 l/s
PRE:←        OK:↵        SUI:→
```

```
CHOIX DU SITE No: 01
NOM-DU-SITE
NOM-DU-LIEU
PRE:←        OK:↵        SUI:→
```

```
CHOIX DU SITE No: 01
SITE          LIEU
DEBIT:        ? l/s
PRE:←        OK:↵        SUI:→
```

```
SITE No:      0000
```

### CHOIX DE L'INTERVALLE ENTRE MESURES

Après le choix du site de mesure, l'écran ci-contre apparaît. Il permet de choisir l'intervalle entre les mesures à l'aide de la touche .

Ce choix, qui peut être de 1, 2, 4, 8, 16 ou 32 secondes, influe directement sur le temps qui va être mis pour que le nuage de sel ait complètement passé au site de mesure. Étant donné que la capacité de la mémoire disponible pour un site de mesure est de 955 mesures le temps d'intervalle permettra une acquisition respectivement pendant environ ¼ d'heure, ½ heure, une heure, deux heures, quatre heures ¼ ou huit heures ½.

```
SITE          LIEU
INTERVALLE :
              1 SECONDE
```

Suivant les caractéristiques du cours d'eau, il est important de choisir le bon intervalle :

- Si le cours est rapide et turbulent, le traceur injecté sera rapidement mélangé de façon uniforme et permettra donc une acquisition rapide avec une injection à faible distance du point de mesure. Dans ce cas on choisira un intervalle court.
- Si au contraire le débit est élevé, la distance d'injection sera relativement grande et le nuage mettra un certain temps à passer sur le site. Il faudra donc un temps d'intervalle plus grand. L'expérience du jaugeage chimique facilitera le choix du site et des paramètres de jaugeage.

**NB :** Toutes les opérations de choix de valeur, d'incrémentation de chiffres ou de quittance de menu se font de la même manière à l'aide des trois touches du panneau avant du **SalinoMADD**. Afin d'alléger ce descriptif, ces indications ne sont pas systématiquement répétées.

## CHOIX DE LA SITUATION MÉTÉOROLOGIQUE

L'écran ci-contre permet de noter la situation météorologique du moment de la mesure. Le **SalinoMADD** contient un certain nombre de choix indicatifs du temps qu'il fait :

Ensoleillé	Beau et chaud	Beau et froid
Forte pluies	Pluies et vent	Pluie et grêle
Neige	Froid et gel	Pluvieux
Nuageux	Couvert	

```

SITE      LIEU
SITUATION METEO:
          ENSOLEILLE
  
```

## INTRODUCTION DE LA HAUTEUR LIMNIGRAPHIQUE

Après avoir introduit un des choix ci-dessus, il faut inscrire le niveau de hauteur d'eau du cours d'eau dont on va mesurer le débit. Ce niveau mesuré sur le site permettra de corrélérer le débit mesuré avec la hauteur limnigraphique. Après une série de mesures à différentes hauteurs, il sera possible d'établir une formule de calcul ou tout au moins un rapport entre les hauteurs mesurées et le débit du cours d'eau.

```

SITE      LIEU
NIVEAU LIMNI :
          0153 cm
  
```

On commence par choisir l'unité en millimètres, centimètres ou mètres, puis on inscrit chaque chiffre en incrémentant sa valeur avec la touche  $\square$ . Lorsque la valeur du chiffre est atteinte, on passe au chiffre suivant à l'aide de la touche  $\rightarrow$ . Ainsi de suite jusqu'à obtenir la valeur désirée.

## QUANTITÉ DE SEL INJECTÉE

Après quittance du dernier chiffre, l'écran suivant apparaît. Il permettra d'indiquer au **SalinoMADD** la quantité de sel qui sera injectée dans le cours d'eau lors de la mesure.

La quantité préconisée est de 2 à 12 grammes par litre/seconde de débit. Elle dépend de la distance d'injection nécessaire pour un bon mélange : plus la distance est grande, plus la dilution sera importante et l'augmentation de la salinité sera faible au point de mesure.

Pour obtenir de bons résultats, les qualités instrumentales de l'appareil ne nécessitent qu'une augmentation de la salinité de 10 % ou d'au moins 15 milligrammes par litre par rapport à la salinité de base du cours d'eau. L'acquisition d'une courbe complète dans ces conditions permet d'obtenir un bon jaugeage.

La quantité de sel injecté doit être connue avec précision, car elle servira à calculer le débit.

La capacité de calcul du **SalinoMADD** permet une injection minimum de sel de 1 g et maximum de 1000 kg.

```

SITE      LIEU
QUANTITE DE SEL:
          1000 g
  
```

## DISTANCE D'INJECTION

La distance d'injection dépend du parcours nécessaire au nuage de sel pour que le mélange soit uniformément réparti dans toute la section du cours d'eau. Plus le cours d'eau est turbulent, plus le mélange se fera rapidement et la distance d'injection sera courte, comme par exemple dans un torrent de montagne. S'il s'agit d'un cours d'eau canalisé peu tortueux ou comportant des réservoirs (vasques) où l'eau ne s'écoule que lentement, la distance d'injection sera plus grande et peut nécessiter de plus grandes quantités de sel.

L'enregistrement de cette distance a un but purement informatif et n'entre pas dans le calcul du débit.

```

SITE      LIEU
DISTANCE D'INJ.:
          0200 m
  
```

## FIN DE L'ENTRÉE DES DONNÉES

A ce moment toutes les données nécessaires à un bon jaugeage ont été introduites dans le **SalinoMADD** et on peut se préparer à commencer l'acquisition des mesures.

Les données introduites sont sauvegardées et le redémarrage de l'appareil ne prendra que quelques secondes pour revenir dans cette situation.

```

SITE      LIEU
START = ←   FIN = ←
  
```

## ACQUISITION DU JAUGEAGE SUR LE SITE

### AVANT LE DÉBUT DE L'ACQUISITION

Avant de lancer l'acquisition, il faut sélectionner le site et ses indications (voir ci-dessus).

Il est également important de s'assurer que la sonde de mesure a bien atteint la température de l'eau, la salinité de l'eau étant tributaire de celle-ci. Sa mesure sert à corriger la salinité pour l'amener à une température standard (20°C). Le mode **MULTIMETRE** permet de s'en assurer facilement.

### DÉBUT DE L'ACQUISITION

Après le **START** des acquisitions, le **SalinoMADD** commence ses mesures selon l'intervalle programmé. L'écran affiche les valeurs de la salinité et de la température à chaque mesure. Son programme contrôle les mesures et attend l'arrivée du nuage de sel.

Pour un fonctionnement correct, il faut que l'appareil ait fait au moins **100 mesures avant l'arrivée du nuage de sel**.

SITE	LIEU
T=12,3°C	S= 351mg/l
M. No= 132	RST= 823
D=05-03-96	H=15:43

Ensuite deux situations peuvent se présenter :

- La première a lieu lorsque le nuage de sel arrive entre la 100<sup>ème</sup> et la 240<sup>ème</sup> mesure. Dans ce cas l'appareil enregistre la valeur de la salinité initiale avant l'apparition du nuage de sel et mémorise l'adresse de début de la courbe du nuage. Puis il continue à enregistrer les données.
- La deuxième se présente lorsque plus de 240 mesures ont été réalisées et que le nuage n'est pas encore apparu. Dans ce cas, pour ne pas utiliser inutilement la place mémoire disponible pour le site (955 mesures), l'appareil enregistre les mesures dans cette place mémoire en supprimant à chaque enregistrement la plus ancienne valeur et en y ajoutant la nouvelle. Grâce à cela, la place mémoire n'est pas utilisée de façon inutile pour emmagasiner continuellement les mêmes valeurs. Dès que le nuage est détecté, l'adresse de début ainsi que la salinité initiale sont mémorisées, puis l'acquisition continue normalement.

Dès que le nuage de sel a été détecté, l'affichage se présente comme ci-contre. A la place de la mesure de la température qui n'est plus utile, on affiche la salinité initiale **Si** qui permettra de surveiller, à la fin de l'acquisition, que cette salinité est bien redescendue à sa valeur d'origine. Le chiffre de gauche **M. No= 468** indique le nombre de mesures réalisées et le chiffre de droite **RST= 487**, le nombre de mesures restantes. Les date et heure courantes sont affichées sur la dernière ligne.

SITE	LIEU
Si= 351mg/l	S= 432mg/l
M. No= 468	RST= 487
D=05-03-96	H=15:51

### FIN DE L'ACQUISITION

Pendant la suite des mesures, tout en les enregistrant, le **SalinoMADD** va essayer de détecter la fin du nuage de sel. De son côté l'opérateur suivra l'évolution de la situation. Si tout se déroule normalement à la fin du passage du nuage de sel, l'affichage indiquera **FIN DU NUAGE STOP** : ↵. 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 comme indiqué sur l'affichage. Si ce n'est pas le cas, l'opérateur attendra que le nuage soit passé avant de stopper l'appareil.

Le **SalinoMADD** ne s'arrête automatiquement que lorsque la mémoire du site en cours est pleine. A ce moment ou lors de la pression du bouton ↵, l'adresse de la fin du nuage, les valeurs des salinités, finale, maximum, de base ainsi que l'heure de la fin des mesures sont aussi enregistrées dans la mémoire du site de mesure. Après l'arrêt des mesures, l'appareil affiche les résultats.

SITE	LIEU
Si= 351mg/l	S= 353mg/l
M. No= 468	RST= 487
FIN DU NUAGE	STOP:↵

## AFFICHAGE DES RÉSULTATS

Si tout s'est déroulé normalement et que l'appareil a détecté le début et la fin du nuage, il va afficher après la pression du bouton → l'écran ci-contre avec le 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. On contrôlera graphiquement la qualité de la dilution du sel par l'affichage du salinogramme sur PC à l'aide du logiciel **SALINOMADD** fourni avec l'appareil et on corrigera éventuellement les points de début et de fin du nuage.

SITE	LIEU
ACQUISITION OK	
DEBIT CALCULE :	
178 l/s	

Il se peut que le **SalinoMADD** ne détecte pas la fin du nuage et que ce soit l'opérateur qui arrête la procédure, malgré tout dans de bonnes conditions. Dans ce cas, l'affichage indiquera **FIN PAR POUSSOIR DEBIT ESTIME**. 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.

SITE	LIEU
FIN PAR POUSSOIR	
DEBIT ESTIME :	
3560 l/s	

Si l'affichage indique **MEMOIRE PLEINE**, la totalité de la mémoire de ce site a été utilisée. Plusieurs raisons peuvent en être la cause :

- La longueur du nuage a dépassé la capacité de la mémoire.
- Le **SalinoMADD** n'a pas détecté la fin du nuage de sel et l'opérateur n'est pas intervenu.
- La fin du nuage a été détectée par l'appareil, mais les cent mesures de sécurité n'ont pas pu être enregistrées.

SITE	LIEU
MEMOIRE PLEINE	
DEBIT ESTIME :	
1,32 l/s	

Dans tous les cas, il faut vérifier la courbe afin de déterminer si le jaugeage est utilisable.

## FIN DE L'ACQUISITION SUR ERREUR

Si le **SalinoMADD** n'a pas pu détecter suffisamment de paramètres pour réaliser le calcul du débit, il affichera son incapacité à le faire.

Dans ce cas, il vaut certainement mieux recommencer la mesure. Si l'on est équipé d'un ordinateur portable et du logiciel **SALINOMADD**, le contrôle de la courbe de la mesure peut être fait facilement avant de quitter le site. Cette façon de faire donne la garantie de ne quitter les lieux que lorsque le jaugeage est valable.

SITE	LIEU
MESURE	INCOMPLETE
VERIFIER LA COURBE	
CALCUL IMPOSSIBLE	

## CONSEILS D'UTILISATION PRATIQUE

- Autant que possible préparer à l'avance les fichiers de programmation des sites de mesures, afin d'être prêt pour les acquisitions le moment venu.
- Lors de l'arrivée sur le site de mesure, placer immédiatement la sonde dans l'eau 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.
- Ne raccorder la sonde au **SalinoMADD** que lorsque celui-ci n'est pas en marche. Si cette fausse manipulation se produit, elle peut bloquer le fonctionnement de l'appareil qui ne peut plus être mis en marche. Pour supprimer ce phénomène, il faut enlever les piles pendant un instant et les remettre en place. Dans ce cas, les données enregistrées dans l'appareil sont perdues, ainsi que l'heure et la date. Le **SalinoMADD** peut tout de même fonctionner, mais sans les noms des sites lieux et opérateurs, ceux-ci pouvant être introduits plus tard sur PC.
- Ne pas oublier que le **SalinoMADD** doit enregistrer au moins 100 mesures avant l'arrivée du nuage de sel. Ce temps proportionnel à l'intervalle de mesure est indiqué dans la table ci-dessous :

INTERVALLE	ENREGISTREMENT AVANT NUAGE
1 seconde	1 minute 40 secondes
2 secondes	3 minutes 20 secondes
4 secondes	6 minutes 40 secondes
8 secondes	13 minutes 20 secondes
16 secondes	26 minutes 40 secondes
32 secondes	53 minutes 20 secondes

- 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 même avec de grandes distances d'injection (plus de 3000 m).

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

PARAMETRES	VALEURS
Alimentation	4 piles alcalines 1,5 V. type AAA, AM3, LR6, UM3, Mignon
Autonomie	environ 30 heures en service normal
Plage de mesure de la salinité	Salinité : 0 à 2000 mg/l Conductivité : 0 à 3600 $\mu$ S/cm
Sensibilité de la mesure de la salinité	1 mg/l
Précision de mesure de la salinité	$\pm$ 1 % max.
Relation conductivité/salinité	1,780 $\mu$ S/mg/l
Plage de mesure de la température	0 à 40 °C
Précision de mesure de la température	$\pm$ 0,2 °C
Longueur du câble de la sonde	10 mètres
Poids appareil et sonde	1,570 kg
Poids total avec valise	2,700 kg

# LOGICIEL SALINOMADD

## POSSIBILITÉS DU LOGICIEL SALINOMADD

Le logiciel **SALINOMADD** permet en premier lieu de consulter sous forme graphique les acquisitions des mesures qui ont été faites lors d'un jaugeage. Cette visualisation permet d'apprécier la bonne ou la mauvaise qualité du jaugeage.

Les fonctions du logiciel sont :

- La préparation, par groupe de 15, des paramètres des sites de mesures.
- Le chargement dans le **SalinoMADD** d'un groupe de 15 sites de mesures.
- La mise à l'heure et à la date du **SalinoMADD**.
- La lecture des données enregistrées sur les sites de mesures ainsi que leur sauvetage.
- La visualisation du graphique du jaugeage de chaque site enregistré.
- La modification éventuelle des principaux paramètres des sites mesurés.
- Le calcul ultérieur du débit en fonction de la portion de courbe prise en compte.
- Le sauvetage des fichiers retraités.
- L'exportation des données formatées pour être utilisées dans des tableurs.
- L'impression de la fiche de jaugeage avec le graphique.

## UTILISATION DU LOGICIEL

Ce logiciel qui fonctionne sous Windows® est très facile à utiliser sans connaissance particulières. Il est doté d'une aide en ligne qui explique chaque fonction de façon détaillée et que l'on peut consulter à tout moment. Ceci nous permet d'éviter la description dans ce mode d'emploi de toutes les possibilités de ce logiciel. Toutes les commandes sont très bien définies sur les touches de fonctions graphiques qu'il suffit de cliquer avec la souris.

## INSTALLATION DU LOGICIEL SALINOMADD

1. Insérer le CD d'installation dans le lecteur de CD.
2. Attendre l'arrivée du menu et choisir les différentes options affichées sur l'écran.
3. Si le démarrage n'est pas automatique, lancer l'installation manuellement :  
**Démarrer, Exécuter...**, sélectionner **D:\Autorun\AUTO-G.exe** et cliquer OK

## IMPORTANT :

Lors du transfert des données du SalinoMADD au PC (lecture des mesures) ou du PC au SalinoMADD (programmation des sites de mesures), **il ne faut jamais mettre en marche le SalinoMADD**, l'enclenchement se fait automatiquement lors du transfert des données.