

# Solution NaCl : un logiciel de calcul appliqué aux jaugeages par dilution au sel

*Mots-clés : modèle, jaugeage, débit instantané*

Type d'outil	Milieux �tudi�s	Disciplines mobilisées	Destinataires
Logiciel gratuit	Milieux aquatiques	Hydrologie	Gestionnaires, agents de service d'hydrométrie, bureaux d'études

## OBJECTIFS

Disposer d'un outil simple d'utilisation et gratuit permettant un dépouillement aisé des données issues d'un jaugeage par dilution au sel ou traceur conservatif selon la méthode dite « globale » ou « instantanée » avec conductimètre, afin de calculer le débit instantané d'un cours d'eau.

## L'ESSENTIEL

*Solution NaCl* est un logiciel gratuit développé par INRAE pour l'interprétation des données de jaugeage par dilution dans un cours d'eau afin d'en déterminer le débit instantané.

## CONTENU DE L'OUTIL

*Solution NaCl* est un logiciel libre, sous Windows, développé à l'aide du logiciel de programmation graphique Labview (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench). Il a été développé au sein de l'équipe Hydraulique des Rivières d'INRAE, centre de Lyon-Grenoble. Il est disponible gratuitement sur un [site dédié](#).

Il permet de calculer le débit instantané d'un cours d'eau sur la base des données issues de jaugeages par injection de sel.

Les données d'entrée sont constituées de la quantité de sel injectée et de 2 fichiers (format .csv) : les données de calibration du conductimètre et les mesures de conductivité lors du passage du nuage de sel.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Logiciel gratuit</li> <li>+ Outil simple d'utilisation sur la base de fichiers de format .csv</li> <li>+ Il s'applique à tout type de traceur conservatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne permet pas d'enregistrer de projet, mais seulement des fichiers de sortie</li> </ul>

## MISE EN ŒUVRE

Temps	Moyens humains	Compétences	Matériel	Coût
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2h de prise en main</li> <li>- puis 10 min par jaugeage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 personne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guide d'utilisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinateur et logiciel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logiciel disponible gratuitement</li> </ul>

## CONTEXTE

Le débit des rivières mesure le volume d'eau transitant par une section de rivière par unité de temps ( $m^3/s$ ). C'est l'une des variables les plus importantes en hydrologie car ses valeurs et évolutions temporelles conduisent à la prise de décisions pour la gestion des ressources en eau et des milieux aquatiques.

Diverses méthodes ont été développées pour en assurer la mesure, en fonction des conditions du terrain : par capacité, par mesure du champ de vitesse, par relation avec la hauteur d'eau, par dilution. La méthode par dilution est répandue et présente des incertitudes réduites.

Historiquement couramment utilisée, la méthode par dilution est de moins en moins mise en œuvre malgré sa relative simplicité, sa robustesse et la faible incertitude attachée. Il demeure important de la maintenir dans la panoplie de savoir-faire attendus des gestionnaires de réseaux hydrométriques.

## PRINCIPES

Le logiciel permet de calculer le débit instantané d'un cours d'eau à partir des données issues d'un jaugeage par dilution au sel avec enregistrement de la conductivité de l'eau. Il s'adapte à tout type de traceur conservatif dont l'utilisation est également soumise à calibration d'un capteur puis intégration temporelle de la concentration.

Cette méthode de jaugeage dite « globale » ou « instantanée » consiste à injecter en un point précis d'un cours d'eau une quantité de traceur salin connue, puis à suivre en un point aval, sur une section du cours d'eau, l'évolution temporelle de la conductivité au moyen d'un simple conductimètre. La conductivité renseigne indirectement sur la concentration. L'intégration temporelle de ces concentrations sur la durée du nuage de sel permet d'estimer la concentration moyenne. Rapportée à la quantité initiale de sel injectée et à la durée du nuage, elle permet de calculer le débit instantané du cours d'eau au moment du jaugeage.

La détermination du débit instantané du cours d'eau avec le logiciel nécessite donc l'importation :

- des données de calibration du conductimètre utilisé lors du jaugeage (format .csv) ;
- des mesures de conductivité en fonction du temps au point aval de mesure (format .csv) ;
- de la quantité de sel injectée initialement au point amont.

La calibration permet de convertir la concentration en sel à la conductivité mesurée, tout en soustrayant la conductivité naturelle de l'eau du cours d'eau étudié. Les mesures de conductivité en fonction du temps sont réalisées à distance suffisante du point d'injection pour en assurer le mélange et doivent capturer l'ensemble du nuage de sel (Figure 1). La quantité de sel initialement injectée permet de relier les mesures au débit du cours d'eau.

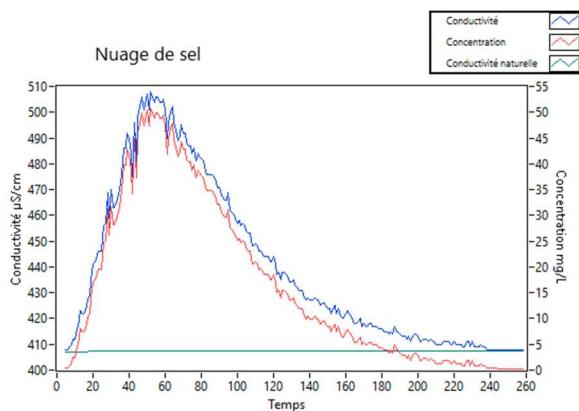


Figure 1 - Exemple de visualisation du nuage de sel par le logiciel Solution NaCl : mesures de conductivité (ligne bleue), équivalence en concentration de sel (ligne rouge), en considérant la conductivité naturelle (ligne verte)

Les résultats (débit instantané, courbes de jaugeage) sont disponibles sous plusieurs formats : fichier de calcul (.csv), figures (.pdf).

## PERSPECTIVES ET PRECONISATIONS

INRAE s'engage à mettre en œuvre les moyens à sa disposition pour rendre performant et mettre à jour ce logiciel de calcul.

## PERSONNES RESSOURCES

### Fabien THOLLET

Labo/structure : INRAE

[fabien.thollet@inrae.fr](mailto:fabien.thollet@inrae.fr)

Tel : 06 83 03 72 22

## DOCUMENT(S) SOURCE

Liens internet : [présentation](#) et [téléchargement](#)

## AUTEUR(S)

Fabien THOLLET (INRAE)

## STRUCTURE(S) PORTEUSE(S) DU PROJET

Institut National de recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement (INRAE)

## SITES ET OBSERVATOIRES DE LA ZABR MOBILISES

La méthode est appliquée au niveau national dans des services hydrométrie de la DREAL et par des organismes de recherche.

## THEMATIQUES ZABR ABORDEES

Flux Formes Habitats et Biocénoses (FFHB)

## BIBLIOGRAPHIE

Documents de référence pour la mise en œuvre de la méthode de jaugeage par dilution :

- Norme ISO 9555:1994 - *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Méthodes de dilution en régime permanent utilisant des traceurs*
- Guide : Le Coz et al (2011). *Contrôle des débits réglementaires - Application de l'article L. 214-18 du Code de l'environnement*. Eds. Onema/Irstea, 128 p
- Puechberty et al (2017). *Charte qualité de l'hydrométrie. Guide de bonnes pratiques*. Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, France, 83 p