

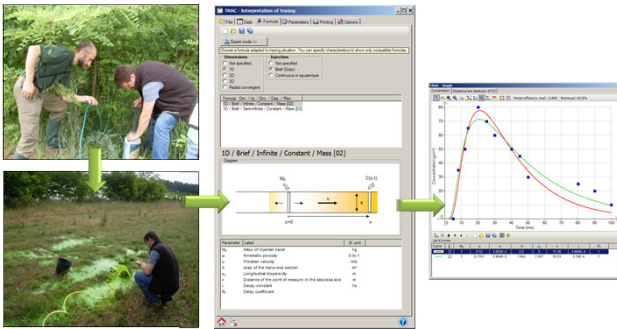
# TRAC : un outil d'aide à l'interprétation des traçages en milieu poreux

Les traçages en hydrogéologie sont des expérimentations *in situ* qui consistent à injecter un traceur conservatif (qui ne réagit pas ou peu avec le milieu) dans le sous-sol afin d'en observer la restitution après son transport par les eaux souterraines. Ces traçages sont parfois exploités uniquement de manière qualitative. L'objectif de TRAC est de mettre à disposition de la communauté des hydrogéologues un outil d'aide à la préparation et à l'interprétation des traçages artificiels. Ces méthodes sont en effet des outils indispensables pour la protection et la gestion de la ressource en eau.

## 1. Contexte

Le suivi de l'injection et de la restitution de traceurs est souvent interprété de manière binaire. En réalité, la courbe des concentrations obtenues aux sites de restitution dépend du signal d'émission (l'injection du produit dans la nappe) et des modalités d'écoulement dans l'aquifère.

L'interprétation de cette courbe de restitution est riche d'enseignement sur le transfert potentiel de contaminants et sur la description des paramètres hydrodispersifs.

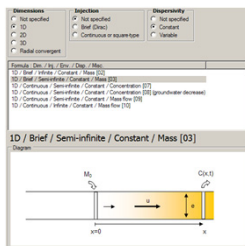


Essai de traçage : injection, restitution et interprétation

## 2. Solutions analytiques

TRAC repose sur l'utilisation de solutions analytiques validées (comparaison avec des modèles numériques) à sélectionner selon la configuration du traçage. Il permet de sélectionner une méthode d'interprétation correspondant aux contextes suivants :

- ✓ 1D, 2D, écoulement radial convergent/divergent ;
- ✓ Injection instantanée (Dirac), continue ou par palier ;
- ✓ Prise en compte du facteur de retard, d'une constante de dégradation (de forme exponentielle) ;
- ✓ Prise en compte d'une dispersivité variable (effet d'échelle) dans l'espace (temps) ;
- ✓ Prise en compte de l'incertitude sur la direction de l'écoulement

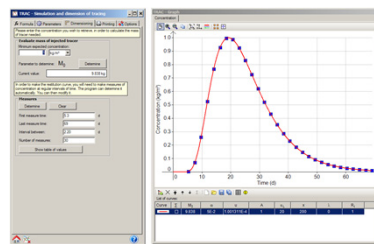


Un jeu de 12 solutions analytiques

## 3. Dimensionnement et interprétation d'un essai

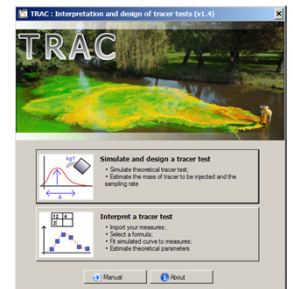
TRAC offre deux modes d'utilisation :

- ✓ Le mode « simulation » permet d'estimer la masse optimale de traceur ou la concentration à injecter ainsi que la fréquence d'échantillonnage ;
- ✓ Le mode « interprétation » consiste à déterminer par calage les paramètres hydrodispersifs du milieu.

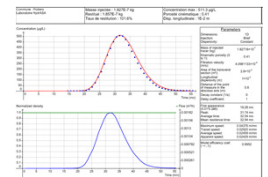


Dimensionnement d'un essai

### Invite de TRAC



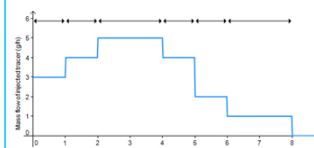
Les options d'impression permettent une représentation synthétique de l'essai et de son interprétation avec notamment le récapitulatif des paramètres retenus, le tracé de la DTS et courbe de restitution cumulée.



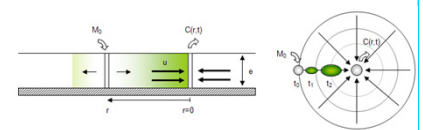
Rapport de synthèse

## 4. Fonctionnalités

- ✓ **Écoulement radial convergent** (injection instantanée, continue, par paliers) : une nouvelle solution approchée a été développée spécifiquement pour cette configuration fréquente de traçage (en cours de publication, D. Thiéry) ;
- ✓ **Injection par paliers** : l'intégration du principe de superposition dans TRAC permet aux utilisateurs d'interpréter des essais de traçage à l'aide d'un assistant ;
- ✓ **Calage par optimisation** : outre la possibilité de réaliser un ajustement manuel des paramètres (vitesse réelle, porosité efficace, dispersivité) par essai/erreur, TRAC intègre un calage semi-automatique par optimisation des paramètres (algorithme de Rosenbrock modifié, 1960) ;
- ✓ **Ajoutez vos propres solutions analytiques** : TRAC permet à l'utilisateur d'ajouter directement de nouvelles solutions analytiques au logiciel.



Injection par paliers



Écoulement radial convergent

### Auteurs

Téléchargez TRAC gratuitement sur : <http://trac.brgm.fr>

Traduit en :

Gutiérrez A.<sup>(1)</sup>, Klinka T.<sup>(1)</sup>, Thiéry D.<sup>(1)</sup>, Elsass J.<sup>(7)</sup>  
Avec la collaboration de Ahumada Y.<sup>(2)</sup>, Binet S.<sup>(3)</sup>, Jozja N.<sup>(4)</sup>, Leclerc B.<sup>(5)</sup>, Défarge C.<sup>(3,4)</sup>, Soubourou C.<sup>(6)</sup>, Dufour A.<sup>(4)</sup>  
(1) BRGM - Service EAU, 3 avenue C. Guillemin, 45060 Orléans Cedex [a.gutierrez@brgm.fr](mailto:a.gutierrez@brgm.fr), [t.klinka@brgm.fr](mailto:t.klinka@brgm.fr), [d.thiery@brgm.fr](mailto:d.thiery@brgm.fr)  
(2) EGID, Université de Bordeaux 3  
(3) ISTO, Université d'Orléans/CNRS-INSU  
(4) CETRAHE, Université d'Orléans  
(5) EDREE, 45160 Olivet  
(6) UNICEM Centre, 45404 Fleury-les-Aubrais cedex  
(7) Développement informatique, [circular@operamail.com](mailto:circular@operamail.com) / <http://webjavadocscript.fr>