

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 132 (2006)  
**Heft:** 05: Espace souterrain

## **Werbung**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Fig. 4 : Niveau de la mer d'Aral calculé par le modèle et mesuré par TOPEX/Poseidon ; salinité totale calculée par le modèle

Fig. 5 et 6 : Topographie et géométrie du modèle 3D HydroSphère

Fig. 7 : Coupe géologique illustrant l'hypothèse de la remontée d'eau souterraine. Recharge de l'aquifère crétacé : l'eau provient des précipitations et de la fonte des neiges accumulées sur les versants montagneux du Pamir (a). Circulation souterraine dans l'aquifère éocène confiné sous les terrains éocène imperméables sous-jacents (b). La remontée de l'eau souterraine se fait à la faveur des failles traversants les formations éocènes et crétacées (c).

(Sauf mention, tous les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs)

des écoulements souterrains et de surface. Pour ce faire, il a de nouveau fallu faire appel à des données satellitaires caractérisant la topographie de la région (fig. 5 et 6). La géométrie et les propriétés du sous-sol sont intégrées dans le modèle à partir des cartes géologiques. Les premiers tests avec ce modèle 3D ont confirmé l'ordre de grandeur du débit souterrain. Mais de futures recherches devront caractériser la dynamique des échanges de manière plus précise.

Au-delà de ces résultats, le cas de la mer d'Aral nous enseigne la nécessité de considérer les questions relatives aux ressources en eau dans l'espace continu du sous-sol, de la surface et de l'atmosphère. Cela pose un défi passionnant aux hydrologues et aux hydrogéologues, qui ont trop souvent tendance à découpler ces systèmes. Par ailleurs, la solution de ce défi revêt également une importance capitale pour la préservation des autres grands lacs menacés, comme le lac Tchad.

Simon Gascoin, dipl. sc. de la terre ENS-Lyon  
UMR Sisyphe - UPMC Paris VI  
Boite 123, 4 place Jussieu  
F - 75252 PARIS Cedex 05

Philippe Renard, prof. SNF, dr hydrogéologie (ENSMP),  
ing. géologue (ENSG)  
Centre d'Hydrogéologie, Université de Neuchâtel  
Rue Emile-Argand 11, CP 158  
CH - 2009 Neuchâtel

- [1] LÉTOLLE, R. ET M. MAINGUET : « Aral », Springer-Verlag France, Paris, 1993, 367 pp.
- [2] GASCOIN, S. ET PH. RENARD : « Modélisation du bilan hydrologique de la partie sud de la mer d'Aral entre 1993 et 2001 », *Hydrological Sciences Journal*, 50(6), 2005, pp. 1119-1135
- [3] THERRIEN, R., R.G. MCLAREN, E.A. SUDICKY ET S.M. PANDAY : « HydroSphere 2005, A Three-dimensional Numerical Model Describing Fully-integrated Subsurface and Surface Flow and Solute Transport », Groundwater Simulations Group, draft edition, 2005



**Il existe plusieurs manières de faire avancer ses affaires.  
Voici l'une des plus économiques.**

**Super leasing à 3,9%\***

**Opel. Des idées fraîches pour de meilleures voitures.**

**Les véhicules utilitaires Opel proposent pour tous les problèmes de transport une solution sur mesure, personnalisée et, surtout, très économique. Les Vivaro et Movano bénéficient en outre de l'ensemble de prestations «all-in», une exclusivité Opel. Et sont, suivant la motorisation, disponibles sur demande avec la nouvelle boîte automatisée MTA Tecshift. Faites de bonnes affaires. Infoline 0848 810 820.**

**all-in** 3 ans ou 100 000 km service gratuit\* et réparations gratuites. \*sauf huile moteur

**Leasing Opel** **Garantie de mobilité Opel** **www.opel.ch**

\*Exemple: Opel Combo Van 66 kW/90 ch, 1364 cm<sup>3</sup>, 3 portes, prix catalogue Fr. 15'500.- (excl. 7,6% TVA), mensualités de leasing Fr. 202.55/mois (incl. 7,6% TVA), taux annuel effectif 3,97%, durée 36 mois, 10 000 km/an, acompte Fr. 3'335.60 (incl. 7,6% TVA), casco complète obligatoire non comprise. GMAC Suisse SA ne signe pas de contrats de leasing avec les consommateurs qui pourraient se retrouver en situation de surendettement. L'offre de leasing à 3,9% est valable jusqu'au 30 juin 2006 pour tous les véhicules Opel.