

Géochimie

L'eau ne lubrifie pas le manteau terrestre

Les géophysiciens pensaient depuis longtemps que la capacité singulière des roches constituant le manteau supérieur de la Terre (sous la croûte terrestre) à se déformer était due à leur hydratation. L'équipe de Tomoo Katsura, de l'Université de Bayreuth en Allemagne, vient de mettre en évidence un indice qui contredit cette idée.

Les chercheurs ont décidé d'estimer l'influence de l'eau sur la viscosité du matériau mantellique en étudiant la diffusion du silicium. En effet, les roches peuvent se déformer soit par rassemblement des dislocations (ruptures locales de la structure cristalline), soit par déplacement d'atomes dans la structure cristalline, mais ce sont les atomes qui diffusent le plus lentement – les atomes de silicium – qui contrôlent l'ensemble du processus. Les géochimistes ont donc entrepris de mesurer la diffusion du silicium dans le matériau en fonction de sa teneur en eau.

Pour ce faire, T. Katsura et ses collègues ont choisi une roche mantellique modèle, de la forstérite, qu'ils ont dopée à l'eau sous 80 000 atmosphères dans une presse à enclumes de diamant et à 1 600-1 800 kelvins, soit les conditions de pression et de température régnant à 200 kilomètres de profondeur. Après avoir ainsi préparé des échantillons contenant de 0,1 à 1 000 parties d'eau par million, ils les ont couverts de silicium et replacés dans la presse. La spectrométrie de masse a ensuite livré l'enrichissement du cristal en silicium.

À partir de ces données, un modèle permet de déterminer la viscosité du matériau. Il en ressort que l'eau n'a qu'une influence marginale sur cette viscosité. Ainsi, l'idée que l'eau est le lubrifiant de la tectonique, c'est-à-dire qu'elle expliquerait à elle seule la faible viscosité du manteau supérieur, qui rend possible le mouvement des plaques tectoniques, semble fautive. Pour les géochimistes, c'est une vieille explication fourre-tout qui risque de disparaître. À vérifier par d'autres expériences...

→ F. S.

Nature, vol. 498, pp. 213-215, 2013

Planétologie

Plongée dans les orages de Saturne

Jupiter a sa Grande Tache rouge, Saturne a aussi ses tempêtes impressionnantes avec ses Grandes Taches blanches. Ces orages se forment une fois tous les 28 ans environ. La première a été vue en 1876, et ce n'est que la sixième qui a été observée par la sonde Cassini en 2010. Ces phénomènes rares sont mal connus. Avec les données de Cassini, Enrique García-Melendo, de l'Institut des sciences spatiales près de Barcelone, en Espagne, et ses collègues ont étudié le mécanisme qui produit ces orages.

L'orage de 2010 était constitué d'une tête d'environ 7 000 kilomètres de diamètre et d'une longue traînée faisant presque le tour de la planète à la latitude de 32° Nord. Accompagné d'impor-

tantes décharges électrostatiques, l'orage a duré plus de sept mois.

Les chercheurs ont montré que cet orage se serait formé à partir de l'ascension d'air humide due à une source de chaleur située 300 kilomètres sous le sommet des nuages de Saturne. En s'élevant, la vapeur s'est refroidie et condensée pour former des cumulus qui s'étendaient jusqu'à 44 kilomètres au-dessus du plafond nuageux. Les vents atmosphériques, avec des vitesses atteignant 500 kilomètres par heure, ont déformé l'amas de nuages, qui s'étiré en une longue queue. Il reste à comprendre pourquoi ces orages sont si rares et comment ils persistent aussi longtemps.

→ S. B.

E. García-Melendo et al., Nature Geoscience, vol. 6, pp. 525-529, 2013

En 2010, un orage s'est formé dans l'hémisphère Nord de Saturne. Il a duré près de sept mois.



NASA/JPL-Caltech/Institut des sciences spatiales

DERNIÈRE minute...

VIEUX OS ET VITAMINE D

La carence en vitamine D est associée à une absorption insuffisante de calcium par l'organisme, ce qui nuit à la santé des os et peut entraîner de l'ostéoporose. L'équipe de Björn Busse, du Centre médical universitaire de Hambourg, en Allemagne, a établi par des expériences et des mesures détaillées qu'une carence en vitamine D ne fait pas que diminuer la masse osseuse : elle est associée à un vieillissement du tissu osseux,

lequel accumule les microfissures et est, de ce fait, fragilisé. Cela explique les risques accrus de fractures en cas de carence.

DES CŒURS EN CHŒUR

Le rythme cardiaque de tous les membres d'une chorale augmente et diminue aux mêmes moments. C'est ce qu'ont montré Björn Vickhoff, de l'Université de Göteborg, en Suède, et ses collègues sur un groupe de 15 personnes âgées de 18 ans, qui devaient effectuer divers

exercices de chant pendant qu'on mesurait leur rythme cardiaque. Les chercheurs expliquent cette synchronisation par le contrôle de la respiration nécessité par le chant, le rythme cardiaque augmentant lors de l'expiration et diminuant pendant l'inspiration.

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr



LE DÉRÈGLEMENT DU CLIMAT N'EST PAS UNE FATALITÉ !



Venez assister aux conférences
des spécialistes lors de la

**6^e Université d'été
à Aix-en-Provence**

Jeudi 12 septembre 2013 à 20h30

Entrée libre

« **Sauvons le Climat** » est un collectif d'associations dont l'objectif est de comprendre et de diffuser les connaissances acquises sur le problème du réchauffement climatique, et sur les actions qui permettront d'en limiter l'ampleur.

Ses travaux s'appuient sur un conseil scientifique regroupant des personnalités dont des membres des Académies des Sciences, des Technologies et de Médecine.

Thème de la conférence du jeudi 12 septembre :
« **Conséquences sanitaires prévisibles du réchauffement climatique** » par **Bernard SWYNGHEDAUW**
(directeur de recherches émérite à l'INSERM)

Université d'été
12-14 septembre 2013
Aix-en-Provence
Centre de la Baume
1770 Chemin de la Blaque

Découvrez notre site et venez adhérer à notre association :
www.sauvonsleclimat.org/

Comment diminuer les gaz à effet de serre ?
Voir notre scénario de transition écologique : Négatep

Vidéos à visionner :
« **Un autre monde est possible** », « **Doit-on craindre la Science ?** »

Retrouvez-nous aussi sur Facebook :
<https://www.facebook.com/groups/sauvonsleclimat>

et suivez-nous sur Twitter : @sauvonsleclimat

sauvonsleclimat.org
idées pour le futur, actions au présent

POINT DE VUE

Loi Fioraso : quel dommage !

La loi relative à l'enseignement supérieur et à la recherche adoptée en juin dernier au Sénat est loin de répondre aux attentes de la communauté scientifique.

William ROSTÈNE

L'Assemblée nationale, puis le Sénat, ont adopté, par une faible majorité, le projet de loi relatif à l'enseignement supérieur et à la recherche, présenté par la ministre Geneviève Fioraso. L'histoire montre qu'un pays qui souhaite garder une place dominante dans le concert des grandes nations doit maintenir un potentiel de recherche et de développement lié à l'innovation, ainsi qu'un enseignement supérieur de qualité. Ces principes ont été, à juste titre, rappelés par la ministre en préambule du projet de loi, loi tant attendue par la communauté universitaire et les chercheurs après les égarements des gouvernements précédents.

Hélas, ni le gouvernement ni la classe politique ne semblent avoir pris conscience de l'ampleur des défis présents et futurs. Si le projet de loi a été légèrement amélioré par les amendements de quelques sénateurs, force est de constater que le texte ne marque pas de rupture franche avec les années passées, malgré une forte contestation de la communauté scientifique.

Formulé à l'issue des Assises de l'enseignement supérieur et de la recherche (de juillet à décembre 2012), le projet de loi avait pour principal objectif la réussite des étudiants, la simplification du système et le rayonnement de la recherche française. La recherche se révèle pourtant le parent pauvre de cette loi. Le texte de loi ne tient guère compte des propositions pragmatiques émises par divers comités, ni des nombreuses contributions apportées pendant les Assises. Il réaffirme les grands principes de la loi sur l'autonomie des universités, modifie la compo-

sition des conseils, rappelle ce que représente l'enseignement supérieur pour notre pays, sans pour autant évaluer les besoins et les moyens qui pourraient offrir à nos universités une meilleure compétitivité. Seule une modification apportée par un amendement obligera le ministère à élaborer pour cinq ans un livre blanc de programmation pluriannuelle des moyens, sans préciser s'ils seront en hausse ou en baisse.

La loi sur l'autonomie des universités continue à servir de prétexte au désengagement financier de l'État. Les universités ayant

SI LA LOI FAIT UNE LARGE PART à l'organisation interne des universités et à l'enseignement, elle laisse une faible place à la recherche.

accepté cette loi sont dans une situation financière plus que tendue. Une vingtaine ont enregistré un déficit pour la deuxième année consécutive sur la période 2010-2011, précise un rapport déposé au Sénat le 24 avril dernier. Selon le rapport de la Cour des comptes sur le financement public de la recherche publié en juin dernier, la part des financements de l'État destinée aux projets de recherche a certes augmenté entre 2006 et 2011, mais les subventions pour charges n'ont pas suivi, entraînant une baisse récurrente du financement global.

Si la loi fait une large part à l'organisation interne des universités et à l'enseignement, elle laisse une faible place à la recherche. Quel gâchis ! Le gouvernement avait une occasion unique de réaffirmer les qualités de la recherche française, de présenter de

grands projets, mais il a préféré confier la définition de ces grandes lignes à un conseil stratégique de la recherche et aux cinq « alliances thématiques », reculant d'autant des prises de décision stratégiques urgentes pour donner aux chercheurs et aux jeunes diplômés les moyens d'être présents sur la scène internationale.

La loi Sauvadet adoptée en mars 2012, par exemple, doit être adaptée. Visant à améliorer les conditions d'emploi des agents contractuels, elle est incompatible avec le métier de chercheur (qui nécessite des années de pratique pour devenir compétitif) et risque d'accroître la fuite des cerveaux. De même, les contrats de site regroupant plusieurs partenaires régionaux, créés pour une plus grande visibilité internationale, semblent inutiles : déjà réalité dans les régions qui financent depuis longtemps la recherche, ce type d'agglomérat (pôles de compétitivité, etc.) n'a pas vraiment apporté de plus-value.

En ce qui concerne le fonctionnement de la recherche, la communauté scientifique avait souhaité la disparition de l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (AERES), mise en place en 2007 pour évaluer les équipes d'enseignement et de recherche. Très critiquée pour ses évaluations inégales et coûteuses, elle est inutile puisqu'il existe déjà des instances d'évaluation compétentes dans les grands organismes de recherche (CNRS, INSERM, INRIA, INRA, IRD...). Grande innovation : l'AERES est remplacée par un Haut Conseil (HCERES) aux attributions floues. Il eût été préférable de lui confier l'évaluation de ce qui n'est pas traité dans les comités de chercheurs : les grandes orientations, la

formation et la gestion administrative des universités et des organismes de recherche.

L'évaluation des projets des entreprises pour l'obtention du crédit-impôt-recherche, jusqu'à présent inexistante, aurait pu aussi être confiée à ce Haut Conseil. Il n'est d'ailleurs pas précisé si l'attribution d'un tel crédit, touchant à l'innovation, à la recherche et au développement, est liée à l'embauche d'un doctorant ou d'un postdoctorant sur le projet, comme cela avait été demandé.

L'Agence nationale de la recherche, qui finance les projets de recherche depuis 2005, avait elle aussi fait l'objet de nombreuses critiques pour ses appels à projets plus consommateurs de temps que productifs. Elle n'est pas plus modifiée, malgré un amendement qui pointait ses effets néfastes, soulignés par la Cour des comptes en juin dernier :

entre la baisse de dotation de l'agence et le nombre croissant de soumissions, le taux de succès moyen aux appels à projets est passé de 26 pour cent en 2005 à 20 pour cent en 2012. Sur 49 000 projets soumis entre 2005 et 2012, seuls 11 000 ont été financés... Une perte de temps considérable.

Cette loi manque d'ambition. Elle montre que les élus n'ont pas mesuré l'enjeu d'une telle réforme. Dommage qu'elle ne reste qu'une loi d'orientation et que députés et sénateurs méconnaissent le milieu de la recherche et ce qu'il peut apporter. Un rêve a été brisé. Heureusement, la loi comporte quelques avancées : une clarification des filières universitaires, une évaluation biennale des mesures prises par chaque établissement en faveur de la qualité de vie des étudiants, de leur réussite et de leur insertion profession-

nelle, un bilan annuel des actions entreprises pour résorber la précarité du personnel. Elle rappelle aussi l'importance du numérique et de la culture scientifique, technologique et industrielle, aujourd'hui si nécessaire pour se faire une opinion sur les grands problèmes posés par l'augmentation des connaissances scientifiques, la compétence en revenant aux régions. Gardons quelque espoir que des orientations et des moyens seront donnés afin que notre pays conserve une place primordiale dans l'enseignement, l'innovation et la recherche. ■

William ROSTÈNE est président de la Société de biologie.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Fuites d'eau dans les réseaux : une mine d'économies potentielles

D'énormes quantités d'eau s'échappent des réseaux de distribution. Diverses techniques permettent de limiter ces pertes, mais il reste à les appliquer partout.

Lamine DIAKHATE, Didier SINAPAH et David DUCCINI

Demoins en moins d'eau potable pour une population de plus en plus nombreuse : telle est la difficile équation que nous devons résoudre. Le réchauffement climatique appauvrit les nappes phréatiques en accroissant l'évaporation, tandis que les pollutions d'origine urbaine, industrielle ou agricole augmentent – aujourd'hui, environ deux millions de tonnes de déchets sont déversés chaque jour dans les lacs et les cours d'eau du monde. En conséquence, la quantité d'eau disponible par habitant diminue. En 1950, chacun pouvait consommer 16 800 mètres cubes d'eau par an sans risque



© BEE/Shutterstock.com

pour les réserves. Ce chiffre n'était plus que de 7 300 mètres cubes en 2000 et tombera à 4 800 mètres cubes en 2025, quand la planète comptera huit milliards d'habitants. Même si ces valeurs restent très supérieures à la consommation réelle, elles illustrent la raréfaction des ressources en eau. Celle-ci manque déjà en certains endroits, telles les zones arides d'Afrique subsaharienne et les zones surpeuplées d'Asie.

Dès lors, des économies sont nécessaires. La limitation des pertes dans les réseaux de distribution en représente une mine potentielle. On estime ces pertes à plusieurs centaines de millions de mètres