



© BRGM - J. Tuduri

DE GRANDS GISEMENTS DE TERRES RARES se trouvent au Groenland, où ce géologue prospecte. Le gisement de Kvanefjeld, découvert dans le sud-ouest du Groenland dans les années 1950, est réputé constituer le troisième plus grand dépôt d'oxydes de terres rares et le sixième plus grand gisement d'uranium. Il est aussi riche en zinc. La société australienne Greenland Minerals and Energy projette de l'exploiter en partenariat avec la société chinoise NFC.

ajoutent les producteurs de batteries rechargeables NiMH, des acteurs de la chimie de la catalyse, etc. Par exemple, Vacuum Schmelzte en Allemagne et sa filiale en Finlande représentent environ 2 % de la production mondiale d'aimants permanents. Les petits producteurs européens de batteries NiMH représentent moins de 1 % de la production mondiale.

PLS

L'Europe semble avoir des positions faibles tant sur le plan minier que sur celui de la fabrication de ces composants industriels de base que sont les aimants permanents et les batteries NiMH. La Commission européenne essaie-t-elle d'améliorer la situation ?

D. G. : Elle a lancé des initiatives pour réduire les risques d'approvisionnement. Citons en particulier l'initiative *Matières premières* en 2008, qui définit la stratégie européenne pour réduire les risques de pénurie de métaux, dont les terres rares.

Cette stratégie a trois axes : favoriser l'accès des industriels européens aux marchés mondiaux sans distorsion de concurrence ; promouvoir la production de matières premières minérales à partir de sources européennes, ce qui inclut à la fois les ressources du sous-sol et celles issues du recyclage

[ce que l'on nomme la « mine urbaine »] ; enfin, réduire par des choix industriels la consommation européenne de matières premières minérales et favoriser la réutilisation, par exemple des aimants permanents, dans les produits en fin de vie.

PLS

Le recyclage des terres rares ne suffirait-il pas à réduire les problèmes d'approvisionnement ?

D. G. : Le recyclage ne saurait suffire, mais en le développant, on parviendrait à des contributions significatives du recyclage dans le cas de certaines terres rares. Ainsi, dans le cas des poudres de lampes fluorescentes, dont la demande devrait chuter, les acteurs concernés estiment qu'à l'horizon 2020, le recyclage du terbium pourrait couvrir jusqu'à 40 % des besoins.

Pour les aimants permanents, en revanche, la demande devrait croître avec la transition énergétique, de sorte que la part issue du recyclage du néodyme ne dépassera pas 10 %. Cette question est d'autant plus complexe que la demande en terres rares a beaucoup varié avec les époques en fonction des modes de vie, de sorte que le recyclage ne fournit qu'un flux proportionnel à la demande d'hier, souvent bien plus faible que celle d'aujourd'hui.

PLS

Sur quoi porte l'essentiel de l'effort de recherche européen relatif à la filière des terres rares ?

D. G. : Les Européens, dont le BRGM, réfléchissent beaucoup au développement de ce que l'on nomme la « mine responsable », c'est-à-dire des exploitations minières où l'on extrait des ressources minérales tout en maîtrisant les risques environnementaux, qui sont toujours associés à cette activité. De gros efforts portent aussi sur le développement de procédés de récupération de terres rares à partir des résidus miniers déjà existants ainsi qu'à partir des aimants, lampes, batteries, etc. mis au rebut.

PLS

L'approvisionnement de l'Europe en terres rares reste incertain. Quel bilan ASTER permet-il de dresser face à cette inquiétude ? Que doivent faire l'Union européenne et la France ?

D. G. : En fait, les conclusions d'ASTER sont rassurantes, tant au niveau des ressources primaires, c'est-à-dire géologiques, que des ressources secondaires, c'est-à-dire liées au recyclage. Nous avons en Europe un grand potentiel et un grand savoir-faire. L'Europe et la France doivent accompagner, voire susciter le développement de projets qui profitent à ce continent. La transition énergétique est un moteur possible de développement de tels projets. Tout dépend de quand elle s'intensifiera et de quelle façon elle sera maîtrisée.

PLS

Finalement, quelle est la principale conclusion que vous tirez pour l'Europe ?

D. G. : Même si la filière européenne de production puis de mise en application des terres rares est modeste, nous avons encore le savoir-faire nécessaire à la création de valeur industrielle tout au long d'une chaîne de valeur qui est mondiale. Il conviendrait donc d'investir pour nous garantir ces ressources et, ce faisant, nous assurer à long terme les emplois associés à une filière industrielle européenne historique.

Propos recueillis par François SAVATIER

Les vertus pédagogiques de *Kaamelott*

par Richard Taillet, sur le blog Signal sur bruit

« Faites des phrases », « Je ne comprends pas », « Pourquoi ? »... Las d'écrire ces mêmes mots en rouge dans la marge des copies que je corrige à longueur d'année, j'ai fini par les faire graver sur des tampons. Mes séances de correction sont devenues plus sonores et agitées, au grand dam de mon chat !

Les corrections de copies obligent à faire face à ce qui constitue à mon avis notre plus grand échec collectif, à nous autres enseignants : beaucoup d'étudiants (titulaires d'un baccalauréat) éprouvent d'énormes difficultés à faire des phrases qui soient correctes et compréhensibles sur les plans grammatical et logique (sans même parler de l'orthographe). C'est frustrant, parfois désespérant, voire déprimant.

À l'université, nous proposons des cours de « méthodologie du travail universitaire », qui ont pour ambition d'aborder, entre autres, ce problème. Ou au moins de transmettre aux étudiants un message qui pourrait se résumer à « Attention ! Nous, enseignants, futurs interlocuteurs et évaluateurs, avons l'impression de ne pas vous comprendre, vous les étudiants, quand vous écrivez ou posez des questions ».

Bien entendu, dire aux étudiants « Il faut faire des efforts pour mieux vous exprimer » ne sert strictement à rien, comme tout message qui commence par « Il faut... ».

La pédagogie étant un art sournois, il faut biaiser. L'humour ouvre beaucoup de portes, et je ne cesse de remercier mentalement Alexandre Astier pour avoir réalisé la série *Kaamelott*. Outre le fait qu'elle me fait rire, certains épisodes fournissent des perles qui m'ont permis de me libérer de la frustration évoquée plus haut et de faire évoluer un peu la situation. En particulier, chaque année, la première séance de méthodologie du

travail universitaire commence par le visionnage collectif de l'épisode *Tel un chevalier*, dans lequel Perceval tente d'adresser une demande à Arthur sans parvenir à se faire comprendre (<http://kaamelott.co/livre-1/tel-un-chevalier/>).

Cet épisode donne une forme précise au message que j'essaie de faire passer à mes étudiants. Les répliques, comme celles qui suivent, éveillent en moi le souvenir de l'agacement face à des échecs de communication :



Richard Taillet

Arthur : *Par exemple, un colifichet, qu'est-ce que c'est pour vous ? Comment vous vous le représentez ?*

Perceval : *Un colifichet, c'est quelqu'un qui...*

Arthur : *Non. Déjà non. Je suis désolé, mais pas du tout.*

Il existe sans doute un nom savant pour cette méprise, cette antfigure de style, cette phrase qui dès les premiers mots part dans le décor, mais pour ma part, je l'ai dénommée « percevalade ».

Après ce prélude, je présente un certain nombre de percevalades trouvées dans des extraits de copies anonymes des années précédentes. Par exemple : « Les conditions de Gauss sont un faisceau arrivant de l'infini et un système lentille/écran ».

Nous essayons, collectivement, de comprendre certaines de ces percevalades. Il ne s'agit pas de se moquer mais, sans s'empêcher de sourire, de réaliser, comme Arthur dans ce même épisode, que « Non, mais je sens bien que vous essayez de dire quelque chose ! »

Bien entendu, lorsque deux personnes ne se comprennent pas, il est idiot de projeter systématiquement les torts sur l'autre. La séance s'achève par un petit jeu destiné à mettre en évidence ce partage des responsabilités, pour mettre l'étudiant à la fois dans le rôle de mal-exprimant et de mal-comprenant. Ce jeu consiste à distribuer à chaque étudiant un dessin géométrique, et à lui demander de décrire ce dessin par un petit texte rédigé sur un bout de papier, pour qu'un camarade qui ne l'a pas vu puisse le redessiner en s'appuyant uniquement sur cette description. Lorsque le dessin final est très différent de l'original, on peut alors décortiquer le processus de communication et instaurer un dialogue entre les deux interlocuteurs, pour tenter de départager les torts.

Pour terminer en assumant ma part de responsabilité, je dois avouer qu'il m'arrive, certains jours en cours de physique, de m'identifier à Perceval en train d'expliquer les règles du contre-sirop (<http://kaamelott.co/livre-2/perceval-et-le-contre-sirop/>) ! ■



Richard TAILLET
est professeur à l'université Savoie Mont Blanc et chercheur au Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique théorique (LAPTh). Il est l'auteur du blog Signal sur bruit (www.scilogs.fr/signal-sur-bruit).



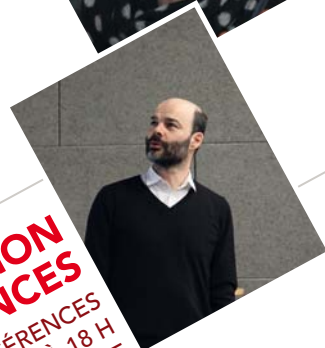
Retrouvez tous nos blogueurs sur www.scilogs.fr et suivez-les sur les réseaux sociaux.

PASSIONS DE CHERCHEURS

À L'OCCASION DE SES 70 ANS,
LE CEA EST PRÉSENT À LA CITÉ DES SCIENCES ET L'INDUSTRIE
DU 8 OCTOBRE AU 1^{ER} NOVEMBRE 2015.

UNE EXPOSITION
« LE CEA, 7 DÉCENNIES AU SERVICE
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION »

ENERGIE NUCLEAIRE
SANTÉ
RENOUVELABLES
TECHNOLOGIES
MICRO & NANOTECHNOLOGIES
TRANSFERTS INDUSTRIELS
DEFENSE



**UN MARATHON
DES SCIENCES**
SUITE DE COURTES CONFÉRENCES
NON-STOP DE 11 H À 18 H
LE SAMEDI 10 OCTOBRE

**UNE REPRÉSENTATION
THÉÂTRALE BINÔME**
SUR LE THÈME DE LA SIMULATION
NUMÉRIQUE, À 15 H
DIMANCHE 11 OCTOBRE

**ENTRÉE LIBRE
LES 10 & 11 OCTOBRE**

