

## Compte-rendu de la réunion du 18 décembre 2017

### Choix technologiques et impact sur la consommation de ressources métalliques

#### 1. Introduction

##### Organisation des réunions IDées

Alexandre ROJEY, Animateur IDées

*Le [programme des réunions 2017-2018](#) est disponible sur le site de la Fondation :*

##### Introduction

Marc DARRAS, Animateur du Groupe IDées Énergie, ressources et climat,  
Président du Groupement Professionnel "Ingénieur et Développement Durable"  
Association des Centraliens,

*La présentation pdf est disponible sur le site de la Fondation*

On observe depuis les années 80 une accélération dans la progression de la demande en énergie, mais aussi très largement en ressources de toutes sortes, entraînant une aggravation rapide des impacts environnementaux. La progression exponentielle de la demande en biomasse, matériaux de construction, énergies fossiles et minerais, sans être aussi rapide que la croissance du PIB mondial, reste corrélée à celle-ci.

La croissance de la demande sur les minerais entraîne une baisse progressive de leur qualité, les minerais disponibles devenant de plus en plus pauvres comme on peut le voir sur un historique de production en Australie de différents minerais.

Cette question de la disponibilité des ressources va être abordée au cours de la réunion : elle porte sur les besoins en métaux en lien avec les besoins technologiques. Cela conduit alors à s'interroger sur la pertinence des usages et à examiner la possibilité de recourir à des technologies innovantes, frugales et résilientes. La réflexion sera élargie à l'ensemble des ressources et filières au cours de la réunion suivante.

#### 2. Exposés

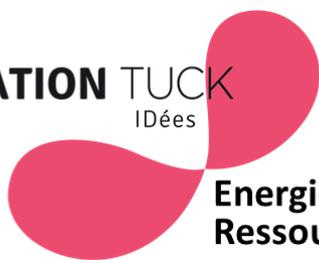
##### Les ressources métalliques – Enjeux et durabilité

Philippe BIHOUIX, Institut Momentum,

Jacques MILLERY, Consultant JuvoErgoSum, Vice-président du Groupement Professionnel "Ingénieur et Développement Durable" Association des Centraliens,  
Animateur du Groupe IDées Énergie, ressources et climat

*La présentation pdf est disponible sur le site de la Fondation*

La technologie promet toujours plus : abondance de biens, humanité augmentée par couplage homme-machine, intelligence artificielle, découverte de mondes nouveaux, vie prolongée. La contrepartie de ces promesses est la nécessité de recourir à toujours plus de ressources. Une partie de ces ressources peut être renouvelable (eau, biomasse), mais une très grande part d'entre elles nécessite une durée de renouvellement dépassant très largement la vie humaine. En outre, l'abondance des éléments présents dans la croûte terrestre est très variable, de moins de 1 ppb à plusieurs dizaines de %.



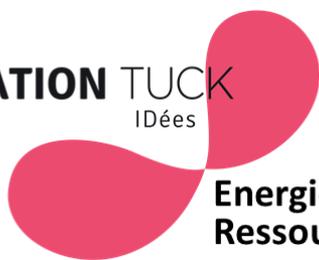
La nécessité de recourir à des métaux de plus en plus rares, implique la consommation de toujours plus d'énergie, cette production d'énergie requérant toujours plus de matières premières. : L'utilisation des métaux rares (platine, néodyme, tantale, ruthénium, indium, cobalt-...) dans les nouvelles technologies high tech (écrans plats, disques durs, LED, batteries, solaire PV, éolien, moteurs performants...) entraîne une croissance rapide de la demande. De nombreux usages des métaux rares sont dispersifs (encres, pigments, cosmétiques, nanotechnologies), rendant le recyclage problématique. Cet emballement de la consommation de ressources rend le système économique non durable, y compris lorsqu'il prétend assurer une « croissance verte ». Pour remédier à cette situation, il est nécessaire de promouvoir une démarche « low tech », consistant à remettre en cause les besoins superflus, à concevoir des produits réellement durables et à revoir les modes de production. Plus globalement, il s'agit de faire évoluer le système actuel vers plus de résilience, en acceptant de réviser la conception des produits technologiques, en veillant à ce qu'ils soient réparables, en permettant un fonctionnement en mode dégradé... au profit de la durabilité. Il est nécessaire d'analyser les options potentielles en profondeur et dans une vision systémique globale pour éviter des propositions irréalistes (par exemple, celles que Jeremy Rifkin expose dans son ouvrage sur la « Troisième révolution industrielle »), d'éliminer les gadgets coûteux et de privilégier toutes les solutions qui représentent un progrès réel, plutôt que vouloir imposer l'innovation à tout prix.

### **3. Discussion / Conclusion**

Débat animé par Marc DARRAS, Animateur du Groupe Energie, ressources et climat

#### **Quelle société pour demain ?**

- Les choix énergétiques dépendent du modèle de société vers lequel nous voulons aller : quelle organisation, quelle fiabilité ?
- Il existe depuis longtemps un débat entre cornucopiens et malthusiens. Le fait que les prophéties de Malthus aient été en partie déjouées par les progrès techniques ne signifie pas pour autant que le problème des ressources soit réglé à jamais. La rareté de certains métaux, comme les platinoïdes, essentiels pour la production de catalyseurs, est un fait. On peut envisager de se tourner vers des mécanismes biochimiques (catalyse enzymatique), mais il n'est pas du tout acquis que de telles options soient applicables à toutes les réactions concernées.
- La « croissance verte » pose des problèmes de consommation de ressources, et notamment de métaux rares.
- Il est nécessaire de réfléchir collectivement à l'avenir. Il est tentant de choisir des solutions qui ne changent en rien les modes de vie, mais il est nécessaire de s'interroger sur leur pertinence. La principale question concerne la façon d'impulser un tel changement.
- Pour améliorer la résilience du système économique, il est plus important de réduire la consommation de ressources, que de construire de nouveaux dispositifs de production.
- Une part importante des besoins est créée par entraînement mimétique et ne correspond pas à une nécessité véritable.
- Le marché ne fournit pas les bons signaux pour gérer les ressources, notamment en raison de la financiarisation de l'économie. Il s'agit de trouver de nouveaux mécanismes de régulation.



## Énergie

- Le taux de retour énergétique (EROEI – Energy Returned Over Energy Invested) tend à chuter, y compris dans le domaine des énergies renouvelables, en raison des quantités de matières premières consommées pour les produire. Au-dessous d'un EROEI de 12, fréquemment atteint actuellement, on peut considérer que le rendement de la production énergétique n'est plus compatible sur le long terme avec une organisation de la société ayant le niveau de sophistication actuel (système financier, administration, juridique)
- Le nucléaire est aussi fortement consommateur de métaux, nickel, cobalt, titane, etc.
- Les paris technologiques dans le domaine de l'énergie sont particulièrement discutables. De toute évidence, la loi de Moore ne s'applique pas au monde de l'énergie.
- Il paraît difficile de rénover massivement le système énergétique en quelques d'années, contrairement à ce que prétendent certains commentateurs, comme Tony Seba, qui annonce une rupture d'ici 2030, en affirmant qu'à cette date les nouvelles sources de production seront à 100% renouvelables et les nouveaux de transport à 100% électriques.

## Métaux / matières premières

- On peut envisager de nouvelles technologies de recyclage, s'appliquant à des métaux dispersés, comme la purification électrolytique.
- Les transformations technologiques peuvent éliminer certains types de consommation (par exemple argent photographique, qui a conduit à des consommations importantes d'une ressource rare), mais introduisent fréquemment d'autres formes de consommation (par exemple nanoparticules d'argent, qui entraînent un usage très dispersif de ce métal).
- Il serait toutefois dangereux de faire le pari de ruptures technologiques à venir, que rien ne garantit actuellement.
- Il est nécessaire de s'intéresser au cycle du carbone, qui peut être utilisé comme matière première, notamment pour réaliser des matériaux hybrides performants. Faut-il faire de la photosynthèse artificielle un objectif prioritaire ? Comme dans d'autres domaines, il s'agira là encore de procéder à un arbitrage sur les ressources et notamment sur l'utilisation des terres arables.
- La biomasse est renouvelable et représente un vaste potentiel. La culture de micro-algues pourrait ouvrir de nouvelles perspectives.

## 4. Prochaine réunion

Groupe IDées Mobilité et Energie

**lundi 12 mars 2018**

Réduire la consommation de ressources