

Énergie et puissance

L'homme ne comprend pas ce qu'est l'énergie bien qu'elle soit présente partout dans son environnement. Nous apprenons à l'école que l'énergie représente l'aptitude à fournir un travail, que strictement rien ne peut être fait sans dépense d'énergie et que celle-ci existe sous une variété de formes que l'on peut caractériser par des formules mathématiques. Nous apprenons qu'il est possible de la définir comme l'énergie potentielle de la pesanteur, l'énergie élastique, l'énergie rayonnante, l'énergie thermique, etc., mais nous ne pouvons pas exprimer ce qu'est vraiment l'énergie.

Si cela peut sembler déconcertant, cela ne nuira en rien à nos considérations. Les États-Unis n'auraient jamais pu envoyer un homme sur la Lune si pour ce faire, il leur avait fallu comprendre la gravité. Ce qui leur fallait, c'était une expression mathématique pour décrire l'action de la gravité afin de pouvoir calculer la trajectoire de l'engin spatial Appolo. Comme Isaac Newton avait eu l'obligeance de formuler sa loi de l'attraction universelle près de trois siècles plus tôt, ce manque de compréhension n'a pas nui au succès de la NASA.

Il est en de même pour notre étude. Il nous suffit en effet de comprendre le comportement de l'énergie sous ses diverses manifestations. L'homme a par exemple appris que l'énergie se conserve, qu'elle n'est ni créée, ni détruite quand elle se transforme d'un type à un autre. Ainsi, quand nous disons que nous «consomons» de l'énergie, nous voulons dire en fait que nous l'exploitons dans un but ou un autre. Un important résultat de cette loi de la nature, la loi de la conservation de l'énergie, est qu'une seule unité de mesure peut servir à quantifier toutes les formes d'énergie. Dans le Système international (SI) de mesures adopté au Canada, cette unité est le *joule*. Le lecteur est invité à se reporter à l'Annexe A du présent rapport où il trouvera une discussion des unités et des facteurs de conversion.

Un autre rapport fondamental concerne la direction que prend la transformation d'énergie. En exploitant de l'énergie, on la transforme invariablement en une forme moins utile. (Cette idée d'«utilité» des diverses formes d'énergie est le sujet d'une branche de la physique appelée thermodynamique, sujet que nous ne ferons

L'équivalence de l'énergie et de la masse

Albert Einstein a mené encore plus loin la loi de la conservation de l'énergie en montrant théoriquement qu'il y a équivalence entre l'énergie et la masse. Cette équivalence est exprimée dans sa fameuse équation: $E = mc^2$ (énergie = masse X carré de la vitesse de la lumière). L'équation d'Einstein est normalement appliquée dans des circonstances qui dépassent de loin l'expérience quotidienne de l'homme et ne devient pertinente que quand on examine, par exemple, le sujet de l'énergie nucléaire.

On reconnaît que la vie sur Terre est entretenue par la production d'un immense réacteur à fusion nucléaire, le Soleil. Le rayonnement solaire domine toutes les autres formes d'énergie que reçoit la surface de la Terre et cette énergie est le produit de la fusion des noyaux d'hydrogène au cœur du Soleil, dans un processus qui convertit la masse en énergie.

qu'effleurer ici.) Bien que cette notion soit assez subtile, elle a été exprimée fort bien par le savant américain M. K. Hubbert.

...non seulement l'énergie est-elle continuellement transformée d'une forme à une autre dans des processus qui se produisent sur terre, mais ces transformations se produisent de façon irréversible, d'une forme plus disponible à une forme moins disponible. Durant le processus, l'énergie n'est pas détruite mais se détériore progressivement en termes de son utilité potentielle et se retrouve éventuellement sous forme de chaleur à la température ambiante la plus basse. A partir de cet état, l'énergie ne peut plus aller que dans les régions encore plus froides de l'espace extra-atmosphérique, par rayonnement thermique à ondes longues et à faible température. (Hubbert, 1974, p. 8)

En exprimant la même idée d'une autre façon, la machine à mouvement perpétuel n'existe pas parce qu'il y a des pertes d'énergie en cours de route.

Dans de nombreux cas, nous voulons mesurer la rapidité avec laquelle l'énergie est fournie ou peut être fournie, par exemple à une centrale. La puissance se réfère au taux de dissipation ou de conversion de l'éner-