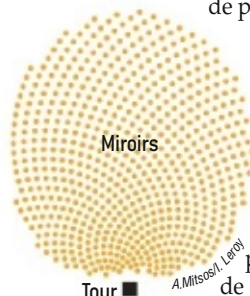


Énergie

Centrales solaires inspirées

Près de Séville, en Espagne, 624 miroirs renvoient la lumière du Soleil vers le sommet d'une tour, où un dispositif convertit la chaleur accumulée en électricité. Il s'agit de PS10, la première centrale solaire commerciale d'Europe. Alexander Mitsos, du MIT (l'Institut de technologie du Massachusetts), et ses collègues ont développé un programme pour déterminer la disposition optimale des miroirs, celle qui améliore le rendement et occupe le moins de place au sol.



Tour ■

A. Mitsos / L. Lebl

En partant de la configuration « radiale » de PS10 avec des miroirs placés sur des cercles concentriques et décalés d'un rang à l'autre, les ingénieurs ont calculé le meilleur compromis entre la concentration des miroirs dans les zones avec le meilleur rendement – au pied de la tour – et l'ombre que se font les miroirs. Les ingénieurs ont déterminé que la meilleure configuration radiale présentait des motifs en spirales, comme les fleurs de tournesol. En remplaçant la configuration radiale par un schéma spiralé (ci-contre), ils ont réduit la surface occupée de 16 pour cent en gardant un rendement équivalent à celui de la configuration initiale de PS10.

→ Sean Baillly

C. J. Noone et al., *Solar Energy*, vol. 86(2), pp. 792-803, 2012

Écologie

Le vent tourne pour l'albatros



© P. Tixier

L'albatros hurleur (*Diomedea exulans*) passe le plus clair de son temps en vol, porté par le vent, à la recherche de nourriture. Or le régime des vents est modifié par le réchauffement climatique. Quelles sont les conséquences pour les oiseaux ? Henri Weimerskirch, du Centre d'études biologiques de Chizé (CNRS), et ses collègues ont montré que les effets sont aujourd'hui bénéfiques, mais que cela ne devrait pas durer...

Aujourd'hui, dans l'océan Austral, autour de l'Antarctique, les vents d'Ouest, d'une part, ont accéléré et, d'autre part, se sont rapprochés du continent glacé. Les albatros en profitent : ils se déplacent plus vite. Les économies d'énergie réalisées se traduisent par une augmentation du poids moyen des oiseaux.

Cependant, selon la plupart des scénarios, les vents d'Ouest vont continuer de se déplacer vers le Sud. Ce faisant, alors qu'ils soufflent encore sur les îles Crozet où nichent les albatros, ils s'éloigneront de l'archipel dans quelques décennies. Dès lors, les oiseaux seront cette fois pénalisés.

→ L. M.

H. Weimerskirch et al., *Science*, vol. 335, pp. 211-214, 2012

Transports

Voitures : un tiers de pertes d'énergie par les frottements

On estime à environ 612 millions le nombre de voitures particulières en circulation aujourd'hui dans le monde. Cela représente une consommation d'énergie d'origine fossile (essence et diesel) importante. Pourrait-on la réduire notablement, à nombre de véhicules constant ? Kenneth Holmberg et Peter Andersson, du Centre de recherche technique VTT de Finlande, avec Ali Erdemir, du Laboratoire américain d'Argonne, dans l'Illinois, répondent oui.

En analysant les différentes études scientifiques et techniques disponibles, les trois chercheurs ont calculé l'énergie qu'utilise une voiture particulière pour surmonter les divers frottements au niveau du moteur, de l'arbre de transmission, des pneus ou des freins. Ils trouvent qu'un tiers de l'énergie du carburant est dépensé pour cela. Les pertes directes par frottement, en excluant le freinage, correspondent à 28 pour cent de l'énergie consommée, tandis que seuls 21,5 pour cent de l'énergie servent à la propulsion proprement dite du véhicule.

Plus précisément, l'énergie du carburant est dépensée dans un premier temps pour déployer de la puissance mécanique (38 pour cent), pour le refroidissement (29 pour cent) et pour l'échappement des gaz (33 pour cent). La puissance mécanique sert à vaincre

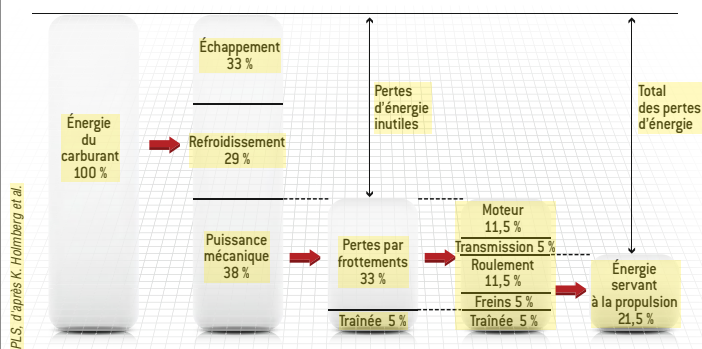
les frottements solides (33 pour cent) et la traînée aérodynamique (5 pour cent). Les pertes par frottements solides se ventilent en pertes dans le moteur (11,5 pour cent), dans les transmissions (5 pour cent), dans le roulement (11,5 pour cent) et dans les freins (5 pour cent). La part servant à la propulsion (roulement, freins et traînée aérodynamique) est donc égale à $11,5 + 5 + 5 = 21,5$ pour cent de l'énergie du carburant.

K. Holmberg et ses deux collègues évaluent à 340 litres par an la quantité de carburant utilisée aujourd'hui en moyenne par une voiture particulière pour vaincre les frottements. Cela correspond à une dépense de 510 euros par an (prix de 2011). Au niveau mondial, c'est 631 milliards de litres par an, dont 210 milliards dévolus aux frottements.

Les meilleures techniques disponibles aujourd'hui pourraient diminuer les pertes par frottement de 42 pour cent, et la consommation de carburant de 37 pour cent. Avec les meilleures solutions en cours de développement dans les laboratoires, la consommation de carburant baisserait de 61 pour cent, ce qui économiserait 580 milliards d'euros par an ! Et l'on émettrait 960 millions de tonnes de dioxyde de carbone en moins par an...

→ Maurice Mashaal

Tribology International, en ligne, 6 décembre 2011



Un tiers de l'énergie du carburant sert à surmonter les frottements. En réduisant ceux-ci, la consommation diminuerait considérablement.

Écologie

L'invasion du python birman

Depuis le milieu des années 1990, le python birman (*Python molurus bivittatus*) est une espèce invasive en Floride, et notamment dans le parc national des Everglades, au Sud de l'État. Kristen Hart, du Service géologique des États-Unis (USGS) et ses collègues révèlent que cette intrusion entraîne un grave déclin des populations de mammifères.

En Floride, le reptile, qui peut atteindre plus de six mètres de longueur, s'attaque aux oiseaux, aux alligators ainsi qu'aux mammifères. Le raton-laveur, l'opossum de Virginie et les lapins ont quasiment disparu du parc. Ces mammifères sont plus nombreux dans les zones où le python birman a été détecté récemment et sont les plus abondants dans les régions où le reptile est encore absent. Le lynx roux, le renard et le cerf de Virginie se sont également raréfiés depuis l'arrivée du reptile. Et selon une étude publiée en février 2008, l'USGS prévoit qu'à la fin du XXI^e siècle, l'aire du python birman couvrira le tiers des États-Unis...

→ L. M.

M. Dorcas et al., PNAS, à paraître, 2012



Un python birman enserrant un jeune alligator.

© Shutterstock/Heiko Kiera

Neurobiologie

Dyslexie : dépistage précoce ?

En France, environ un enfant sur dix présente des difficultés pour lire. Ce trouble, la dyslexie, existerait avant l'apprentissage de la lecture et pourrait être dépisté... si l'on disposait des outils adéquats. C'est ce que confirment Nora Raschle, de l'Hôpital pour enfants de Boston, et ses collègues, grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle. Les régions cérébrales impliquées lors de la lecture sont réparties dans tout le cerveau, mais on peut isoler un circuit occipito-temporal gauche et un circuit pariéto-temporal gauche. Le premier participe au traitement des unités graphiques et à leur mise en correspondance avec les unités sonores constituant les mots. Le second est impliqué dans la reconnaissance lexicale et dans le traitement des séquences phonologiques. Les neurobiologistes américains ont mesuré l'activité de ces régions chez 36 enfants âgés de 5 à 6 ans et ne sachant pas lire, pendant qu'ils réalisaient des exercices de phonologie, par exemple trouver les deux mots qui riment parmi les trois proposés. Ils ont observé une diminution d'activité de ces régions uniquement chez les enfants qui risquent de souffrir de dyslexie (car leurs parents en souffrent et la dyslexie est en partie héréditaire). Ces hypoactivités cérébrales, antérieures à l'apprentissage de la lecture, pourraient aider à diagnostiquer précocement la dyslexie.

→ B. S.-L.

N. Raschle et al., PNAS, en ligne, 23 janvier 2012

Chimie

Des savons magnétiques

Une équipe menée par Julian Eastoe, de l'Université de Bristol, a synthétisé des molécules de savon qui sont sensibles à un champ magnétique. De telles substances ouvrent la voie au contrôle d'émulsions liquides simplement en appliquant un champ magnétique externe.

Les molécules de savon sont des surfactants, qui ont une partie hydrophile (attirée par les molécules d'eau) et une partie hydrophobe. De ce fait, elles réduisent la tension de surface entre l'eau et, par exemple, l'huile en se plaçant à l'interface des deux liquides, leur partie hydrophile dirigée vers l'eau et leur partie hydrophobe dirigée vers l'huile. Cela leur permet de dissoudre l'huile : les molécules de surfactant, ou tensioactifs, rendent l'interface eau-huile beaucoup plus élastique, ce qui permet à l'huile de se disperser en de nombreuses petites gouttelettes, séparées de l'eau par des molécules de savon.

L'équipe de J. Eastoe a réussi à incorporer des ions magnétiques tels que FeCl_4^- ou FeCl_3Br^- à des molécules tensioactives. En l'absence de champ magnétique externe, les nouvelles molécules sont déjà plus efficaces que les surfactants dont elles sont issues ; en d'autres termes, elles réduisent davantage la tension de surface. Et quand un champ magnétique est appliqué, la tension de surface subit une réduction supplémentaire : avec un aimant de 0,4 tesla placé à un millimètre d'une solution aqueuse

du savon, la tension de surface est réduite de près de dix pour cent.

La caractérisation structurale des solutions de ces savons a été effectuée à l'Institut Laue-Langevin (ILL), à Grenoble, par la technique de diffusion de neutrons aux petits angles. Comme les tensioactifs de départ, les molécules modifiées forment de petits agrégats nommés micelles, où la partie centrale est occupée par les chaînes hydrophobes, protégées du contact de l'eau par les têtes polaires hydrophiles. « Nous avons montré que ces savons modifiés gardent leurs propriétés d'auto-assemblage, donc de nettoyage, et avons caractérisé la taille des micelles formées », indique Isabelle Grillo, responsable des laboratoires de chimie à l'ILL et cosignataire de l'étude.

Jusqu'ici, on arrivait à moduler les propriétés physico-chimiques (hydrophobie, conductivité électrique, point de fusion, etc.) de solutions de surfactants en modifiant le pH, la température, la pression... Mais cela conduisait à des changements irréversibles ou exigeait beaucoup d'énergie. Les savons magnétiques offrent la possibilité de changements réversibles via l'application d'un champ externe. On envisage ainsi des savons pouvant être récupérés avec un aimant après avoir agi, ce qui serait intéressant par exemple dans les opérations de traitement des marées noires. Pour l'instant, on en est loin...

→ M. M.

Angewandte Chemie, en ligne, 20 janvier 2012



L'utilisation de détergents sensibles à un champ magnétique facilitera peut-être le traitement des eaux usées et les opérations de nettoyage des marées noires.

© Shutterstock/Danny E. Hooks