

# La puissance des océans

Marées et courants, vagues qui s'écrasent sur le rivage... la puissance des océans a toujours fasciné l'humanité. Aujourd'hui, nous allons peut-être commencer à exploiter les mers pour alimenter en énergie nos maisons et nos entreprises. Ce n'est pas facile, car la force qui rend l'exploitation des océans si

intéressante implique aussi de concevoir et construire des équipements particulièrement résistants. Pourtant, l'énergie des vagues et marées représente un potentiel extraordinaire à l'échelle mondiale. De plus, il s'agit d'une énergie propre, qui ne pollue pas et n'accélère pas le changement climatique.

Bien entendu, nous exploitons déjà les fonds marins pour leur pétrole et leur gaz, de la mer Caspienne à la mer de Chine Méridionale en passant par l'Arctique et le golfe du Bénin.

Mais ces réserves ne sont pas illimitées et de nouvelles sources d'énergie seront nécessaires.

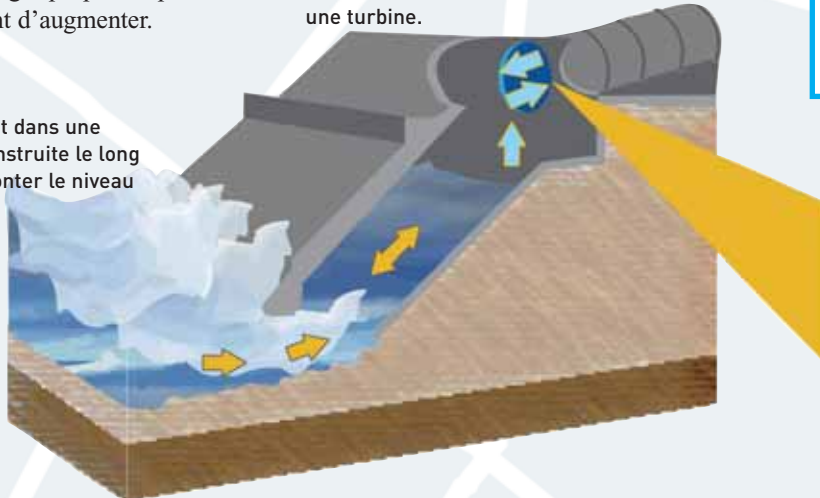
## Vagues et marées

Les études effectuées dans ce domaine indiquent que moins de 0,1 % de l'énergie des vagues (houlomotrice) et marées (maréomotrice) pourrait fournir cinq fois plus d'électricité que le monde n'en consomme actuellement. Il existe déjà des structures permettant de la capter en bord de mer et dans les estuaires sujets à marées. En 2006, des installations exploitant l'énergie houlomotrice seront mises en place jusqu'à 5 kilomètres des côtes.

L'Australie, la Chine, la France, l'Inde, le Japon, le Portugal, la Scandinavie et les Etats-Unis sont tous en train de développer des technologies énergétiques marines. L'aspect technique est un défi car, bien qu'ils soient relativement bon marché à faire fonctionner et à entretenir, les équipements doivent résister aux tempêtes et à la corrosion du sel. Et il faut qu'ils puissent exploiter aussi bien les vagues fortes que les vagues faibles.

La recherche et le développement de méthodes permettant de tirer parti de la puissance des océans est coûteuse. Mais comme nous exigeons de plus en plus d'électricité et de moins en moins d'émissions de dioxyde de carbone – gaz émis par la combustion de combustibles fossiles, principal responsable du réchauffement mondial – les avantages offerts par une énergie propre en provenance de la mer ne cessent d'augmenter.

Les vagues pénètrent dans une chambre inclinée construite le long du rivage, faisant monter le niveau de l'eau à l'intérieur.



## Le projet Limpet

A l'aube de l'année 2006, le monde ne possédait qu'une seule centrale houlomotrice commerciale, située sur Islay, une île écossaise.

Le Limpet 500 (Land Installed Marine Powered Energy Transformer) produit de



Dessin des serpents de mer.

## L'énergie marée-motrice

La méthode la plus en pointe pour exploiter les marées consiste à construire des « barrières » en travers des estuaires. Avec cette technologie inventée dans les années 1960, les marées forcent l'eau à traverser les barrières, faisant ainsi tourner des turbines qui produisent de l'électricité. La plus grande usine marée-motrice de ce type se trouve à La Rance, dans le nord de la France. On reproche à cette technologie de perturber les habitats. La Chine bâtit actuellement une lagune artificielle à l'embouchure du Yalu qui permettra d'exploiter l'énergie des marées au moment du reflux des eaux.

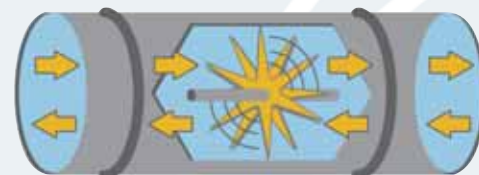
Le niveau d'eau plus haut comprime l'air à l'intérieur de la chambre et actionne ainsi une turbine.

## Serpents électriques

Des « serpents de mer » semi-submergés devraient commencer à produire de l'énergie au large des côtes portugaises dès 2006. Il s'agira de la toute première « ferme » houlomotrice commerciale.

Les serpents – qui sont en fait des génératrices Pelamis P-750 – sont constitués de quatre sections articulées, dont chacune possède une circonférence de 3,5 mètres et une longueur comparable à celle d'un wagon de chemin de fer. Lorsque les vagues pénètrent dans le serpent, une huile sous haute pression est propulsée dans les moteurs hydrauliques qui font tourner des génératrices d'électricité. L'énergie ainsi obtenue est ensuite acheminée par câble marin vers la terre ferme.

La première phase du projet, qui comporte trois génératrices, produira environ la même quantité d'électricité qu'une éolienne moderne – suffisamment pour couvrir les besoins moyens de 1 500 foyers, soit une économie annuelle de 6 000 tonnes d'émissions de dioxyde de carbone. Si ce projet de 9 millions de dollars, situé à 5 kilomètres au large de la ville historique de Póvoa de Vari, est couronné de succès, 30 serpents de mer supplémentaires devraient être installés. Ainsi, l'exploitation de 70 hectares de mer permettrait de produire l'électricité nécessaire pour alimenter plus de 13 000 foyers.



La turbine tourne à la fois quand l'eau pénètre dans la chambre et quand elle retombe dans l'océan. Le mouvement de la turbine actionne une génératrice qui produit alors de l'électricité.

l'électricité pour le réseau britannique. Wavegen, la société exploitante, et les ingénieurs qui ont développé cette technologie – des chercheurs de la Queen's University de Belfast – sont convaincus qu'il existe suffisamment d'énergie houlomotrice

exploitable autour du Royaume-Uni pour couvrir tous les besoins en électricité du pays, actuels et à venir.

La même équipe prépare actuellement un projet de centrale houlomotrice pour les îles Féroé.

# Des trésors sous la mer

Même s'il n'est situé qu'à 90 mètres de la côte californienne, ce puits de pétrole en mer était le premier à entrer en service en 1897. Aujourd'hui, 30 % environ de nos importantes ressources pétrolières proviennent de puits en mer, de même que la moitié environ de notre gaz naturel. Le pétrole et le gaz sont exploités à partir de quelque 8 000 plateformes disséminées sur les océans du monde.

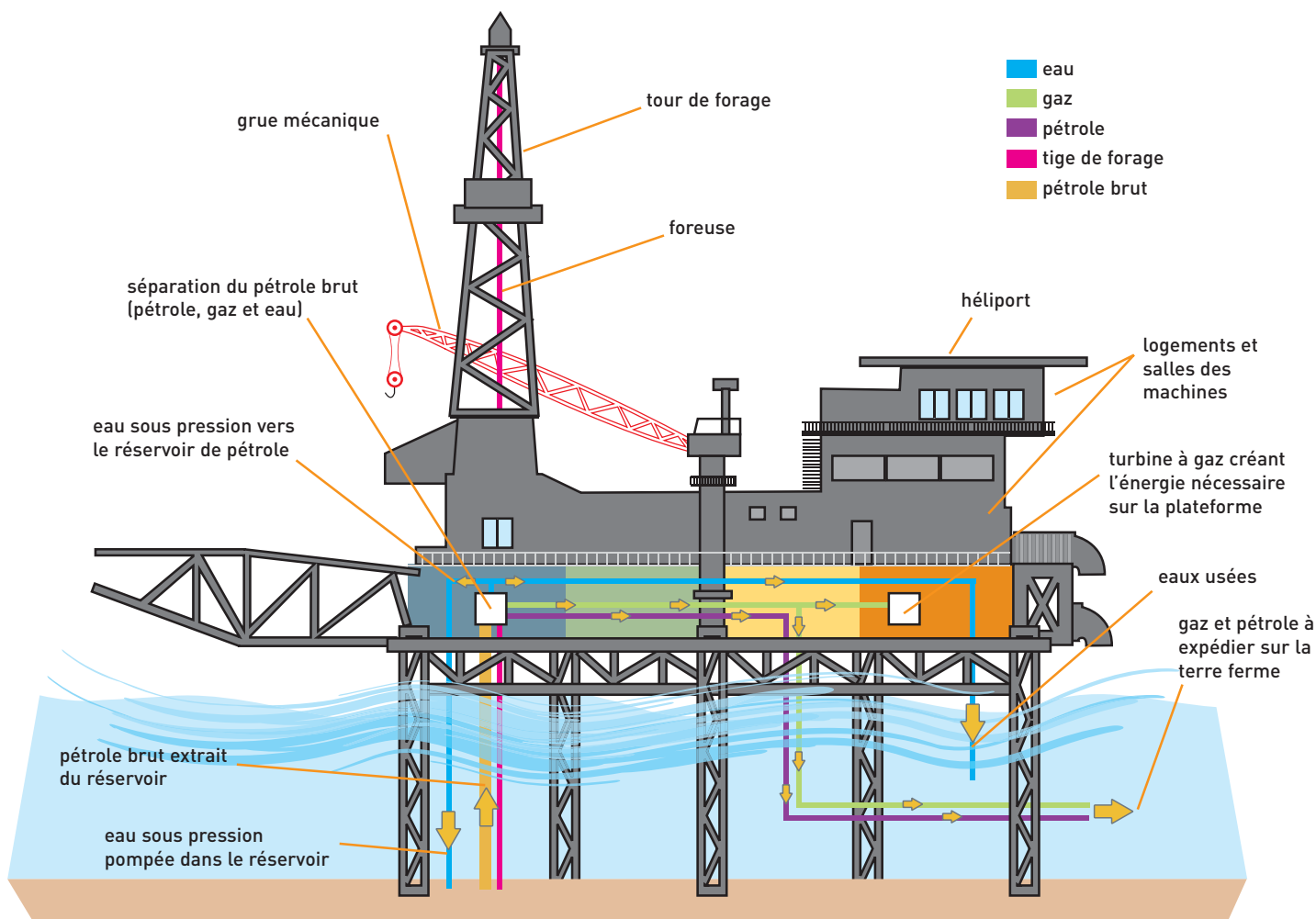
Les puits de pétrole et de gaz en mer sont beaucoup plus chers à exploiter que ceux situés sur la terre ferme. Mais compte-tenu de la hausse de la demande et de la

baisse des réserves, l'exploitation en mer reste intéressante.

Malgré l'importance de l'industrie pétrolière, les déversements d'hydrocarbures sont remarquablement rares. Ils restent cependant dangereux pour la vie de la mer, au moins à proximité des plateformes. Les déchets de forage polluent les fonds marins et perturbent les espèces et leurs fragiles habitats. De plus, après épuisement du gisement, l'élimination des plateformes et des substances toxiques qu'elles contiennent reste problématique.

Lorsque les puits seront à sec, on leur

trouvera peut-être une nouvelle utilisation bénéfique à notre planète. Les ingénieurs sont en train de développer des technologies visant à capter les émissions de dioxyde de carbone provenant de centrales électriques et autres, et à les acheminer vers de profonds puits de pétrole et de gaz sous le lit de l'océan. L'intérêt est double dans la mesure où la méthode peut permettre d'expulser les toutes dernières réserves de pétrole et de gaz : c'est ainsi que les Etats-Unis se débarrassent déjà chaque année de quelque 32 millions de tonnes de dioxyde de carbone.



## Les appareils de forage à l'œuvre

Les appareils de forage permettent de forer jusqu'à une profondeur de 2 000 mètres et jusqu'à 300 mètres de la côte. On fait flotter des plateformes submersibles dans les eaux peu profondes puis on les lesté pour qu'elles s'installent sur les fonds marins. Des plateformes autoélévatrices – utilisées quand la profondeur des eaux ne dépasse pas 100 mètres – sont remorquées sur place. Là, on abaisse leurs pieds, et leur coque se déplie hors de l'eau. Des navires de forage – ancrés ou maintenus en place par des propulseurs informatisés – prospectent le pétrole ou forent jusqu'à 1 500 mètres de profondeur. Mais les

plateformes semi-submersibles sont les plus courantes : leur superstructure est posée sur des colonnes s'élevant à partir de coques ou pontons ballastés sous la surface de l'eau qui offrent une excellente stabilité jusqu'à une profondeur de 300 mètres, même quand la mer est déchaînée.

Les plateformes pétrolières sont de véritables villes industrielles suspendues au-dessus de la mer, qui comportent tout l'équipement et les fournitures indispensables à leurs travailleurs, qu'ils soient foreurs, plongeurs, ingénieurs ou cuisiniers.

En général, les plateformes pétrolières extraient le pétrole et le gaz provenant de

plusieurs réservoirs en même temps. La haute tour de forage actionne de bas en haut le train de tiges de forage, qui est refroidi par un liquide appelé « boue de forage ». On envoie de l'eau sous haute pression dans le réservoir, pour faire remonter le pétrole brut, qui est un mélange de gaz naturel, d'eau et de pétrole. On sépare le pétrole et le gaz, et on les débarrasse de l'eau et des particules. Cette eau usée peut servir de boue de forage ou être réutilisée pour extraire du pétrole brut – ou rendue à la mer après avoir été analysée. Le pétrole et le gaz sont alors pompés vers la côte ou embarqués sur des navires.