

ATELIER TERRE

• Conséquences sur les océans

- Effet de serre
- Interaction océan-atmosphère
- Energies renouvelables
- Maîtrise de la consommation
- Suivi par satellite

QUELLES SONT LES CONSEQUENCES SUR LES OCEANS ?



FONTE DES GLACIERS, DILATATION DES OCÉANS

Pour répondre à cette question, il est important de rappeler que l'on distingue deux

sortes de glaces : les calottes posées sur les continents (glaces continentales, telles la calotte de l'Antarctique et du Groenland, pouvant atteindre plusieurs milliers de mètres d'épaisseur) et les banquises (glaces de mer, qui s'étendent dans l'océan Arctique et autour de l'Antarctique, pouvant atteindre 15 mètres d'épaisseur).

UNE ÉLÉVATION THÉORIQUE DU NIVEAU MARIN DE 70 À 80 M

Le volume total des glaces continentales est estimé à un peu plus de 30 millions de km³, réparti essentiellement sur l'Antarctique :

Antarctique : 29 millions de km³ ;
Groenland : 2,5 millions de km³ ;
Autres glaciers : 0,2 millions de km³.

La surface des océans représente à peu près 70 % de la surface terrestre, c'est-à-dire 357 millions de km².

Explications (ndlr)

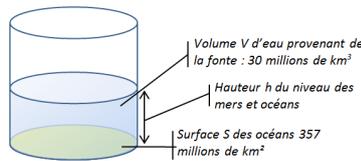
La Terre est une sphère de rayon $R = 6\,370$ km, et de surface $S = 4 \times \pi \times R^2$ soit une surface totale de $S = 4 \times \pi \times 6370^2 = 510$ millions de km². Donc 70 % de 510 millions de km² cela donne une surface de 357 millions de km² d'eau.

Donc, si tous les glaciers continentaux fondaient, les 30 millions de km³ de glaces élèveraient le niveau de la mer de $30 / 357 = 0,084$ km, soit 84 mètres.

Explications :

Cela suppose que l'ensemble des glaciers se déversent dans les océans. Le volume V se déduit de la surface et de la hauteur par la rela-

tion suivante : $V = S \times h$



En réalité, ce serait un peu moins, parce qu'une partie des glaciers sont [...] des glaciers de mer, et la fonte des glaces de mer (banquises) n'influence pas le niveau marin.

En effet, comme les glaces de mer flottent, elles déplacent un volume d'eau de mer dont le poids est égal au poids de la glace (principe d'Archimède, 3^{ème} siècle avant J.C.). Si cette glace océanique fond, l'eau de fonte occupe exactement le volume d'eau de mer que la glace occupait, sans modifier le niveau marin.

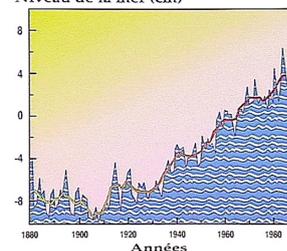
On peut tester cela en étudiant la fonte d'un glaçon dans un verre d'eau : le niveau d'eau dans le verre ne changera pas !

Ainsi, on estime ainsi que la fonte des glaciers continentaux Antarctique élèverait le niveau de la mer de 70 mètres, en enlevant la partie océanique des glaciers. En ajoutant les glaciers continentaux du Groenland (6 à 8 mètres de plus, l'incertitude étant de plusieurs mètres), on arrive à une variation de l'ordre de 76-78 mètres.

LES VARIATIONS ACTUELLES

Actuellement, on mesure une élévation globale du niveau de la mer, de l'ordre du millimètre

Augmentation du niveau des mers depuis 1860
Niveau de la mer (cm)



Droits réservés - © 2001 CNRS

par an.

Par ailleurs, on mesure assez précisément le volume des glaces par altimétrie sur avion ou satellite. Au Groenland, les mesures montrent un amincissement probable des régions périphériques, mais avec des répercussions très faibles sur le niveau de la mer.

L'élévation est en partie due à la fonte des glaciers de moyennes et basses latitudes, mais aussi et principalement à la dilatation de l'océan par réchauffement, puisque la masse volumique de l'eau diminue avec l'augmentation de la température.

LES PRÉVISIONS DES SCIENTIFIQUES

Dans un premier temps, en réponse au réchauffement océanique, l'accroissement possible des précipitations sur les régions polaires pourrait amener les calottes à grossir légèrement et à contre-carrer ainsi l'élévation du niveau de la mer liée à la dilatation des océans.

À l'échelle de quelques dizaines d'années, le réchauffement de l'océan induit principalement une variation du niveau des mers par dilatation. Par contre, à l'échelle du siècle et des prochains siècles la fonte des glaces devrait prendre le pas et contribuer à l'augmentation du niveau de la mer.

Si le réchauffement climatique n'est pas endigué ou s'il est stabilisé à +5 à 6°C sur le Groenland, certains modèles, qui ne sont qu'une simulation de la réalité, tablent sur une fonte totale ou de moitié du Groenland, à échéance de siècles.

LE RÔLE DE LA CRYOSPHERE

À l'état liquide, l'eau absorbe la quasi-totalité du rayonnement solaire incident. À l'état solide (neige, glace), elle devient un très bon réflecteur qui renvoie le rayon-

Références

- Référence article :
<http://planet-terre.ens-lyon.fr>
<http://www.ccea.fr/jeunes>

- Référence photo :
Auteur Kon4d
everystockphoto.com



ATELIER TERRE

• Conséquences sur les océans

- *Effet de serre*
- *Interaction océan-atmosphère*
- *Energies renouvelables*
- *Maîtrise de la consommation*
- *Suivi par satellite*

À l'état liquide, l'eau absorbe la quasi-totalité du rayonnement solaire incident. **À l'état solide (neige, glace), elle devient un très bon réflecteur qui renvoie le rayonnement vers l'espace.** En outre, la cristallisation de l'eau de mer s'accompagne de l'éjection d'une partie du sel qu'elle contient. La formation de la glace de mer est ainsi le processus essentiel responsable de la grande boucle de circulation de l'océan, aussi appelée circulation.

Avec le réchauffement en cours, le **pergélisol (sol gelé) risque de fondre** et de relarguer dans l'atmosphère de grandes quantités de méthane, un gaz à effet de serre puissant. Par ailleurs, les calottes de glace polaires risquent d'être déstabilisées, rejetant à la mer sous forme d'icebergs des quantités massives d'eau douce, qui pourraient altérer suffisamment la densité de l'eau pour apporter des perturbations importantes à la circulation thermohaline.

LA CIRCULATION OCEANIQUE

L'océan est un grand réservoir d'eau salée dont la surface couvre

70 % de la Terre, et dont la profondeur moyenne est de 3,7 km.

La salinité et la température de l'eau varient d'un point à l'autre. Les masses d'eau circulent dans l'océan mondial en se mélangeant très peu les unes aux autres. De ce fait, leur température et leur salinité évoluent très lentement et servent aux océanographes pour tracer la provenance de ces masses d'eau. L'eau océanique est entraînée dans de grands courants qui mettent en jeu une énergie cinétique considérable. L'essentiel de cette énergie se trouve dans les courants de surface (généralement moins d'un kilomètre d'épaisseur), dont le moteur est le vent. Chaque grand bassin océanique est le siège d'un courant tournant (à cause de la force de Coriolis) le long de son pourtour : dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord, dans le sens inverse dans l'hémisphère Sud. Un courant important, également causé par le vent, fait le tour du continent antarctique.

La salinité et la température de l'eau étant variables, il en résulte des différences de densité d'une masse d'eau à l'autre. Ces

différences sont la cause d'une autre circulation, profonde, appelée circulation thermohaline. Dans la mer de Norvège, mais aussi autour de l'Antarctique, les eaux deviennent très froides. Une partie de l'eau gèle (vers - 1,8 °C) pour donner la glace de mer (banquise), et, ce faisant, expulse une partie de son sel, ce qui augmente la salinité de l'eau liquide. Il en résulte une eau très salée et très froide, donc très dense, qui va plonger vers le fond de l'océan.

Cette eau va ensuite parcourir un grand périple au fond de l'ensemble de l'océan mondial. Des remontées d'eau froide profonde se produisent par la diffusion vers les masses plus chaudes ou causées par le vent sur certains bords de côtes ou dans la zone équatoriale. Ces eaux se réchaufferont vers la surface ; elles seront prises par la circulation de surface et finalement ramenées dans les zones de formation d'eau profonde, après un périple pouvant durer 1 000 ans.

Références

- Référence article :
www.cg43.fr/
www.cd2e.com/

- Référence photo :
Auteur Konrad
everystockphoto.com

