

Océan et climat : l'effet d'albédo

Une séquence du projet *L'océan, ma planète... et moi !*

Résumé

Les élèves montrent par une expérience simple qu'une surface claire se réchauffe moins, sous l'action de la lumière du Soleil, qu'une surface sombre. Ils en déduisent que la banquise joue un rôle important dans la régulation du climat global.

Séance 8 – Couleur et température : l'importance de la banquise

Résumé	Les élèves montrent par une expérience simple qu'une surface claire se réchauffe moins, sous l'action de la lumière du Soleil, qu'une surface sombre. Ils en déduisent que la banquise joue un rôle important dans la régulation du climat global.
Notions	• Une surface sombre se réchauffe davantage, sous l'action de la lumière du Soleil, qu'une surface claire. • La banquise est une grande surface blanche. • La régression de la banquise due au changement climatique accélère le réchauffement global.
Modalités d'investigation	Modélisation
Matériel	• Pour la classe : – une journée ensoleillée. • Pour chaque groupe : - au choix : - Manip 1 : – 2 petits récipients identiques, – 2 thermomètres, – peintures blanche et noire. - Manip 2 : – glaçons, – feuilles blanches et noires. • Pour chaque binôme : – une photocopie de la Fiche 7.
Lexique	Albédo
Durée	1 heure

Question initiale

L'enseignant distribue la Fiche 7 et, après un temps de lecture, demande aux élèves pourquoi on s'alarme tant de la disparition de la banquise, puisqu'on a vu précédemment que cela n'avait pas d'influence sur le niveau des mers (cf. Séance 6, page 72).

Les élèves pensent en général à la banquise comme écosystème (certaines espèces emblématiques, comme l'ours polaire, sont en danger si elle disparaît). L'enseignant attire leur attention sur la couleur de la banquise : *que remarquez-vous ? qu'est-ce qu'elle a de particulier par rapport à ce qu'il y a autour ?*

Les élèves réalisent que la banquise est une grande surface blanche, qui contraste avec le reste (continents / océan Arctique), bien plus sombre. L'enseignant demande si la couleur peut jouer un rôle sur le réchauffement planétaire. *Est-ce que la couleur d'un objet joue un rôle sur le fait qu'il se réchauffe plus ou moins, quand il est exposé au Soleil ?*

Expérimentation

Quand les élèves ont exprimé leurs hypothèses, l'enseignant leur demande comment les vérifier en les encourageant à réaliser une expérience. Par exemple, on peut prendre deux objets identiques, l'un blanc, l'autre noir, et les placer au soleil. Afin de prendre facilement la température de ces objets, il est préférable d'utiliser du liquide (de l'eau par exemple).

Une expérience possible consiste donc à placer une même quantité d'eau dans deux récipients identiques, l'un peint en blanc, l'autre en noir, et d'exposer ces récipients au soleil. On peut aussi (c'est plus facile et rapide) colorier directement l'eau, en la mélangeant à de la peinture blanche ou noire.



Initialement, les trois récipients contiennent de l'eau à 22 °C. Au bout d'une heure en plein soleil, en avril, les températures obtenues sont : 27,5 °C (récipient noir), 24 °C (récipient transparent), 23 °C (récipient blanc). Classe de CM1 de Sabine Lanoé (Paris)

Notes scientifiques

- Pour cette expérience, il est préférable de poser les objets, non pas directement sur le sol, mais sur un isolant thermique (pull en laine, morceau de polystyrène, plaque de mousse...).
- La durée d'exposition varie en fonction de la région, de la saison et de la météo. Par exemple, en région parisienne, par une journée ensoleillée au mois d'avril, une durée d'une heure est suffisante pour observer un effet significatif.
- Il est préférable de faire cette expérience au soleil plutôt que sous une lampe. En effet, une lampe émet beaucoup d'infrarouges en proportion, alors que l'on veut ici mesurer l'effet de la lumière solaire, qui est surtout de la lumière visible.
- La photo ci-dessus montre trois cas. L'étude du cas « récipient transparent » n'est pas nécessaire pour répondre à la question que l'on se pose.

Une autre expérience possible, tout aussi parlante, consiste à placer des glaçons exposés au Soleil. Certains glaçons auront été posés sur une feuille noire, d'autres glaçons auront été posés sur une feuille blanche. Bien évidemment, les premiers fondront plus vite que les seconds !

Mise en commun

Les représentants de chaque groupe exposent leurs résultats. Ce constat se confirme dans la vie de tous les jours : en laissant une voiture en plein soleil en été, que se passe-t-il ? Est-ce que la couleur de la voiture ou des sièges a une importance ?

L'enseignant revient sur les résultats de la séance précédente. Nous avons vu que les grandes étendues de glace (banquises, glaciers) avaient commencé à disparaître en raison du changement climatique et que cela risquait de continuer. Etant donné ce que nous venons de voir, quelles conséquences cela pourrait-il avoir ? Quelles sont les particularités de la glace ?

L'objectif de la discussion est de parler de la couleur de la glace : elle est blanche, donc elle réfléchit l'essentiel des rayons lumineux, et limite ainsi l'énergie reçue par l'océan ou le sol au-dessous d'elle. Quelle est la couleur de l'océan qui est sous la banquise ? Est-il plus clair ou plus foncé que la glace ? Si la banquise disparaît (ou diminue), que va-t-il se passer pour la température de l'océan ? À ce stade, les élèves comprennent alors que la disparition totale ou partielle de la banquise provoquera une augmentation de température des océans. C'est d'ailleurs la fonte de la banquise qui est à l'origine de l'accélération du changement climatique au cours de ces 40 dernières années.

Conclusion collective

La banquise est une grande surface blanche, elle réfléchit les rayons lumineux. Si elle disparaît, l'océan en dessous, qui est une surface sombre, sera directement exposé au soleil et se réchauffera encore plus. La fonte des glaciers et des calottes glaciaires aura les mêmes conséquences : en « assombrissant » la planète, elle contribue à la réchauffer.

Note scientifique

- L'important, ici, est que la banquise soit blanche et agisse comme un miroir : elle renvoie l'essentiel de la lumière qu'elle reçoit. Ce « pouvoir réfléchissant » s'appelle l'albédo. La mer, qui a un albédo d'environ 10 %, est en effet beaucoup plus sombre (et absorbe donc beaucoup plus d'énergie lumineuse) que la neige fraîche, dont l'albédo vaut plus de 80 %.
- Le changement climatique, en faisant régresser les banquises et glaces continentales, diminue l'albédo de la planète. Celle-ci se réchauffe alors de plus en plus, ce qui ne fait qu'accélérer la régression des banquises, calottes polaires et glaciers : c'est un cercle vicieux.

Prolongement

Les élèves peuvent aller plus loin et comprendre pourquoi la fonte des glaces va plus vite que prévu. L'industrie et les feux de forêt ont déposé de grandes quantités de suies noires sur la glace du Groenland. La glace est donc de plus en plus foncée. Sous l'effet du rayonnement solaire, ce changement d'albédo accélère grandement la fonte !

FICHE 7

La fonte de la banquise



En 40 ans, la superficie de la banquise est passée de 26 à 19 millions de kilomètres carrés. Son épaisseur, qui ne se voit pas sur cette image, a diminué de moitié. Ces dernières années, la fonte s'est accélérée. Si elle continue de fondre à ce rythme, elle aura disparu d'ici 40 ans.



En 40 ans, la superficie de la banquise est passée de 26 à 19 millions de kilomètres carrés. Son épaisseur, qui ne se voit pas sur cette image, a diminué de moitié. Ces dernières années, la fonte s'est accélérée. Si elle continue de fondre à ce rythme, elle aura disparu d'ici 40 ans.

Cette ressource est issue du projet thématique *L'océan, ma planète... et moi !*, paru aux Éditions Le Pommier.



Retrouvez l'intégralité de ce projet sur : <https://www.fondation-lamap.org/projets-thematiques>.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes
75006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE