

Océan et climat : l'acidification des océans

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

Résumé

Les élèves montrent, par une expérience, que les émissions de CO₂ entraînent une acidification des océans. En étudiant le blanchiment des coraux et en observant la dissolution d'un coquillage dans du vinaigre, ils comprennent ensuite que l'acidification des océans nuit aux espèces marines, en particulier aux coquillages et aux coraux.

Séance 9 – Émissions de CO₂ et acidification des océans

Résumé	Les élèves montrent, par une expérience, que les émissions de CO ₂ entraînent une acidification des océans.
Notions	Le CO ₂ émis peut se dissoudre dans l'eau. Cette dissolution entraîne une acidification de l'eau.
Modalités d'investigation	Expérimentation
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Pour la classe :<ul style="list-style-type: none">– un pH-mètre ou un kit de mesure de pH pour piscine.• Pour chaque groupe :<ul style="list-style-type: none">– 1 ou 2 paille (s),– un petit récipient,– de l'eau,– du vinaigre, du jus de citron, du soda (type « coca-cola »)– (facultatif) de l'eau de chaux.
Lexique	Acidité, pH, dioxyde de carbone, pollution
Durée	1 heure

À propos du matériel

Cette séance nécessite un matériel spécifique, certes, mais peu onéreux : un pH-mètre numérique peut être commandé pour 7 euros, et un kit de mesure de pH pour piscine pour 12 euros.

Le papier pH est encore moins cher (1 euro)... mais nous le déconseillons car il n'est pas assez sensible pour cette expérience.

Question initiale

L'enseignant revient sur ce qui a été vu précédemment, en particulier le fait que les activités humaines émettent du CO₂ et que ce CO₂ est responsable du changement climatique (au besoin, projeter la Fiche 6, page 76). Il évoque une autre conséquence en expliquant que le CO₂ peut aussi rendre les océans plus acides.

Il demande aux élèves des exemples de liquides acides (vinaigre, jus de citron), puis introduit un nouveau matériel : un pH-mètre ou un kit d'analyse de pH pour piscine, en fonction du choix effectué. Il prend le temps de laisser les élèves manipuler ce matériel avec des liquides « connus » : eau, vinaigre, soda, jus de citron... Les élèves font alors le lien entre l'acidité et le chiffre indiqué par l'appareil.

Note pédagogique

- Attention ! si le choix a été fait d'utiliser un kit d'analyse pour piscine, il est préférable de ne pas utiliser de liquide coloré (type soda), car la couleur du liquide fausse la lecture.

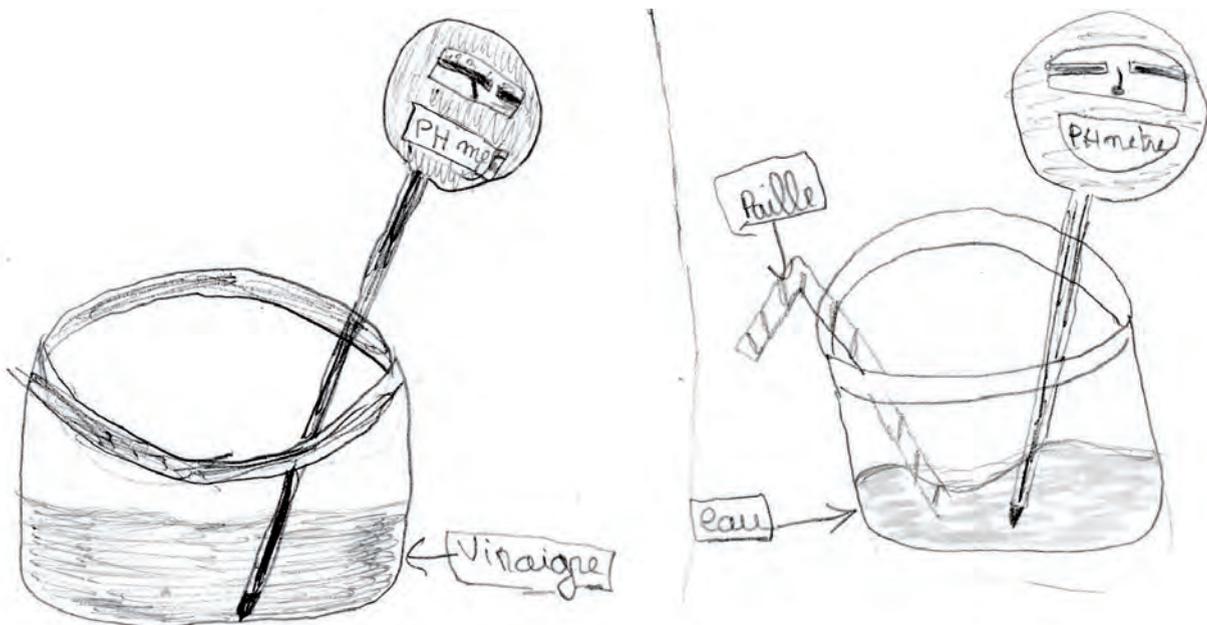
La classe cherche alors collectivement quelle expérience elle pourrait faire pour montrer que lorsqu'on met de l'eau en contact avec du CO₂, son acidité change. Si les élèves ont déjà travaillé sur le thème de la respiration, ils peuvent proposer de souffler dans l'eau avec une paille, car l'air expiré est riche en CO₂.

Expérimentation (par groupe)

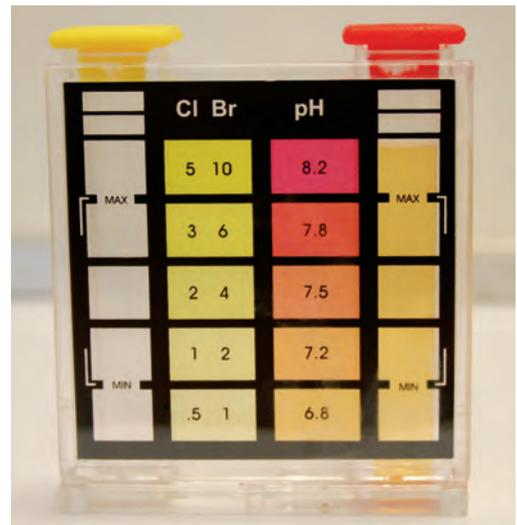
Chaque groupe réalise l'expérience conçue collectivement, et constate en effet que le pH de l'eau diminue lorsque l'on souffle dans la paille. Par exemple, pour 100 ml d'eau, un élève qui souffle régulièrement pendant 2 ou 3 minutes peut faire diminuer le pH d'une unité. Souffler quelques secondes suffit à abaisser le pH de 0,3... ce qui est très facile à observer, tant avec le pH-mètre qu'avec le kit pour piscine.



Au début de l'expérience, le pH est 7,6. Après avoir soufflé dans la paille pendant 2-3 minutes, le pH est descendu à 6,6.
Classe de CM1 de Sabine Lanoé (Paris)



Classe de CE2-CM1-CM2 de Céline Pagard (Méru)



L'utilisation de ce kit pour piscine est très simple: on place l'eau dans la colonne de droite (celle de gauche sert à mesurer la concentration en chlore, ce qui est inutile ici) et on ajoute 5 gouttes de liquide réactif. On mélange et on lit le pH en comparant la couleur de la solution à celle de référence.
 Classe de CM2 de Christelle Merci (Pugnac)

Il peut être nécessaire, suivant les classes, de montrer que l'air expiré contient bien du CO_2 . Cela peut être fait très facilement à l'aide d'eau de chaux, qui se trouble en présence de CO_2 .



Mise en commun et conclusion

La mise en commun permet de replacer cette expérience dans son contexte, à savoir que le CO_2 présent dans l'atmosphère entraîne une acidification des océans.

Note scientifique

Il convient cependant de préciser que l'acidification réelle est plus faible que celle obtenue dans cette expérience. Depuis la révolution industrielle, le pH des eaux superficielles des océans est passé de 8,25 à 8,14.

La classe élabore une conclusion collective, notée dans les cahiers d'expériences. Par exemple: *Les activités humaines, en émettant de grandes quantités de CO_2 depuis la révolution industrielle, entraînent une acidification des océans.*

Séance 10 – Conséquences sur le vivant de l’acidification des océans

Résumé	En étudiant le blanchissement des coraux et en observant la dissolution d’un coquillage dans du vinaigre, les élèves comprennent que l’acidification des océans nuit aux espèces marines, en particulier aux coquillages et aux coraux.
Notions	Certaines formes de vie, comme les coraux, meurent sous l’effet de l’acidification des océans.
Modalités d’investigation	Expérimentation
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Pour chaque groupe : <ul style="list-style-type: none"> – des ramequins, – de l’eau, – du vinaigre, – des coquillages. • Pour chaque élève : <ul style="list-style-type: none"> – photocopie de la Fiche 25 (extraite de la seconde séquence, page 153).
Lexique	Acidité, pH, dioxyde de carbone, pollution
Durée	1 heure, en plusieurs fois

Question initiale

Après avoir fait rappeler la conclusion de la séance précédente (les émissions de CO₂ entraînent une acidification des océans), l’enseignant demande quelles peuvent être les conséquences sur les organismes vivant dans l’eau. Les réponses couramment recueillies sont : empoisonnement/asphyxie au CO₂, malformation, baisse de la reproduction, etc.

Il demande aux élèves d’imaginer une expérience qui permette de voir si un acide peut nuire à un être vivant. Il précisera que, pour des raisons éthiques, on ne peut pas faire de manipulation sur des animaux vivants. Si l’idée est soumise par les élèves, la solution est de prendre des restes ou des cadavres d’animaux (corail, coquillages...).

Expérimentation (par binômes)

Les photographies ci-dessous sont un exemple de manipulation que l’on peut mettre en place dans la classe. Avant de réaliser l’expérience, il est préférable de demander aux élèves de faire des prévisions sur les résultats. Quelques exemples d’hypothèses :

- dans le vinaigre, le coquillage va se fractionner en plusieurs morceaux ;
- dans le vinaigre, des trous vont apparaître sur le coquillage ;
- dans le vinaigre, le coquillage va se décolorer ;
- dans le vinaigre, le coquillage va disparaître ;
- on ne verra aucune différence entre l’eau et le vinaigre.



Classe de CE2 de Séverine Bonaric (Montpellier)

Trois coquillages dans trois solutions différentes : dans de l'eau (bocal témoin), dans de l'eau mélangée à du vinaigre et dans du vinaigre pur. Au bout de quelques minutes, on peut voir la dissolution commencer (des bulles apparaissent, l'eau devient opaque...); au bout d'une nuit, le coquillage plongé dans le vinaigre a entièrement « disparu » (il a été dissous).

Mise en commun

À l'issue de cette expérience, les élèves ont pu constater que l'acidité de l'eau a dissous le coquillage. L'enseignant généralise cette situation en précisant qu'à l'échelle de la planète, les émissions de CO_2 acidifient les pluies, ce qui a des conséquences sur les êtres vivants. Les conséquences ne sont bien sûr pas aussi rapides car l'eau de pluie n'est pas aussi acide que le vinaigre. La séance peut se conclure par la nécessité de réduire les pollutions atmosphériques.

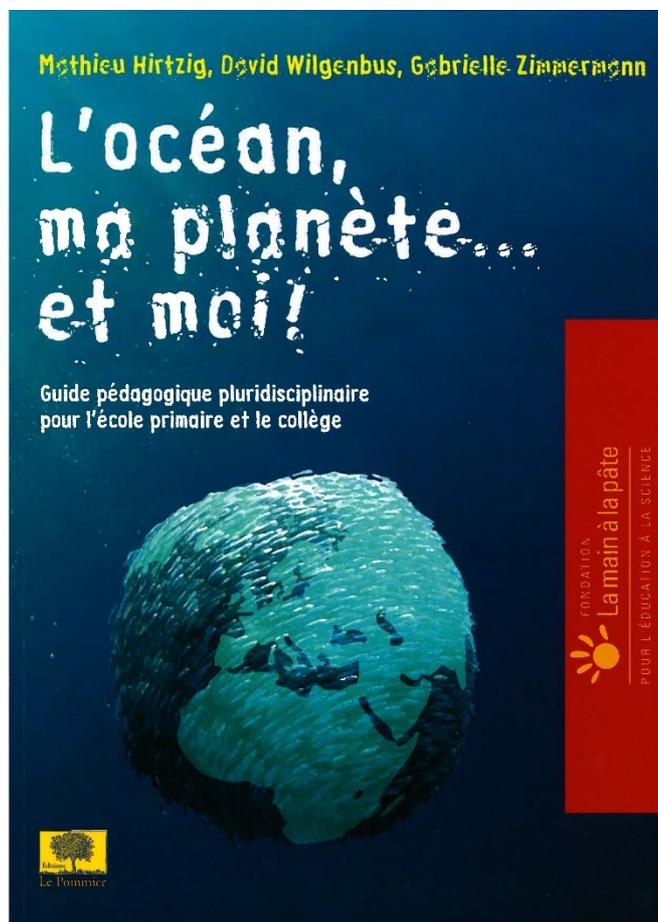
Étude documentaire

L'enseignant distribue alors la Fiche 25 évoquant le sort des récifs coralliens (en lien notamment avec l'acidification des océans et le réchauffement planétaire). Le document, étudié collectivement, confirme le constat établi précédemment.

Conclusion

La classe élabore une conclusion collective, par exemple: *Les activités humaines émettent du CO_2 , responsable du réchauffement planétaire et de l'acidification des océans. De nombreuses espèces vivantes (en particulier, mais pas seulement, dans les océans), sont menacées.*

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



Un projet d'éducation au développement durable (CM1, CM2, 6^{ème}, 5^{ème})
La menace croissante du changement climatique, la pression accrue sur la biodiversité, la raréfaction des ressources, l'augmentation des échanges... autant de raisons de revoir notre perception de l'océan, et de prendre conscience de son importance et de sa fragilité. Dans cette perspective, la Fondation *La main à la pâte* lance un ambitieux projet d'éducation au développement durable, destiné aux écoles primaires et aux collèges : « L'Océan, ma planète... et moi ! » permet aux élèves de comprendre l'interdépendance des écosystèmes marins et terrestres, ainsi que le rôle central des océans dans la régulation des climats. Les élèves prennent également conscience de l'importance de l'océan dans le développement des sociétés humaines et réalisent l'impact des activités humaines et la fragilité de ce milieu. Ils découvrent enfin les métiers de la mer et les outils d'observation des océans, notamment satellitaires.

Un projet clés en main
Ce guide pédagogique comporte :

- Un module d'activités de classe
 - Des séances clés en main regroupées en 3 grandes séquences (L'océan et le climat ; L'océan, milieu de vie ; L'océan et l'homme)
 - Une conception modulable permettant à chaque classe de se construire son propre parcours, du plus court au plus long, du plus disciplinaire au plus transversal ;
- Des éclairages pédagogiques et scientifiques pour guider l'enseignant dans la mise en œuvre du projet ;
- Des fiches documentaires à photocopier.

Un site Internet (www.ocean-ma-planete-et-moi.fr) propose de nombreuses ressources documentaires complémentaires.

Les auteurs
Mathieu Hirtzig est astrophysicien et médiateur scientifique à la Fondation *La main à la pâte*.
David Wilgenbus est astrophysicien, formateur et responsable des ressources pédagogiques au sein de la Fondation *La main à la pâte*.
Gabrielle Zimmermann est biologiste, formatrice et médiatrice scientifique à la Fondation *La main à la pâte*.

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

Lancée en 1996 par Georges Charpak, prix Nobel de physique, avec le soutien de l'Académie des sciences et du ministère de l'Éducation nationale, *La main à la pâte* vise à promouvoir à l'école primaire un enseignement de science et de technologie de qualité <http://www.fondation-lamap.org>.

Avec le soutien de :

9 782746 509313 74650931 19 € Diffusion Belin

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