

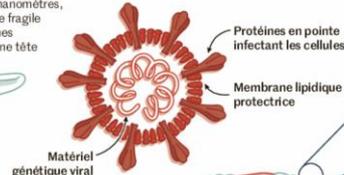
Le béton : matériau du XXI^{ème} siècle ?

■ Dans le cadre du confinement. Pourquoi le savon détruit le coronavirus ?

Pourquoi le savon détruit le coronavirus

Le virus SARS-CoV-2

Largé de quelques dizaines de nanomètres, il est un assemblage moléculaire fragile de trois ingrédients. Les protéines en pointe le font ressembler à une tête couronnée d'où son nom de coronavirus.



Le savon

Il contient des molécules surfactantes ou tensio-actives ou encore amphiphiles, dont une extrémité aime l'eau et l'autre non (préférant les corps gras).

Tête hydrophile
se lie à l'eau

Tête hydrophobe
ne se lie pas à l'eau



La destruction

Les surfactants, chimiquement proches des lipides, entrent en compétition avec les molécules de la membrane, les poussent et font exploser l'édifice.

Le nettoyage

Les surfactants entourent les débris et forment des capsules emportées par l'eau.

Un virus est une séquence génétique protégée par une membrane et qui se reproduit en infectant des cellules pour profiter de leur machinerie de réplication génétique. Cette membrane est constituée de molécules faiblement liées entre elles, qui tiennent notamment car elles n'aiment pas l'eau et adoptent une configuration sphérique qui minimise ce contact. L'arrivée des surfactants du savon, proches chimiquement des lipides de la membrane, crée une compétition aboutissant à la destruction de l'échafaudage.

Et l'alcool ?

Au moins 80 %, il dépile et donc détériore les protéines de la couronne, mais affaiblit aussi la cohésion de la membrane car il est moins « repoussant » que l'eau vis-à-vis de celle-ci. « Gels hydroalcooliques et savon marchent tous les deux », insiste Pall Thordarson, responsable du département de chimie de l'université de Nouvelle-Galles du Sud (Australie).

Infographie : Le Monde • Source : Pall Thordarson, The New York Times

Introduction / objectif(s) : le béton reste depuis la fin du 19^{ème} siècle un matériau très utilisé pour les bâtiments et les ouvrages d'arts. Son utilisation massive amène plusieurs questions autour de son évolution au cours du temps, les conséquences de cette évolution et les moyens de préserver le béton sur certains ouvrages iconiques.



La Cité Radieuse de Marseille a été construite entre 1947 et 1951 par le célèbre architecte Le Corbusier. Œuvre clé de l'histoire de l'architecture française du XX^{ème} siècle, ce bâtiment en béton armé a été classé monument historique en 1986.

Mais au cours du temps, le béton armé des façades a subi une altération par carbonatation. Il a été procédé à un traitement par ré-alcalinisation pour réparer ce béton.

D'après L'actualité chimique – octobre-novembre 2007

Coulage de béton



■ Situation déclenchante : pour éviter ce scénario, il faut comprendre pour préserver ensuite.

https://www.gettyimages.fr/detail/vidéo/office-building-demolition-by-explosion-film/475676955?adppopup=true&uiloc=thumbnail_more_search_results_adp

Ainsi, l'altération des bétons au fil du temps sera le fil rouge des deux tâches proposées ci-dessous pour étudier une procédure de préservation.

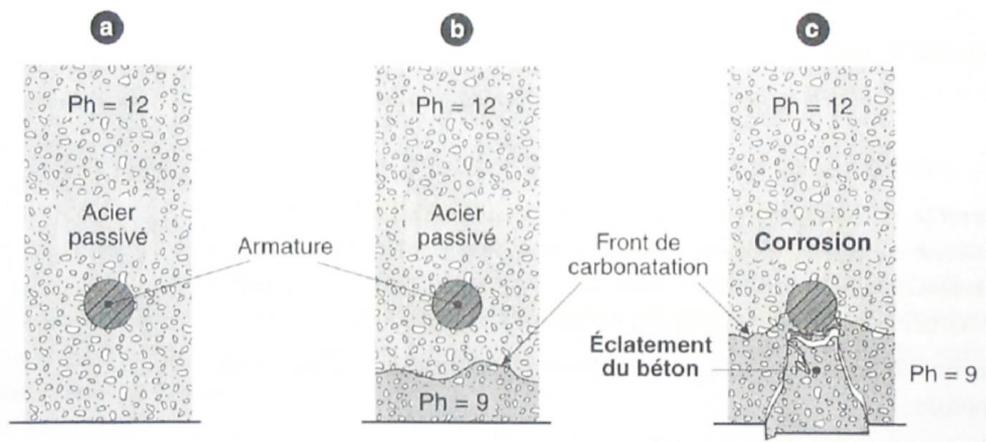
- ✓ **Tâche 1.** Rédiger une carte heuristique :
 - expliquant le phénomène de carbonatation des bétons ;
 - présentant la conséquence majeure de ce phénomène sur la stabilité des édifices ;
- ✓ **Tâche 2.** Produire un document – format libre – explicitant une technique de restauration d'un bâtiment du patrimoine.

▪ Trois documents

Document 1 -- Composition du béton armé neuf

Après hydratation du ciment, 1 m³ de béton contient 30 kg d'hydroxyde de calcium Ca(OH)₂. L'hydroxyde de calcium est une base qui confère à l'eau qui se trouve dans les pores du béton un pH élevé, compris entre 12 et 14. À ces valeurs de pH, les armatures en acier sont dans un état dit "passif", pour lequel une couche d'oxydes très stable se forme à leur surface et les protège
D'après "Carbonatation du béton et corrosion des armatures" (du Laboratoire des matériaux de construction de l'EPF de Lausanne)

Document 2 -- Carbonatation du béton armé au cours du temps



Evolution de la carbonatation

Document 3 – Procédures de traitement

<https://www.infociments.fr/autres-ouvrages-de-genie-civil/reparation-des-ouvrages-en-beton-arme-degrades-par-corrosion-des-armatures>

▪ **Consignes**

Proposition d'organisation des apprentissages à distance.

Les travaux correspondant aux tâches doivent être rendus suivant le calendrier suivant.

- Tâche n°1 pour le XX/XX/2020
- Tâche n°2 pour le XX/XX/2020

Si aucune classe virtuelle n'est prévue, les élèves peuvent interroger leur professeur :

xx.yy@ac-versailles.fr ou par l'ENT

Ce mail à est à envoyer 48 h avant le rendu des travaux.

✓ **Consignes pour la tâche n°1. Rédiger une carte heuristique.**

Pour expliquer le phénomène de carbonatation des bétons, il faut partir de l'état d'un béton neuf. Puis à partir de l'équation de la transformation associée au phénomène de carbonatation, expliquer la baisse de la valeur du pH du béton qui explique la dépassivation du ferrailage. Ce ferrailage s'oxyde alors et les produits de cette oxydation altèrent la réponse de ferrailage aux contraintes. De plus, ces produits occupent plus d'espace et entraînent donc une déstructuration du matériau, ce qui expose le ferrailage aux agressions du milieu ambiant.

✓ **Consigne pour la tâche n°2. Produire un document – format libre – explicitant une technique de restauration d'un bâtiment du patrimoine qui a été retenue pour la restauration de la « cité radieuse ».**

Il faudra compléter la ressource disponible par une recherche personnelle pour proposer des équations chimiques explicitant les phénomènes en jeu.

Grille des compétences de la démarche scientifique Auto-positionnement

Niveau A : j’y suis parvenu(e) seul(e), sans aucune aide

Niveau B : j’y suis parvenu(e) après avoir obtenu une aide (de mon binôme, d’un autre groupe, de mon professeur)

Niveau C : j’y suis parvenu(e) après plusieurs « coups de pouce »

Niveau D : je n’y suis pas parvenu(e) malgré les différents « coups de pouce »

Compétences	Critères de réussite correspondant au niveau A	A	B	C	D
S’APPROPRIER	<ul style="list-style-type: none"> Énoncer une problématique. Rechercher et organiser l’information en lien avec la problématique étudiée. Représenter la situation par un schéma. 				
ANALYSER RAISONNER	<ul style="list-style-type: none"> Formuler des hypothèses. Proposer une stratégie de résolution. Planifier des tâches. Évaluer des ordres de grandeur. Choisir un modèle ou des lois pertinentes. Choisir, élaborer, justifier un protocole. Faire des prévisions à l'aide d'un modèle. Procéder à des analogies. 				
REALISER	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en œuvre les étapes d’une démarche. Utiliser un modèle. Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données etc.). Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. 				
VALIDER	<ul style="list-style-type: none"> Faire preuve d’esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance. Identifier des sources d’erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence. Confronter un modèle à des résultats expérimentaux. Proposer d’éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle. 				
COMMUNIQUER	<p>À l’écrit comme à l’oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ; échanger entre pairs. 				