

<http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva/spip.php?article103>

Pourquoi met-on du sel sur les routes lorsqu'il gèle ou qu'il neige ?

- Vie pédagogique - Physique-chimie - Niveau 5° - Chimie -



Date de mise en ligne : jeudi 7 janvier 2010

Copyright © Collège Hubert Fillay - Tous droits réservés

Pourquoi met-on du sel sur les routes lorsqu'il gèle ou qu'il neige ?

> Profitant des conditions météorologiques de ces derniers jours, des élèves de 5^e du collège ont tenté de répondre à la précédente question.

Tout d'abord, ils ont émis des hypothèses :

Pour Mathilde, l'hypothèse émise a été :

"On met du sel pour faire fondre la neige."

Pour Maxime : "Pour ne pas que ça glisse." et pour Hugo : "Pour que ça accroche."

Ne pouvant explorer qu'une hypothèse à la fois, nous avons donc étudié l'hypothèse de Mathilde.

Pour cela, nous allons, pour commencer, expérimenter sur la glace et la neige présentes dans les environs du collège !

>>>> Direction le bord de l'étang situé à côté du terrain de foot :

[<http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/etanggel.jpg>]

L'étang est totalement gelé et presque totalement recouvert de neige.

Il faut donc casser la glace en surface pour pouvoir étudier et étudier l'eau liquide présente en dessous.

Mathilde s'y colle à coups de marteau :

[<http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/brisseglace.jpg>]

Puis, nous effectuons quelques mesures :

Pourquoi met-on du sel sur les routes lorsqu'il gèle ou qu'il neige ?

<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/epaisseurglace.jpg]</p> <p>Epaisseur de la glace : 2,6 cm environ : c'est bien trop faible pour espérer marcher dessus : cela peut casser et être très dangereux.</p> <p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/piedpaul.jpg]</p> <p>Paul l'a testé à ses dépens !!!</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/epaisseurglace2.jpg]</p> <p>Quelle belle prise !</p>
<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempair1.jpg]</p> <p>Mesure de la température de l'air</p> <p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempair2.jpg]</p> <p>Il fait -2,0°C.</p> <p>La pression atmosphérique est de 999 hPa et l'hygrométrie de 45%.</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempglace1.jpg]</p> <p>Mesure de la température de la glace de l'étang : -0,3°C.</p>
<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempeausurface1.jpg]</p> <p>Température de l'eau en surface (mélange eau liquide/glace) :</p> <p>0,1°C</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempeaufond.jpg]</p> <p>Température au fond de l'eau (la sonde a coulé) : 1,4°C</p>

Pourquoi met-on du sel sur les routes lorsqu'il gèle ou qu'il neige ?

Il est alors temps de vérifier l'hypothèse de Mathilde : Nous versons du sel sur la glace de l'étang :

<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempdessusglace.jpg]</p> <p>Nous mesurons la température au dessus de la glace : $-1,1^{\circ}\text{C}$</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempdessusglacesel.jpg]</p> <p>Paul verse alors (un peu ?!) de sel sur la sonde thermique : la température baisse en flèche et atteint $-10,5^{\circ}\text{C}$</p> <p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempdessusglacesel2.jpg]</p>
<p>Une fois, le sel versé, la glace se met à craquer, craquer !</p> <p>La température baisse fortement mais elle fond !!!!</p> <p>Pourquoi ? (C'est ce que nous essaierons de comprendre par la suite)</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/glacesel.jpg]</p> <p>Lors nous avons versé du sel : la glace a fondu !</p>

En sera-t-il de même avec la neige ?

<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempneige.jpg]</p> <p>Mesurons la température de la neige : $-0,5^{\circ}\text{C}$</p> <p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempneige2.jpg]</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/tempneigesel.jpg]</p> <p>Ajoutons du sel sur la neige : la température baisse également très vite et la neige fond également !</p>
---	--

Conclusion : Mathilde avait raison : le sel permet de faire fondre la neige et la glace mais alors pourquoi obtient-on un mélange dont la température diminue ?

Pourquoi met-on du sel sur les routes lorsqu'il gèle ou qu'il neige ?

Et pourquoi l'eau mélangée au sel reste-elle liquide à des températures négatives ?

Pour répondre à ce deux questions retournons au chaud : dans la salle de classe.

Nous réalisons des précipitations de neige et de glace et nous rentrons au collège.

Après quelques temps laissée à l'intérieur (au chaud), la neige fond :

<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/fusionneige2.jpg]</p> <p>La neige fond : elle est en fusion. Il y a alors présence simultanée d'eau liquide et d'eau solide.</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/fusionneige1.jpg]</p> <p>Lors de la fusion de la neige et de la glace, la température reste constante : 0°C.</p>
--	--

Aprésent, étudions ce qui se passe lorsque l'on refroidit de l'eau pure et ensuite, lorsque l'on refroidit de l'eau salée.

Le dispositif utilisé est le suivant :

<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/exp1.jpg]</p> <p>De l'eau pure ou de l'eau salée sont placés dans des mini-conglateur et on mesure toutes les 30 secondes la température de ces substances. On observe également leur aspect.</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/exp2.jpg]</p> <p>Mesure de la température de l'eau pure avant refroidissement.</p>
<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/exp4.jpg]</p> <p>Mesure de température lors du refroidissement de l'eau pure.</p>	<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/exp5.jpg]</p> <p>On recueille dans un tableau la température et l'aspect du contenu du tube toutes les 30 secondes</p>
<p>[http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/exp3.jpg]</p> <p>Mesure de température pour l'eau salée après 4min36s : -11,9°C et toujours liquide ...</p>	

Pourquoi met-on du sel sur les routes lorsqu'il gèle ou qu'il neige ?

Les mesures réalisées nous permettent d'obtenir les graphiques ci-dessous : (seule une partie des tableaux est reproduite)

[<http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/grapheapure.JPG>]

>On observe que l'eau pure gèle (se solidifie) à 0°C et que la température reste constante pendant la solidification.

[<http://clg-hubert-fillay-bracieux.tice.ac-orleans-tours.fr/eva//plugins/fckeditor-spip-2/userfiles/image/IMG/physique-chimie/7janvier2010/grapheausalee.JPG>]

>Même refroidie, l'eau salée ne semble pas se solidifier. Du moins jusqu'à la plus basse température de notre expérience (-12,1°C)

Pour résumer, on met du sel sur les routes car celui va former, avec l'eau pure de la glace ou de la neige, de l'eau salée qui ne formera de la glace qu'à une température très faible (bien inférieure à 0°C) : on limite ainsi les risques de verglas et de glissade pour les automobilistes et les piétons.

Voici, en outre, quelques explications complémentaires tirées de [Wikipedia](#) et qui permettent de comprendre également pourquoi la température diminue lorsqu'on ajoute du sel sur de la glace ou de la neige :

Le sel qui est utilisé pour saler les routes est un sel grossier. La température de solidification de l'eau salée dépend de la concentration en sel de la solution. Elle est minimale (environ -20 °C) pour une proportion de sel d'environ 20%.

Lorsqu'on met du sel dans de la neige, celui-ci va se dissoudre en puisant un peu d'énergie dans la neige, qui devient plus froide (la dissolution du sel est endothermique). Le chlorure de sodium s'associe alors avec de la glace pour former un mélange d'eau salée (la glace en présence de sel n'est plus stable, elle fond pour former un mélange qui explique pourquoi la glace fond en présence de sel : simplement la glace fond en présence de sel mais pour fondre elle a besoin d'énergie qu'elle prend du mélange qui se refroidit (principe des mélanges réfrigérant)) possédant des propriétés différentes de l'eau pure : la température nécessaire pour que de la glace subsiste devient donc inférieure à 0 °C et est proportionnelle à la quantité de sel dissous (jusqu'à -21 °C pour 23% de sel en masse).

Merci à Léa, Mathilde, Hugo, Laurène, Paul, Maxime, Virgile et Alexis pour leur participation.