

SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe – Interthèmes

Conservation des aliments à une température inférieure à 0°C Le testeur de dégel

Éléments de contexte

Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
<p>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> Proposer une ou des hypothèse(s) pour répondre à une question ou un problème. Formaliser une partie de sa recherche sous forme écrite ou orale. 	<p>Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques.</p>
<p>Pratiquer des langages.</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte). Expliquer un phénomène à l'oral, à l'écrit. 	<p>Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer.</p>
<p>Adopter un comportement éthique et responsable.</p> <ul style="list-style-type: none"> Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement. 	<p>Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen.</p>

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE		
Thème 1	Thème 2	Thème 3
Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.	Expliquer [...] l'origine et les techniques mises en œuvre pour [...] conserver les aliments.	Concevoir ou produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES		
<p>Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.</p> <ul style="list-style-type: none"> L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température. Quelques propriétés de la matière solide ou liquide. 	<p>Mettre en relation les paramètres physico-chimiques lors de conservation des aliments et la limitation de la prolifération des de microorganismes pathogènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes. 	<p>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.</p> <ul style="list-style-type: none"> Notion de contrainte. Recherche d'idées (schémas, croquis, etc.). Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique), représentation assistée par ordinateur. Maquette, prototype. Vérification et contrôles (dimensions, fonctionnement).

Intentions pédagogiques

L'intérêt de cette séquence pédagogique est de permettre de travailler des compétences dans trois des thèmes du programme. Ainsi, on donne du sens en abordant des champs qui relèvent de chacune des trois disciplines scolaires (sciences de la vie et de la Terre, physique-chimie et technologie).

Le scénario pédagogique proposé structuré en quatre étapes successives, a pour objectif de permettre aux élèves de mener une **démarche d'investigation** au cours de laquelle ils vont mettre en œuvre des gestes techniques (observation microscopique par exemple).

Ils ont aussi à imaginer et concevoir un objet technique : ils mettent ainsi en œuvre une démarche **technologique complète**, en autonomie car l'objet à concevoir est particulièrement simple.

Chacun peut imaginer un objet technique qui sera réalisé, potentiellement différent. On peut ainsi motiver les élèves en leur donnant une occasion de **développer leur créativité**.

Le travail de conception et de réalisation se fait en groupes de quatre. On développe ainsi des **attitudes citoyennes** telles que la coopération entre élèves, le respect de l'autre ou du matériel. On travaille aussi la communication orale car il est demandé de rendre compte de l'avancement des recherches. La communication écrite est également privilégiée (textes, schémas, graphiques).

Description de la ressource

Étape 1 : Contextualisation

En guise **de situation déclenchante**, il est possible de partir d'un avertissement posé sur les paquets d'aliments réfrigérés ou surgelés : « à conserver à une température maximale de ... », ou sur un sac de conservation d'aliments surgelés.

On propose alors **la contextualisation suivante** :

« Je pars en pique-nique avec ma glacière. Je veux que mes aliments soient conservés à une température inférieure à 0°C. Comment être sûr que la température n'a pas dépassé 0°C ? »

Les élèves ont alors à imaginer un objet technique capable de prouver qu'il y a eu dépassement de 0°C.

Étape 2 : Comment savoir si la température d'un local a dépassé les 0°C ?

En cycle 2, les élèves ont observé que la solidification de l'eau se fait à 0°C. Ils savent aussi qu'un liquide n'a pas de forme propre, qu'il prend la forme du récipient qui le contient et qu'il a une surface libre horizontale. Ils savent aussi qu'un solide a une forme propre.

Les élèves suivent un protocole d'expérience permettant de mettre en évidence le fait que 0°C est la température de fusion de l'eau.

Exemple d'expérience :

Les élèves proposent de vérifier la température de fusion par la mesure à intervalles de temps réguliers.

Matériel : glaçon, sonde de température, un chronomètre pour mesurer toutes les 30 secondes (l'intervalle de temps de mesure peut varier d'un groupe à l'autre afin de vérifier la continuité de la montée en température).

Les élèves relèvent les températures, les états de l'eau. Ils peuvent aussi être amenés à compléter une courbe de température en fonction du temps. Ils constatent un plateau dans la courbe qui devrait se situer à 0°C.

Mettre en évidence que la température évolue de façon linéaire lors de la prise de mesure afin de justifier qu'on relie les points sur le tracé de la courbe

Il est important de faire constater et noter aux élèves les états de l'eau au fur et à mesure de l'expérience.

Étape 3 : Conception d'un objet technique permettant de vérifier que la température n'a pas dépassé 0°C dans une glacière.**Contextualisation :**

« Je pars en pique-nique avec ma glacière. Je veux que mes aliments soient conservés à une température inférieure à 0°C. Comment être sûr que la température n'a pas dépassé 0°C ? »

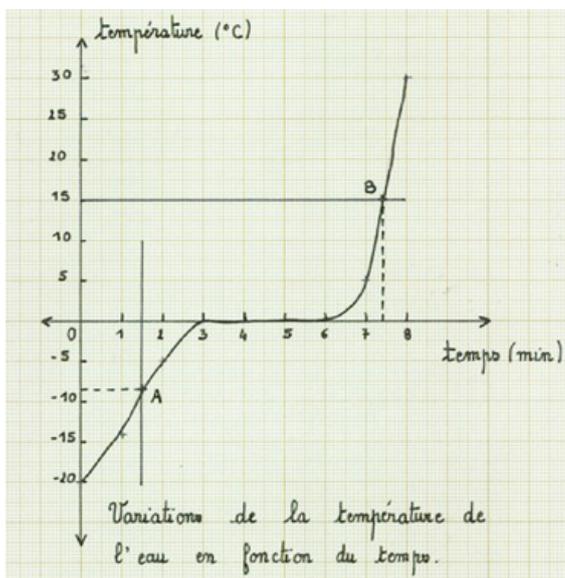
Une réponse :

Il suffit de concevoir un objet permettant de mettre en évidence qu'il y a eu dégel ?

Défi proposé aux élèves travaillant par groupes de quatre en îlots :

Imaginer un objet technique capable de prouver qu'il y a eu dépassement de 0°C en réinvestissant cette propriété physique de l'eau.

Afin de permettre de vérifier que la température d'une glacière n'est pas montée au-dessus de 0°C, les élèves conçoivent un objet technique : le testeur de dégel. Le principe général du testeur est le suivant : il comporte de l'eau, qui est figée en glaçon avant utilisation ; si on constate que le glaçon a fondu ou n'est plus dans la même position qu'initialement lors de l'observation du testeur, c'est que la température de l'eau a dépassé le 0°C car on sait qu'au-dessus de 0°C, l'eau peut prendre la forme du récipient qui la contient en devenant liquide. Ce changement de propriété physique est un élément important de la conception de l'objet technique.



La démarche de création commence par l'identification des fonctions de services du testeur.

Au terme de cette étape, doivent apparaître un ensemble de fonctions de service relatives aux séquences de vie suivante :

- la constitution du glaçon dans le testeur (au bon endroit, dans la bonne position, etc.) ;
- la mise en service du testeur dans la glacière (résistance aux chocs, etc.) ;
- la vérification du test (identification simple du changement d'état du glaçon) ;
- le nettoyage du testeur après usage.

L'étape suivante consiste à imaginer des solutions diversifiées pour créer ce testeur, puis à le réaliser, et enfin à le tester. Grâce à cette démarche, ils découvrent le cahier des charges de l'objet technique et créent l'objet répondant à la demande avec du matériel de prototypage.

Source :

<http://colleges.ac-rouen.fr/langlois/physique/fichiers/cinquieme/5eme%20chimie%20chap3/>

Lors de ces étapes, les élèves seront amenés à expliquer l'intérêt de l'objet, justifier leurs choix de conception de l'objet technique, à suivre un protocole d'expérience. On travaille ainsi des compétences d'expression orale et écrite.

Le travail se déroule en îlots :

Dans chaque îlot, les élèves endossent des rôles différents dans une première phase. Ce rôle permet d'imaginer les services que doit rendre le testeur pour une séquence de vie du testeur et d'en débattre avec les élèves de son groupe, puis au cours d'une mise en commun de la réflexion des différents groupes dans une seconde phase.

Les rôles sont les suivants :

- le préparateur du testeur (celui qui s'occupe de rendre le testeur opérationnel avant qu'il soit introduit avec les aliments dans la glacière),
- le porteur (celui qui va transporter la glacière et le testeur à l'intérieur),
- le responsable santé (celui qui doit vérifier grâce au testeur que les sardines sont bien restées à une température inférieure à 0°C dans la glacière avant de passer à la cuisson),
- le plongeur (celui qui va nettoyer le testeur après utilisation).

L'objet devra respecter les contraintes suivantes :

• Contraintes liées à l'utilisation et au fonctionnement :

- L'objet doit être transportable, doit entrer dans un cube de 5cm de côté.
- Être facile à utiliser.

• Contraintes liées à la sécurité :

- Être réalisable par les élèves au collège.
- Ne pas couler au risque de contaminer les aliments présents dans la glacière.
- Doit être lavable à l'eau chaude (70°C).

• Contraintes liées à l'esthétique et à l'ergonomie :

- Doit tenir droit dans le congélateur et à l'endroit où le test aura lieu.
- Les positions correspondant aux deux étapes (solidification et fusion) doivent être facilement identifiées.

• Contraintes liées au développement durable :

- L'objet doit être réutilisable.

• Contraintes économique :

- L'objet ne devra pas excéder 4€.

Retrouvez Éduscol sur



Les élèves expriment leurs idées sur la forme du testeur et son fonctionnement.

Cette expression qui peut être verbale tout d'abord, et doit être prise en note par un rapporteur dans le groupe sur le cahier de projet, doit déboucher pour chaque membre du groupe sur une représentation plus concrète mais pas forcément à la bonne échelle : un dessin, un modèle en pâte, un assemblage en Lego, un empilage de briquettes, etc.

Les élèves s'efforcent ensuite de dessiner leur testeur en respectant mieux les proportions relatives selon une ou plusieurs vues planes en projection ou croquis (ou en perspective pour les plus habiles). Ils font ensuite une ébauche plus aboutie en papier, et discutent de la conformité de leur solution vis-à-vis du cahier des charges.

Le professeur veille à ce que le groupe vérifie que l'objet technique proposé remplit bien la demande : il demande aux élèves d'expliquer comment fonctionne leur solution, de quoi elle est constituée, comment elle doit être employée, et pourquoi elle devrait convenir (en principe). Les élèves expliquent leur objet avec le vocabulaire approprié en intervertissant par exemple les rôles qu'ils ont endossés précédemment.

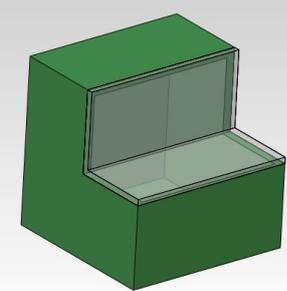
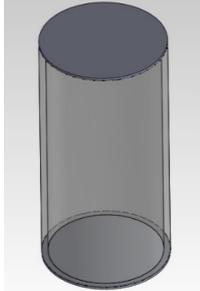
Étape 4 : Construction de l'objet testeur de dégel

Par îlots, les élèves disposent de matériels différents (pâte à modeler, cartons, papier, ruban adhésif, pâte adhésive, colle, feuille transparente, ...) et réalisent le prototype de leur objet de façon collaborative.

Chaque îlot réfléchit afin de réaliser un objet qui correspond à ce qui est attendu.

Le professeur pourra par la suite fabriquer l'objet à l'aide d'une imprimante 3D par exemple.

Exemples d'objets réalisables par les élèves :

OBJET 1	OBJET 2	OBJET 3
Le L	Le glaçon sablier	Le glaçon tube
		
On met de l'eau dans le L au congélateur et une fois congelé, on le tourne d'un quart de tour. Si le glaçon est toujours à la verticale, la température n'a pas dépassé 0°C.	On met de l'eau dans l'objet au congélateur. Une fois congelé, on retourne l'objet. Si l'eau est descendue, la température a dépassé 0°C. Problème : Comment remplir d'eau ?	

Après la réalisation par le professeur de leur prototype, il est proposé de réaliser un test réel de l'objet afin de vérifier s'il est conforme à ce qui est attendu pour les quatre séquences de vie.