

L'énergie

Séquence pédagogique n° 1

Comment conserver des aliments chauds le plus longtemps possible ?

Objectif méthodologique

Les activités pédagogiques proposées dans ce travail permettront aux élèves d'apprendre à :

Valider des hypothèses

en choisissant des expérimentations adaptées, en mettant en évidence des résultats et en comparant ces résultats aux effets attendus.

Concepts travaillés

- Isolant thermique
- Economie d'énergie
- Echanges thermiques

Description de la séquence

Première séance : 45 minutes

A/ Annonce de l'objectif

« Nous allons tenter de répondre à la question suivante : comment conserver des aliments chauds le plus longtemps possible sans les faire réchauffer ? »

Nous allons chercher à vérifier si les idées, les hypothèses faites par des élèves dans une autre classe étaient les bonnes. **Nous allons apprendre à valider des hypothèses.**

Les élèves peuvent alors placer une croix dans la cible présentant les différentes étapes de la démarche et donc les compétences méthodologiques à travailler : « Fiche élèves n° 0 ».

B/ Prise en compte de quelques représentations des élèves

Consigne du maître

« Avez-vous une idée de la réponse à donner à cette question ? »

Les élèves font des propositions. Celles-ci sont notées au tableau et pour chacune d'elles l'enseignant questionne les élèves pour qu'ils puissent décrire ce qui se passe selon eux.

Remarques :

1- Il sera alors important de poser **des questions ouvertes** qui poussent les élèves à justifier leurs réponses et à se questionner, sans que ces questions n'enferment les élèves dans un dialogue du type pourquoi/parce que.

2- Dans ce temps de discussion il s'agira d'éviter d'entrer dans le débat avec les élèves. Les questions seront simplement gardées en mémoire.

3- De même, on ne cherchera ni la formulation de bonnes questions, ni des réponses justes.

(Voir un exemple de temps de discussion à conduire avec les élèves dans la fiche du maître p. 5.).

C/ Présentation de l'activité

Consigne

« Pour répondre à la question, d'autres enfants ont eux aussi fait des hypothèses et ils ont prévu des expériences que nous allons essayer de faire ».

Distribuer aux élèves les documents présentant les hypothèses et les expérimentations des autres élèves : « Fiches élèves n° 1, 2/A, 2/B, 2/C ».

D/ Première étape des travaux de groupes

Par groupes de quatre **les élèves lisent les hypothèses** (« Fiche élèves n° 1 ») **et les expérimentations** proposées par d'autres (« Fiche élèves n° 2/A, 2/B, 2/C »). Afin de faciliter la lecture, les élèves d'un même groupe pourront **se répartir les lectures** à faire (deux ou trois expérimentations seulement) ou encore, **le maître pourra lire pour les élèves** et faire reformuler ce qui est compris.

Consigne :

« Choisir une hypothèse pour le groupe et la surligner (« Fiche élèves n° 1 »). Ensuite, trouver l'expérimentation qui permettra de la vérifier puis compléter la « Fiche élèves n° 3 » :

- Ecrire l'**hypothèse** choisie en s'aidant des informations écrites au tableau dans la première étape du travail ;
- Présenter l'**expérimentation** choisie pour la vérifier, nommer les résultats attendus et **rédiger la liste de matériel** nécessaire.
- En discutant avec les groupes le maître fait justifier les choix d'expérimentations compte tenu de l'hypothèse.

Vérifier avec les élèves qu'il y a en classe tout le matériel nécessaire pour la réaliser. On pourra proposer du matériel mais, il sera aussi important de ne pas hésiter à **inviter les élèves à chercher eux-mêmes des ustensiles et matériaux pour expérimenter.**

Deuxième et troisième séances : 2 fois 45 minutes

A/ Deuxième étape des travaux de groupes : 45 minutes

Phase d'expérimentation, deux fois 20 minutes

Avant le travail d'expérimentation, les élèves cherchent collectivement **comment vérifier que les aliments qui vont être utilisés sont bien chauds.**

La proposition d'un thermomètre pour une mesure précise de la température sera faite par l'enseignant si les élèves ne trouvent pas eux mêmes des solutions. Un temps pour apprendre à l'utiliser pourra être proposé sans chercher la réussite de tous les élèves.

Le matériel étant rassemblé, **chaque groupe réalise une expérimentation** en suivant les indications de la « Fiche élèves n° 2/A ou B ou C ».

L'enseignant donne son aide. Il propose du matériel nouveau. Il explicite des procédures à suivre (utilisation d'un thermomètre par exemple). Il suscite le questionnement sur les phénomènes observés. Il aide à compléter le tableau des températures (« Fiche élèves n° 5 »)...

B/ Phase d'explicitation des résultats : 45 minutes

Consigne

« Nous allons écouter chaque groupe présenter ses observations pour trouver comment il faut faire pour réussir à bien présenter les résultats d'une expérience ».

Chaque groupe présente oralement à la classe l'expérience qu'il a faite, mais surtout **les résultats obtenus** (quels sont-ils et sont-ils conformes aux effets attendus, l'hypothèse est-elle validée ?)

Dans un deuxième temps, les élèves verbalisent ce qu'il faut dire et/ou écrire pour réussir à présenter les résultats d'une expérience. Au cours de ce temps de verbalisation on notera au tableau les caractéristiques mises en évidence

(voir un exemple de critères à faire expliciter par les élèves dans la fiche du maître p.5).

Ensuite, les groupes **rédigent un petit texte** présentant les résultats des expériences (« Fiche élèves n° 4 »). Ce texte pourra être illustré en réalisant une schématisation des courbes de température obtenues (facultatif.)

Quatrième séance : travail méthodologique, 20 minutes

Cette séance aura pour but de **permettre aux élèves de verbaliser/d'expliciter des repères pour “ bien ” valider des hypothèses.**

Consignes de travail

« Par trois, en travaillant sur deux textes rédigés par des élèves de la classe dans la séance précédente et en reprenant tous les travaux conduits depuis le début de la séquence, écrire deux ou trois conseils à donner pour valider des hypothèses ».

Une mise en commun collective permettra de construire (ou de compléter) une liste de conseils qui servira de référence méthodologique pour d'autres travaux concernant cette étape de la démarche scientifique : validation des hypothèses, (*voir un exemple de liste de conseils dans la fiche du maître p.5*). La formalisation de cette liste sera placée dans le cahier de sciences de l'élève.

Cinquième séance : 40 minutes

Travail individuel

Des documents sont donnés à lire aux élèves. Ils peuvent être extraits de la documentation pour les élèves :

- S'isoler pour réduire les dépenses d'énergie
- S'habiller pour s'isoler
- Pourquoi l'ours polaire est-il blanc ?

Plusieurs élèves lisent le même texte en fonction de leurs centres d'intérêt ou de leurs “ niveaux ” de lecture. Toute la classe ne lit pas le même texte.

Consigne

« Trouver les informations des textes qui sont en lien avec les expériences faites et les résultats obtenus, ce qui est dit qui rappelle ce que l'on a trouvé dans nos expériences. Chercher si ces textes sont d'accord avec ce que l'on a écrit, s'ils permettent de confirmer la validation des hypothèses... ».

Travail de groupes

Les **groupes** ne rassemblent pas les enfants ayant fait les mêmes expérimentations. Ils échangent sur les principales informations retenues des textes lus et intéressantes à transmettre à l'ensemble de la classe.

Ces informations seront discutées oralement dans un temps collectif.

Les concepts d'isolant, d'économie d'énergie et d'échanges thermiques pourront alors être introduits par l'enseignant et/ou les élèves.

Fiche du maître

Exemple de discussion à conduire avec les élèves pour expliciter des hypothèses

- Les élèves :* Il faut mettre les aliments dans quelque chose de chaud.
L'enseignant : Qu'est-ce qui est chaud ?
Les élèves : La voiture quand elle est au soleil elle est chaude.
L'enseignant : Pourquoi est-elle chaude ?
Les élèves : Parce qu'il y a le soleil.
L'enseignant : Oui mais si elle est noire elle est vraiment très très chaude.
L'enseignant : Qu'est-ce qui permet de garder le chaud dans les voitures ?
Le soleil, la couleur noire....
L'enseignant : Que peut-on faire d'autre pour garder les aliments chauds ?
Les élèves : Le Thermos, pour boire quand on va se promener on met le café dans un Thermos.
L'enseignant : Qu'est-ce qui se passe dans un Thermos ?
Les élèves : C'est chaud parce que c'est fermé, la chaleur ne peut pas sortir.
L'enseignant : Alors dès que l'on place des aliments dans un récipient fermé ils restent très longtemps chauds ?
Les élèves : Non pas toujours, le Thermos c'est pas pareil, dans une boîte en plastique ça ne marche pas.
L'enseignant : Pourquoi ?
Les élèves : Parce que le Thermos il n'est pas pareil, il y a quelque chose dedans, quelque chose qui ne fait pas passer le chaud.
L'enseignant : Y a-t-il autre chose que l'on peut faire pour garder les aliments chauds ?
Les élèves : En hiver, la laine, elle donne de la chaleur, alors en mettant le plat dans la laine ça restera chaud.
Il y a aussi la polaire, la laine de verre dans la maison.
L'enseignant : Comment font-ils pour garder le chaud ?
Les élèves : Ils sont chauds.
Non ils empêchent le froid d'entrer, non le chaud.

Exemples de critères à faire expliciter par les élèves

Pour présenter par écrit les résultats d'une expérience il faut dire :

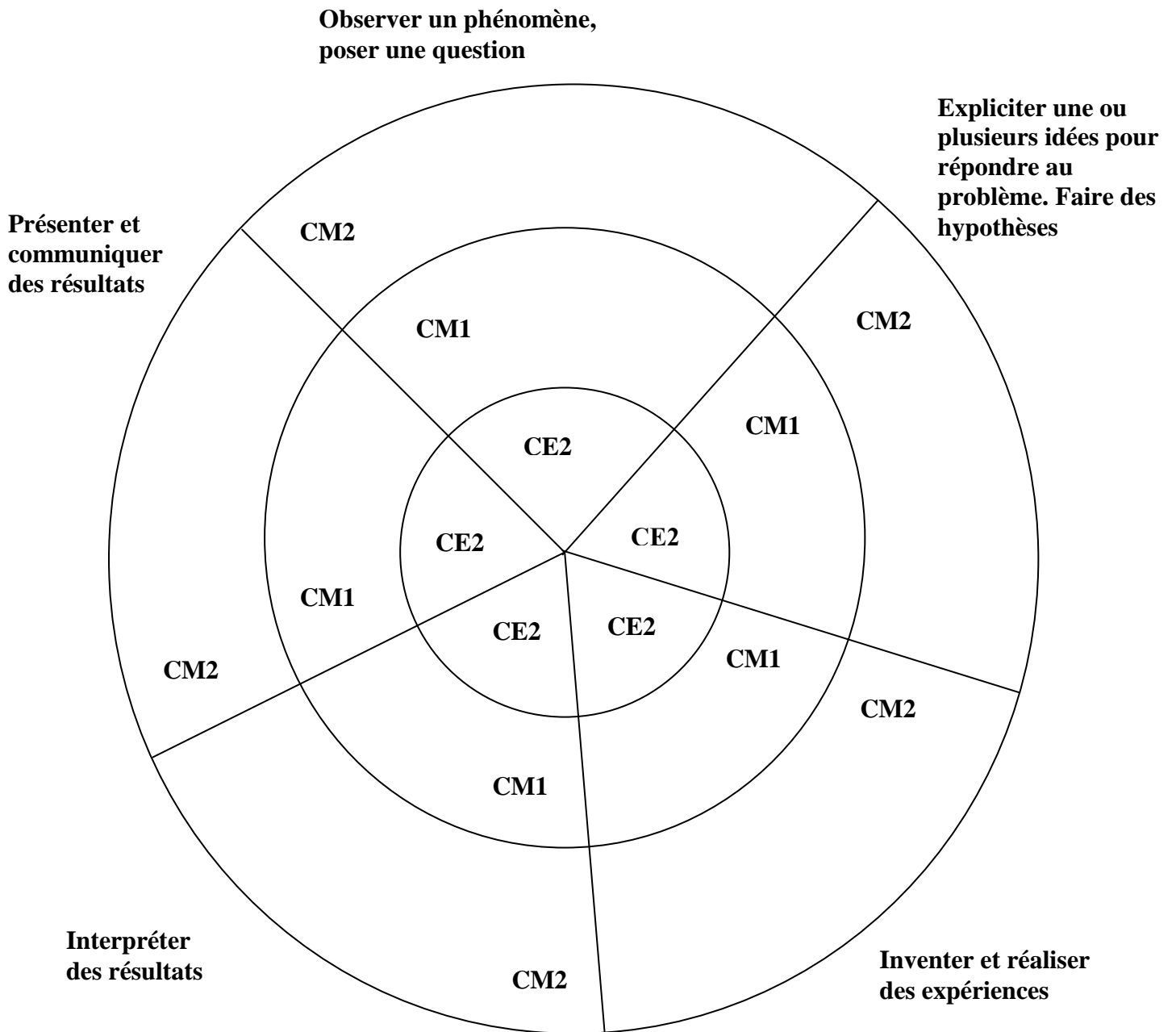
- Qu'a-t-on vu (observé) ?
- A-t-on obtenu les effets attendus ?
- Les expériences ont-elles permis de dire si l'idée, l'hypothèse choisie, était bonne ?
- Quelles sont les questions qui restent posées ?

Exemple de liste de conseils pour valider des hypothèses

Quand je valide des hypothèses, je dois :

- Trouver des expérimentations pour les vérifier ;
- Ecrire les observations attendues ;
- Présenter par écrit mes observations ;
- Comparer les observations aux résultats attendus ;
- Me poser des questions :
 - * Est-ce que l'hypothèse est vraie (validée) ?
 - * Est-ce qu'elle est toujours vraie ?
 - * Quelles sont les questions que je me pose encore ?
 - * Quelles sont les autres expériences qu'il faudrait essayer ?

Pour chaque question tu pourras noter avec une croix les étapes de la démarche que tu vas travailler.



Dans une école cette question a été posée à des enfants.

Voilà les hypothèses qu'ils ont faites :

- 1- Si l'on empêche la chaleur de sortir, alors la chaleur ne partira pas.
- 2- Si on utilise la chaleur du soleil, alors les aliments resteront chauds.
- 3- C'est la couleur des plats qui permet de garder la chaleur.
- 4- Il existe des " matériaux " qui gardent la chaleur : la laine, la fourrure, la terre...
- 5- S'il y a beaucoup d'aliments, alors ils restent chauds plus longtemps.
- 6- Si on brasse les aliments, alors ils deviennent froids plus vite.

Consignes de travail

- 1- Avec tes camarades, choisis une idée, une hypothèse, pour essayer de la valider.
- 2- Écris, sur la « Fiche élèves n° 3 », l'hypothèse que vous avez retenue.
- 3- Cherche, avec tes camarades, les informations écrites au tableau qui sont en lien avec cette hypothèse. Recopie les sous l'hypothèse que tu as écrite (« Fiche élèves n° 3 »).

Les enfants proposent les expérimentations suivantes**Expérimentation n° 1**

- Faire chauffer de l'eau, la verser dans un grand verre mesureur (500ml).
- Prendre la température de l'eau et la noter sur les relevés (fiche élèves n°5).
- Verser l'eau chaude pour remplir cinq boites identiques (ou béciers) fermées hermétiquement par des couvercles de différentes couleurs : noir, blanc, rouge, jaune, vert.
- Numéroté de la même façon les boites et les relevés de température.
- Laisser reposer 10 minutes.

- Prendre la température de l'eau dans tous les récipients. Noter les observations sur les relevés des températures.
- Calculer les écarts entre la température initiale et celle notée à la fin de l'expérimentation.

Expérimentation n° 2

- Faire chauffer de l'eau, la verser dans un grand verre mesureur (500 ml).
- Prendre la température de l'eau et la noter sur les relevés.
- Verser la même quantité d'eau chaude dans quatre récipients identiques.
- Numéroté de la même façon les récipients et les relevés de température.
- Les placer dans différents lieux : dans la cour à l'ombre, sur la fenêtre au soleil, dans la classe à l'ombre, dans la classe au soleil.
- Laisser reposer 10 minutes.

- Prendre la température de l'eau dans tous les récipients. Noter les observations sur les relevés des températures.
- Calculer les écarts entre la température initiale et celle notée à la fin de l'expérimentation.

Expérimentation n° 3

- Faire chauffer de l'eau, la verser dans un grand verre mesureur (500ml).
- Prendre la température de l'eau et la noter sur les relevés.
- Verser de l'eau pour remplir cinq boîtes de grandeur identique mais de différentes couleurs.
- Toutes les boîtes sont fermées avec des couvercles. Ils sont de la même couleur que la boîte.
- Numéroté de la même façon les récipients et les relevés de température.
- Laisser reposer 10 minutes.

- Prendre la température de l'eau dans tous les récipients. Noter les observations sur les relevés des températures.
- Calculer les écarts entre la température initiale et celle notée à la fin de l'expérimentation.

Expérimentation n° 4

- Faire chauffer de l'eau, la verser dans un grand verre mesureur (500 ml).
- Prendre la température de l'eau et la noter sur les relevés.
- Verser de l'eau pour remplir trois récipients identiques.
- Numéroté les récipients comme les relevés de température.
- Pendant 10 minutes,- laisser deux des récipients au repos. Un seul porte un couvercle. Agiter l'eau du troisième récipient (avec un fouet mécanique) de temps en temps pendant les 10 minutes.

- Prendre la température de l'eau dans tous les récipients. Noter les observations sur les relevés des températures.
- Calculer les écarts entre la température initiale et celle notée à la fin de l'expérimentation.

Expérimentation n° 5

- Faire chauffer de l'eau, la verser dans un grand verre mesureur (500ml).
- Prendre la température de l'eau et la noter sur les relevés.
- Verser de l'eau dans cinq récipients identiques transparents placés les uns à côté des autres en mettant de moins en moins d'eau (les différences de niveau de l'eau dans les récipients forment un escalier) .
- Numéroté les récipients et les relevés de température de la même façon.
- Laisser reposer tous les récipients au même endroit pendant 10 minutes.

- Prendre la température de l'eau dans tous les récipients. Noter les observations sur le relevé des températures.
- Calculer les écarts entre la température initiale et celle notée à la fin de l'expérimentation.

Expérimentation n° 6

- Faire chauffer de l'eau, la verser dans un grand verre mesureur (500ml).
- Prendre la température de l'eau et la noter sur les relevés.
- Placer autant d'eau (utiliser un verre mesureur) dans des récipients différents : une boîte de polystyrène, une bouteille en verre sans bouchon, une boîte en plastique, une boîte en métal, une boîte en plastique protégée avec de la laine, une boîte en plastique protégée avec une laine polaire ou du coton.
- Numéroté les récipients et les relevés de température.
- Laisser reposer tous les récipients au même endroit pendant 10 minutes.

- Prendre la température de l'eau dans tous les récipients. Noter les observations sur le relevé des températures.
- Calculer les écarts entre la température initiale et celle notée à la fin de l'expérimentation.

Recopie ici l'hypothèse que vous avez choisie en groupe et les informations inscrites au tableau.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Note le numéro de l'expérience que ton groupe a choisie et dessine-la.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Écris les observations que vous attendez en répondant aux questions suivantes :

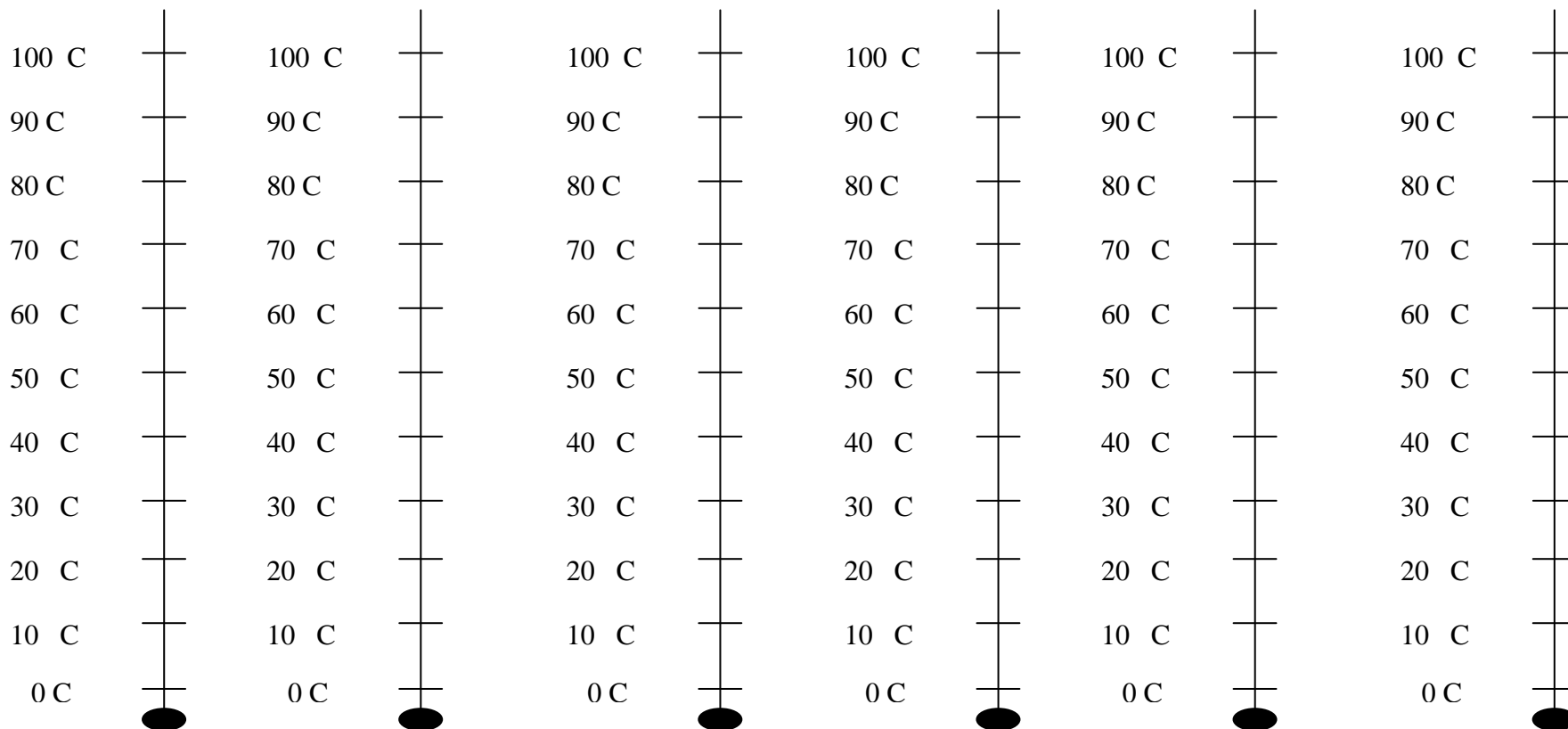
- **Que va faire la température pendant le temps de repos des récipients, elle va augmenter, diminuer, rester la même... ?**
- **Quel est le récipient qui sera le plus chaud à la fin de l'expérience, décris-le ?**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Attention, n'oublie pas de préparer ton matériel pour la prochaine séance !

Consigne : Sur chaque thermomètre, indique la température initiale en bleu et la température finale en rouge

Récipient n° 1	Récipient n° 2	Récipient n° 3	Récipient n° 4	Récipient n° 5	Récipient n° 6
Température en degré	Température en degré	Température en degré	Température en degré	Température en degré	Température en degré



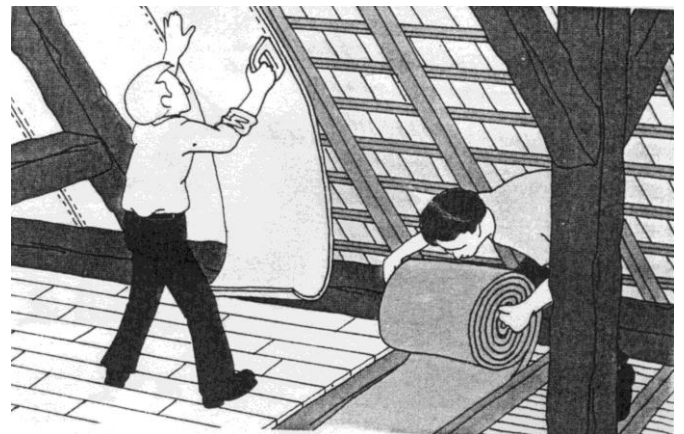
Documentation pour l'élève

S'isoler pour réduire les dépenses d'énergie

La construction des maisons

Toutes les habitations sont aujourd'hui construites avec des matériaux isolants.

Les murs sont doublés avec de la laine de verre, du polystyrène...



*Double vitrage*¹

« Le verre est un bon conducteur thermique. Aussi, pour limiter les pertes d'énergie dues aux surfaces des vitrages des maisons, utilise-t-on maintenant des doubles vitrages constitués par une lame d'air sec de 6 à 8 mm d'épaisseur enfermée entre deux vitres. L'air sec est un mauvais conducteur de chaleur. C'est un isolant thermique qui entre dans la composition de tous les matériaux isolants des habitations tels que la laine de verre, le polystyrène, le liège... »

¹ Sciences et technologie, Gulliver, cycle 3 niveau 2 et 3, Nathan

Documentation pour l'élève

S'habiller pour s'isoler

Manteau de neige ou de laine²

Remplis deux verres d'eau chaude, et deux verres d'eau froide. Entoure un verre froid et un verre chaud avec de la laine.

Au bout de quelques minutes, trempe un doigt dans chaque verre.

L'eau chaude se refroidit moins vite dans le verre habillé, c'est normal, mais l'eau froide se réchauffe aussi moins vite dans le verre habillé !

C'est que, malgré tout ce que l'on entend, la laine ne réchauffe pas : grâce à l'air qu'elle retient prisonnier, elle empêche la chaleur de l'eau de s'échapper vers l'extérieur. De la même façon, elle empêche l'air extérieur de réchauffer l'eau froide.

Lorsque tu mets une petite laine, c'est pour pouvoir garder la chaleur de ton corps pour toi... Comme la laine, la neige emprisonne des bulles d'air. Et c'est ainsi qu'elle abrite le sol et ses habitants du froid extérieur.



Aux sports d'hiver

« Les vêtements traditionnels que nous portons en hiver sont épais. Comme les matériaux isolants utilisés en construction, ils contiennent de l'air (laine, duvet) qui est un bon isolant. Mais ces vêtements sont volumineux et encombrants. **Pour protéger les astronautes du froid de l'espace sans gêner leurs mouvements, les ingénieurs ont inventé de nouveaux matériaux isolants très minces. La combinaison qu'ils enfilent pour sortir dans l'espace comporte une fine pellicule métallique qui, comme un miroir, renvoie vers l'intérieur la chaleur du corps.**

Ces revêtements métalliques sont maintenant utilisés dans les doublures des vêtements de sports d'hiver, dans les couvertures de survie et dans les isolants pour tuyaux d'eau chaude. »³

² Boum la science, le magazine des petits débrouillards, mars 1996

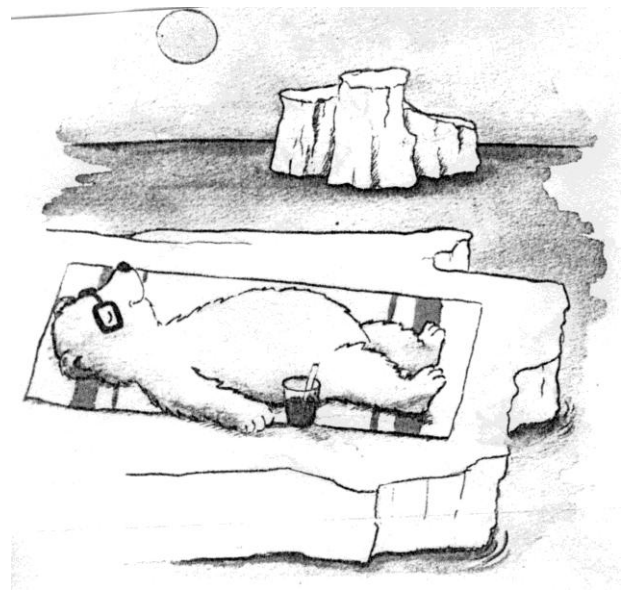
³ Sciences et technologie, Gulliver, Cycle 3, niveau 2 et 3, Nathan

Documentation pour l'élève

Pourquoi l'ours polaire est-il blanc ?⁴

Bien sûr, tu répondras que la couleur blanche est le meilleur camouflage pour vivre dans la neige ou sur la banquise. Mais la fourrure de ce géant lui est utile pour bien d'autres choses...

L'ours blanc mâle peut atteindre plus de deux mètres cinquante de long et peser jusqu'à 650 kg, ce qui en fait un des ours les plus grands. La proie favorite de notre ami est le phoque, qu'il attrape sur les côtes, rarement dans l'eau. Mais il lui arrive de ne se nourrir que de poissons, de charognes ou de petits rongeurs et d'oiseaux.



Des poils pour capter la chaleur du soleil

Des poils, il en a jusque sous les pattes, ce qui lui permet d'avancer sur la neige et la glace sans trop glisser. Sa fourrure est presque imperméable, ce qui lui évite d'avoir à se sécher rapidement, au risque de geler sur place. Mais, surtout, on a découvert que chaque poil de l'ours blanc fonctionne comme un petit capteur solaire : si, habituellement, le blanc reflète la lumière, ses poils capturent la lumière du soleil et la transportent jusqu'à la peau. La peau de l'ours est ainsi chauffée par le moindre rayon de soleil, dans des régions où il ne fait pas bon se promener tout nu.

⁴ Boum la science, le magazine des petits débrouillards, n°21, septembre 1995

