

Énergie et isolation thermique – Glacière et thermos

Fiches à destination des élèves

Cycles 3 & 4

Thématiques traitées	Energie, Matière et matériaux, Objets techniques
Résumé et objectifs	Les élèves, en se basant sur leur expérience quotidienne, doivent identifier la fonction d'usage d'une glacière et d'un thermos puis imaginer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de tester les propriétés isolantes de chaque objet.
Disciplines engagées	Physique – Technologie
Durée	1h
Compétences élèves	CONSTRUIRE UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL : Je construis un protocole expérimental faisant varier un seul paramètre. UTILISER LE BON OUTIL DE REPRÉSENTATION DES DONNÉES : J'utilise le bon outil pour présenter les données de manière à faciliter leur interprétation.

Pour mener la séquence « Glacière et thermos », nous mettons à votre disposition deux fiches (fiche consignes et fiche correction) qui s'adressent directement aux élèves.

Ces fiches ont été produites dans le cadre de la continuité pédagogique de 2020, afin d'aider les professeurs à enseigner les sciences lors du premier confinement. Dans ce contexte, la situation de départ correspond à la nécessité de proposer des activités que les élèves peuvent réaliser de manière autonome.

- Toutes les informations nécessaires au bon déroulement des activités figurent dans les deux fiches.
- Elles vous permettent d'envisager votre enseignement de manière plus flexible, par exemple en choisissant :
 - de laisser une partie de la classe travailler en autonomie pendant que vous accompagnez un groupe d'élèves bien déterminé ;
 - de demander aux élèves de réaliser une partie du travail de réflexion et de recherche à la maison, en sollicitant la participation des parents ou en autonomie ;
 - d'utiliser les fiches lors de moments entièrement à distance, comme dans le cadre d'une continuité pédagogique imposée.
- Elles ont pour but de faciliter la préparation de vos séances. La fiche consignes peut figurer, comme trace écrite, dans le cahier de sciences de chaque élève, ainsi que l'intégralité de la fiche correction ou les quelques phrases que vous choisirez d'en extraire.

- Bien évidemment, vous êtes libres d'adapter les fiches proposées en les segmentant par exemple, pour qu'elles correspondent bien à la progression que vous envisagez et au niveau de vos élèves.
- Cette activité, qui consiste à comparer l'utilisation de deux objets du quotidien et à découvrir leurs propriétés, est complémentaire de l'activité « Conserver un glaçon ». Il est préférable de la mener après cette dernière, en la considérant comme une activité de renforcement des connaissances acquises précédemment.

Énergie et isolation thermique — Glacière et thermos

Fiche consignes

Cycles 3 & 4

Deux objets du quotidien : la glacière et le thermos

Activité 1 : Glacière et thermos, qu'en dis-tu ?

Sans chercher sur Internet, écris avec tes mots, en une ou deux phrases, ce que tu sais de la fonction :

- d'une glacière.



- d'un thermos.



Réponds ensuite aux questions suivantes :

- Si je place une boisson froide dans un thermos, va-t-il maintenir cette boisson fraîche ? Pourquoi ?
- Si je place une boisson chaude dans une glacière, va-t-elle maintenir cette boisson chaude ? Pourquoi ?

Activité 2 : Glacière et thermos sous le feu de l'expérience

Pour vérifier expérimentalement tes réponses et donc tester tes hypothèses, imagine deux protocoles distincts en utilisant le matériel suivant :

- Une glacière (rigide ou souple) et un thermos.
- Quelques thermomètres à alcool ou de cuisine.
- Un chronomètre.
- De l'eau « fraîche », de l'eau « chaude ».
- Des gobelets en carton de même volume ou tout autre contenant.
- Une balance.



Aide expérimentale :

- Dans un premier temps, n'hésite pas à tester les thermomètres que tu vas utiliser. Pour cela, pose-les côte à côte à un endroit de ton choix (loin d'une source de chaleur de préférence) et attend 30 min environ pour vérifier la température affichée. Tu peux pour ce test utiliser plus de thermomètres que l'expérience ne va en nécessiter. Cela te permettra de choisir les thermomètres qui affichent les températures les plus proches et ainsi minimiser les erreurs de mesure.



- N'oublie pas de ne faire varier qu'un paramètre à la fois. Pour chaque protocole, il te faudra prévoir un témoin placé à l'extérieur de la glacière et du thermos. Ce témoin doit être identique en tout point avec le dispositif que tu placeras dans ta glacière et ton thermos. Par exemple, si tu testes une boisson froide dans un thermos, tu dois utiliser la même quantité de liquide à l'intérieur du thermos et pour ton témoin (à l'extérieur). Et les températures de départ des liquides doivent être identiques.
- Imagine un protocole où tu influenceras le moins possible les mesures de température. Evite notamment de toucher les thermomètres lorsque c'est possible, ou tout du moins leur zone sensible sous peine de faire varier leur température avec l'apport d'énergie thermique venant de ton propre corps.
- Tu peux également prendre la température ambiante, celle de l'air de la pièce où se déroule l'expérimentation pour avoir un second point de comparaison.

Expérimente ensuite.

N'oublie pas de :

- rédiger le protocole que tu mettras en œuvre.
- relever les températures obtenues que tu pourras organiser dans un tableau et avec lesquelles tu pourras tracer un graphique.
- Rédiger une conclusion en revenant sur les deux questions de départ.

Activité 3 : Glacière et thermos, propriétés des deux objets

Réponds à la question suivante :

- Penses-tu que la glacière et le thermos présentent les mêmes propriétés d'isolation thermique ?
- Rédige ta réponse en essayant d'utiliser les termes : isolation thermique, isolant thermique, transfert d'énergie thermique.

Visionne [cette vidéo](#) et compare avec tes réponses.

Énergie et isolation thermique – Glacière et thermos

Fiche correction

Cycles 3 & 4

Deux objets du quotidien : la glacière et le thermos

Correction des activités : Glacière et thermos sous le feu de l'expérience

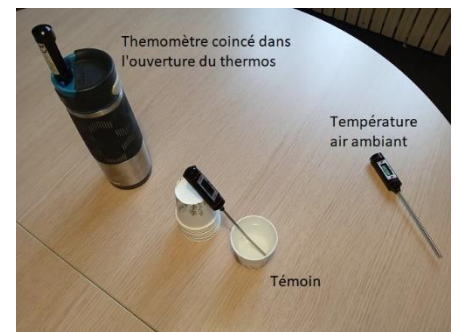
Pour répondre aux questions suivantes :

- Un thermos peut-il conserver la température d'une boisson froide ou de la glace ? Pourquoi ?
- Une glacière peut-elle conserver la température d'une boisson chaude ou d'un plat chaud ? Pourquoi ?

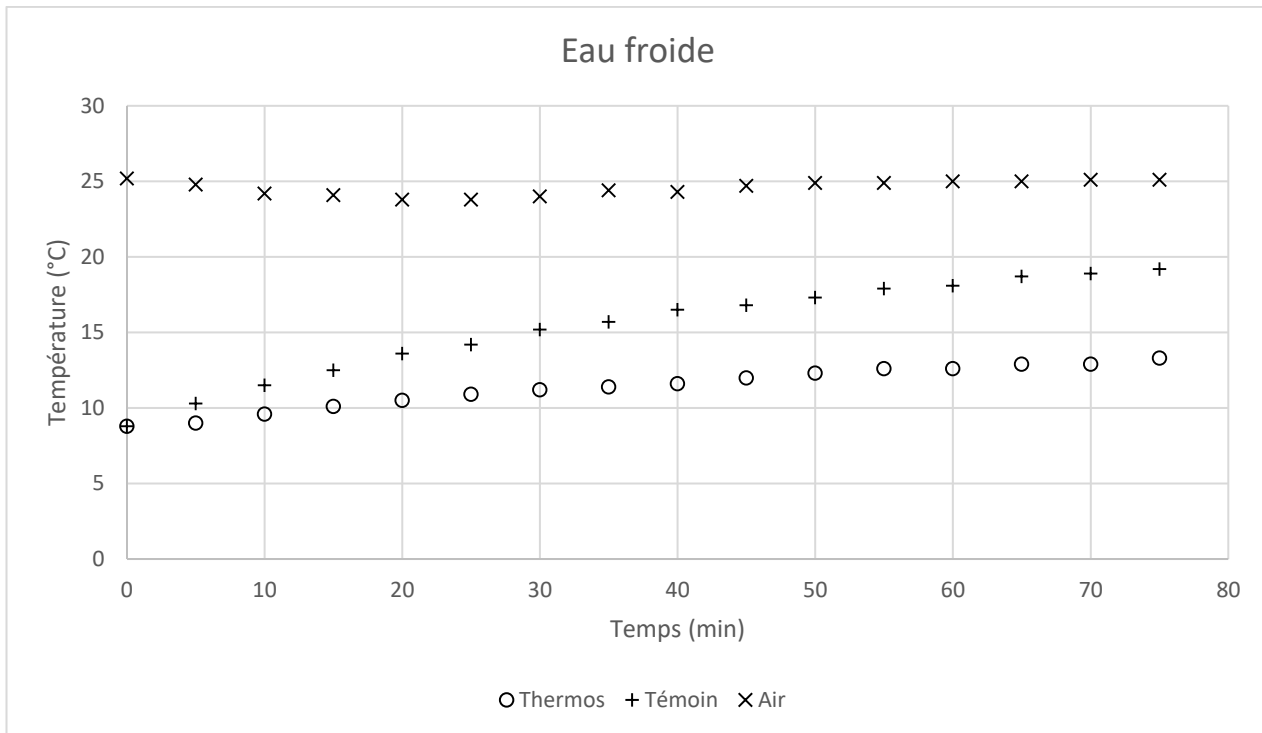
Nous avons imaginé les deux protocoles expérimentaux suivant :

Protocole n°1 : Boisson « froide » dans un thermos.

- Nous décidons d'utiliser deux petits gobelets identiques.
- On place dans chacun des gobelets 70 g d'eau à une température d'environ 8 °C.
- Pour obtenir cette température de départ, on a placé une carafe d'eau au réfrigérateur pendant 1h.
- On place un gobelet d'eau dans le thermos, le second constitue notre témoin et reste à l'air libre.
- Nous décidons de relever la température toutes les 5 min y compris celle de l'air ambiant, pour vérifier son évolution et mesurer les écarts avec le témoin, cela durant 1h15.
- Les thermomètres sont placés de manière à être peu manipulés.
- Nous réussissons à coincer le thermomètre dans le bouchon d'ouverture du thermos de manière à ne pas l'ouvrir pour effectuer nos relevés de température.



Résultats obtenus : pour mieux comprendre les graphiques, tu peux t'aider des tableaux en annexe.



Interprétation des résultats :

Pour répondre à la question, il suffit de comparer la courbe « o Thermos » et la courbe « + Témoin » (gobelet d'eau laissé à l'air libre). Tu peux également te reporter aux tableaux de relevés de températures en fin de document. **On se rend compte que la température de l'eau dans le thermos reste systématiquement inférieure à celle du témoin et l'écart entre les deux courbes est compris entre 5 et 6°C au bout de 45 min d'expérience.**

On peut également comparer l'écart des températures pour les deux courbes entre le début et la fin de l'expérience :

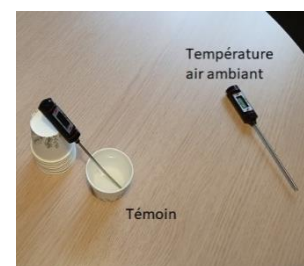
La température de l'eau :

- dans le thermos a augmenté de 4,5°C.
- laissée à l'air ambiant (témoin) a, quant à elle, augmenté de 10,5°C.

On peut donc conclure qu'un thermos peut conserver la température d'une boisson froide.

Protocole n°2 : Boisson « chaude » dans une glacière.

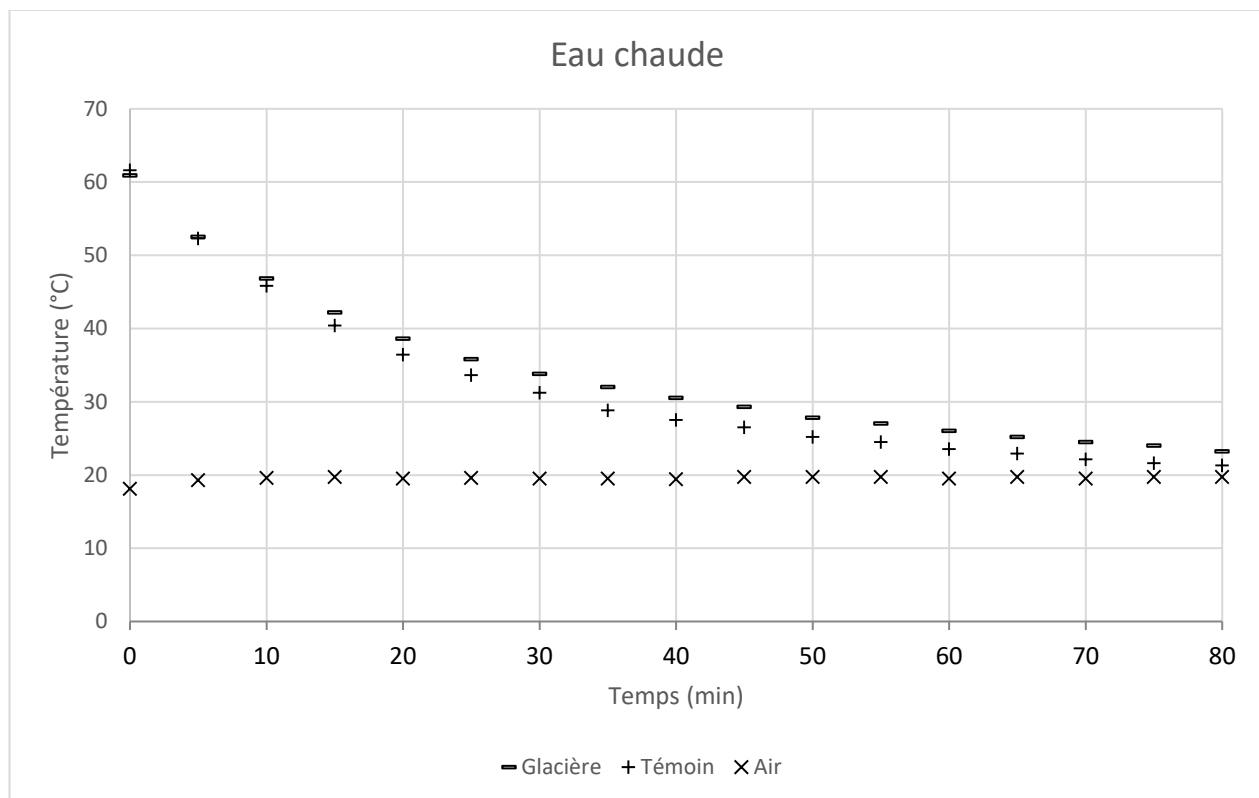
- Nous reproduisons en grande partie le protocole n°1 avec de l'eau « chaude ».
- Nous décidons d'utiliser deux petits gobelets identiques.
- On place dans chacun des gobelets 70 g d'eau à une température d'environ 62°C.
- Pour obtenir la température de départ, on chauffe de l'eau à l'aide d'une bouilloire.



- On place un gobelet d'eau dans la glacière, le second constitue notre témoin et reste à l'air libre.
- Nous décidons de relever la température toutes les 5 min y compris celle de l'air ambiant, pour vérifier son évolution et mesurer les écarts avec le témoin, cela durant 1h20.
- Les thermomètres sont placés de manière à être peu manipulés, ce qui est compliqué dans le cas de la glacière. En effet, nous devons l'ouvrir à chaque relevé pour effectuer une lecture de température. Gardons à l'esprit, que cette manière de faire occasionne des échanges d'énergie thermique avec l'extérieur influençant les mesures.



Résultats obtenus :



Interprétation des résultats :

Pour répondre à la question, il suffit de comparer la courbe « - Glacière » et la courbe « + Témoin » (gobelet d'eau laissé à l'air libre).

La température de l'eau dans la glacière reste systématiquement supérieure à celle du témoin et l'écart entre les deux courbes est d'environ 2,5°C au bout de 30 min d'expérience. On peut donc conclure qu'une glacière peut effectivement conserver la température d'une boisson chaude.

Complément d'analyse :

Les écarts sont moins spectaculaires que dans le cas des mesures effectuées avec le thermos. Deux facteurs peuvent expliquer cela :

- la forme des deux objets diffère. La glacière enferme notamment un volume d'air beaucoup plus important que le corps du thermos. Pour réaliser des expérimentations comparables, il faudrait fixer un même volume d'air à l'intérieur des deux objets.
- la nécessité d'ouvrir la glacière. Il faudrait imaginer un dispositif permettant une lecture de la température sans ouverture.

On peut néanmoins conclure que la glacière limite la variation de températures en comparaison du témoin.

Conclusion :

La glacière et le thermos sont deux objets technologiques qui ont des utilisations bien précises dans notre vie quotidienne.

On utilise, par exemple, une glacière pour y mettre des produits surgelés lorsque nous faisons nos courses, et éviter qu'ils ne décongèlent entre le magasin et notre habitation (avant que nous les stockions dans notre congélateur). Ou encore en été, lors de nos pique-niques, pour éviter que les aliments n'atteignent des températures trop élevées, ce qui les dégraderait et pourrait être dangereux pour notre santé.

Le thermos, quant à lui, est utilisé pour conserver la température élevée de nos boissons chaudes. Son utilisation est plus appréciée en hiver.

Les utilisations précises de ces deux objets, dues en partie à leur réalisation technologique (différence de volumes, de formes, de types de bouchon ou de couvercle...), ne nous permettent pas de bien comprendre qu'ils possèdent exactement les mêmes propriétés. En effet, glacière et thermos sont tous deux de bons isolants thermiques. C'est-à-dire qu'ils limitent les transferts d'énergie thermique entre les aliments qu'ils contiennent et l'air extérieur.

Il est donc possible de maintenir la température élevée d'une boisson chaude ou d'un plat chaud dans une glacière, au même titre qu'il est possible de maintenir la température basse d'une boisson froide ou d'un glaçon dans un thermos.

Revenons sur la formulation « limiter les transferts d'énergie thermique ». Les bons isolants, comme les glacières ou les thermos, n'empêchent pas totalement les transferts d'énergie thermique de s'opérer. Les transferts entre les aliments et l'isolant se font, mais de manière assez lente (ralentie), ainsi que les transferts entre l'air environnant et l'isolant. C'est pour cela que, dans un bon thermos, ta boisson chaude finit quand même par refroidir au bout de 12 heures environ et que dans une glacière, les aliments finissent par se réchauffer également.

Annexes : tableaux de relevé de températures correspondant aux deux protocoles

Eau froide	Températures en °C			
Temps en minutes	Thermos	Glacière	Témoin	Air
0	8,8	8,8	8,8	25,2
5	9	9,4	10,3	24,8
10	9,6	10,2	11,5	24,2
15	10,1	11,1	12,5	24,1
20	10,5	12	13,6	23,8
25	10,9	12,5	14,2	23,8
30	11,2	13,4	15,2	24
35	11,4	13,9	15,7	24,4
40	11,6	14,7	16,5	24,3
45	12	15,2	16,8	24,7
50	12,3	15,8	17,3	24,9
55	12,6	16,2	17,9	24,9
60	12,6	16,9	18,1	25
65	12,9	17,4	18,7	25
70	12,9	17,7	18,9	25,1
75	13,3	18,2	19,2	25,1

Eau chaude	Températures en °C			
Temps en minutes	Thermos	Glacière	Témoin	Air
0	62,8	60,9	61,6	18,1
5	58,5	52,5	52,3	19,3
10	55,6	46,8	45,8	19,6
15	53,1	42,2	40,4	19,7
20	51	38,6	36,4	19,5
25	49,5	35,8	33,6	19,6
30	48	33,8	31,2	19,5
35	46,9	32	28,8	19,5
40	45,6	30,5	27,5	19,4
45	44,6	29,3	26,5	19,7
50	43,5	27,8	25,2	19,7
55	42,5	27	24,5	19,7
60	41,8	26	23,5	19,5
65	41	25,2	22,9	19,7
70	40,1	24,5	22,1	19,5
75	39,4	24	21,6	19,7
80	38,6	23,2	21,3	19,7