



Présentation

Contenu de l'outil : des photos de mise en situation des expériences - des protocoles d'expériences - 4 fiches d'expériences à compléter - les solutions des fiches d'expériences

Public : 9 ans et +

Durée : 2h

Matériel à prévoir (tous les matériels en double doivent être identiques) : 2 plaques chauffantes - 2 thermomètres à sonde - 2 casseroles - 2 supports de thermomètres - un chronomètre - une boîte en carton noire - une boîte en carton noire dont l'intérieur est isolé avec de la laine ou du polystyrène - un projecteur halogène puissant et chauffant (pas de LED) - 2 bocaux - 4 glaçons - une petite éprouvette graduée (facultatif) - une boîte en polystyrène permettant d'y placer un bocal - un poste de radio - un ordinateur de bureau - une télévision - un wattmètre - une multiprise avec interrupteur - une rallonge

OBJECTIFS :

- Découvrir les effets de l'isolation
- Mettre en évidence des gestes simples qui permettent d'économiser de l'énergie électrique
- Savoir utiliser un wattmètre et suivre un protocole expérimental

Déroulement

Pour ne pas perdre de temps, il est conseillé d'installer au préalable l'ensemble du matériel. Vous pouvez vous aider des photos mises à disposition.

Expliquer au groupe que l'on va mener des expériences scientifiques en suivant des protocoles. Il n'est pas nécessaire de préciser que ces expériences sont destinées à mettre en évidence la possibilité d'effectuer des économies d'énergie car ce sont les analyses des expériences qui permettront d'arriver à certaines conclusions.

Pour chaque expérience, le protocole est lu collectivement, il est reformulé pour s'assurer de sa bonne compréhension. Puis les éventuelles tâches de chacun sont réparties et les expériences sont lancées.

De manière chronologique, nous conseillons de commencer par l'expérience n°1. Lorsqu'elle est lancée, effectuer l'expérience n°2 avec les casseroles. Revenir ensuite pour terminer l'expérience n°1. Poursuivre ensuite par les expériences n°3 et 4.

Au fil des expériences, les fiches respectives sont remplies, au moins la première partie de chacune qui consiste aux relevés des données. Les questions suivantes sont faites de calculs et d'analyses qui pourront être menés a posteriori.

Dresser le bilan des expériences et en tirer des conclusions sur les économies d'énergies dans la vie quotidienne.

Prolongements

- Les « [cahiers énergie](#) » de l'ALE
- Le « [défi des éco'minots](#) » de l'ALE

La glacière

1.1



La glacière

1.2





Le couvercle

2



L'isolation

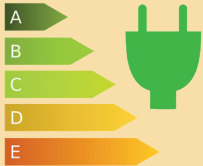
3



La veille

4





La glacière

1

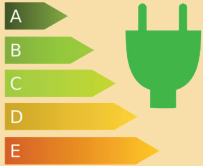
- Placer une quantité de glace égale dans chaque bocal.
- Installer l'un des bocaux dans la boîte en polystyrène et la refermer.
- Placer le bocal seul et la boîte de polystyrène côte à côte au bord de la table.
- Allumer le projecteur halogène pour chauffer les bocaux.
- Relever l'heure du début de l'expérience.
- Après une trentaine de minutes éteindre le projecteur, puis vider l'eau contenue dans chaque bocal dans une éprouvette.
- Mesurer et comparer la quantité obtenue.



Le couvercle

2

- Verser un demi-litre (50 cl) d'eau dans chaque casserole.
- Placer chaque casserole au centre de la plaque chauffante.
- Placer le couvercle sur la casserole n°1.
- Régler les sondes des thermomètres pour qu'elles prennent la température de l'eau sans toucher le fond de la casserole. Allumer le thermomètre.
- Attendre que la température se stabilise pour les 2 dispositifs, il ne doit pas y avoir plus d'un degré d'écart.
- Mettre en route les plaques au même moment et à la puissance maximale. Déclencher le chronomètre.
- Dans le tableau fourni, note les températures relevées à chaque minute.
- Quand l'eau des 2 casseroles est à température constante (ébullition), arrêter les plaques mais continuer les relevés.



L'isolation

3

- Chaque boîte noire représente une maison.
- La boîte n°1 est isolée avec de la laine et du polystyrène.
- La boîte n°2 n'est pas isolée.
- Placer le spot halogène de 500 W devant les 2 boîtes.
- Attendre que la température prise à l'intérieur des boîtes soit quasiment identique. On acceptera un écart maximum d'un degré.
- Allumer le spot et déclencher le chronomètre.
- Dans le tableau fourni, noter les températures relevées chaque minute pour chaque boîte.
- Après 4 minutes, éteindre le spot et continuer les relevés.



La veille l'ordinateur

4

- Brancher l'écran de l'ordinateur sur la multiprise et noter la puissance affichée sur le wattmètre.
- Brancher la tour de l'ordinateur et relever la puissance.
- Allumer l'écran et relever la puissance.
- Allumer la tour et relever la puissance après 2 minutes.
- Mettre en veille l'ordinateur en cliquant sur « Démarrer » puis « Arrêter » et « Mettre en veille ». Relever la puissance.
- Rallumer l'ordinateur puis l'éteindre définitivement en cliquant sur « Démarrer » puis « Arrêter » et « Arrêter le système ». Appuyer sur le bouton de l'écran pour l'éteindre.
- Débrancher l'écran et la tour.






La veille

la télévision

4

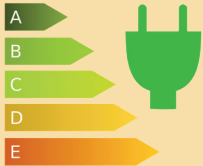
- Brancher la télévision et relève la puissance affichée sur le wattmètre.
- Allumer la télévision en position « veille » (le bouton se trouve sur le côté gauche) et relever la puissance.
- Appuyer sur le bouton + pour allumer la télévision. Relever la puissance en fonctionnement.
- Appuyer sur  pour remettre la télévision en veille.
- Éteindre la télévision.
- Débrancher la télévision.





Expériences autour de l'énergie

Mettre en évidence des gaspillages énergétiques



La veille *le lecteur de CD*

4

- Brancher le lecteur de CD et relever la puissance affichée sur le wattmètre.
- Allumer la lecture du CD.
- Relever la puissance.
- Arrêter la lecture.
- Débrancher le lecteur.





Fiche d'expérience

1

La glacière

1. Note l'heure du début de l'expérience :

.....

2. Arrête l'expérience, note l'heure puis indique depuis combien de temps elle a commencé :

.....

3. Verse l'eau contenue dans le bocal n°1 dans l'éprouvette et mesure la quantité recueillie (en ml) :

.....

4. Verse l'eau contenue dans le bocal n°2 dans l'éprouvette et mesure la quantité recueillie (en ml) :

.....

5. Que peux-tu en conclure ?

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





Fiche d'expérience

Le couvercle

2

1. Quand l'expérience a été lancée, toutes les minutes, relève la température des 2 casseroles.

Temps en minutes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T° casserole 1																
T° casserole 2																

Temps en minutes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
T° casserole 1																
T° casserole 2																

2. Quelle est la différence de température entre les 2 casseroles après 3 min ?

.....

3. On dit qu'un liquide bout quand sa température se stabilise alors qu'il continue à être chauffé. À quelle température l'eau de la première casserole bout-elle ?

.....

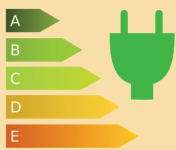
4. Combien de temps supplémentaire faut-il à l'eau de la deuxième casserole pour bouillir à son tour ?

.....

5. Dans la casserole recouverte d'un couvercle, pendant combien de temps l'ébullition est-elle maintenue après l'arrêt de la plaque chauffante ?

.....





Fiche d'expérience L'isolation

3

1. Quand l'expérience a été lancée, toutes les minutes, relève la température à l'intérieur des 2 boîtes.

Temps en minutes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T° boîte 1																
T° boîte 2																

2. Quelle est la boîte qui a la température la plus élevée après 4 minutes ?

.....

3. Quelle est la différence de température entre les 2 boîtes au bout de 4 minutes ?

.....

4. Que se passe-t-il quand le projecteur est éteint ?

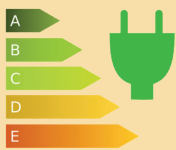
.....
.....
.....

5. Quelle boîte a la plus forte température au bout de 15 minutes ?

.....

6. Que peux-tu conclure de cette expérience ?

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



Fiche d'expérience

La veille

4

1. Note les différentes puissances relevées sur le wattmètre :

Objets et conditions	Puissance en watts
écran éteint	
écran et tour éteints	
écran allumé et tour éteinte	
écran et tour allumés	
écran et tour en veille	
télévision éteinte	
télévision en veille	
télévision allumée	
lecteur de CD branché (en veille)	
lecteur de CD allumé	

2. Certains résultats te surprennent-ils ? Lesquels ?

.....

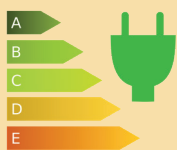
.....

3. Que faudrait-il faire pour éviter des consommations d'électricité complètement inutiles ?

.....

.....





Fiche d'expérience

La glacière

1

SOLUTION

1. Note l'heure du début de l'expérience :

10h09

2. Arrête l'expérience, note l'heure puis indique depuis combien de temps elle a commencé :

35 min (fin à 10h44)

3. Verse l'eau contenue dans le bocal n°1 dans l'éprouvette et mesure la quantité recueillie (en ml) :

environ 8 ml

4. Verse l'eau contenue dans le bocal n°2 dans l'éprouvette et mesure la quantité recueillie (en ml) :

moins d'un ml

5. Que peux-tu en conclure ?

Le polystyrène et la laine ont un rôle isolant. Ils empêchent (ou freinent) l'entrée de la chaleur.

De la même façon, une glacière est une « boîte » dont les parois sont isolées. Elle peut ainsi conserver des aliments plus longtemps à l'abri de la chaleur.

Une maison bien isolée ralentira fortement l'entrée du froid ou de la chaleur. Une telle habitation sera plus économe en chauffage l'hiver et gardera mieux la fraîcheur l'été.





Fiche d'expérience Le couvercle

2

1. Quand l'expérience a été lancée, toutes les minutes, relève la température des 2 casseroles.

Temps en minutes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T° casserole 1	20	20	28	34	44	54	65	77	90	101	101	101	101	101	101	101
T° casserole 2	20	20	26	32	40	50	59	70	80	89	98	100	100	99	98	98

Temps en minutes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
T° casserole 1	101	101	101	101	101	101	100	99	98	97	96	95	93	92	91	90
T° casserole 2	95	93	91	89	87	85	83	81	79	78	76	74	73	71	70	68

2. Quelle est la différence de température entre les 2 casseroles après 3 min ?

2°C

3. On dit qu'un liquide bout quand sa température se stabilise alors qu'il continue à être chauffé. À quelle température l'eau de la première casserole bout-elle ?

101°C

4. Combien de temps supplémentaire faut-il à l'eau de la deuxième casserole pour bouillir à son tour ?

2 minutes

5. Dans la casserole recouverte d'un couvercle, pendant combien de temps l'ébullition est-elle maintenue après l'arrêt de la plaque chauffante ?

34 W

SOLUTION





Fiche d'expérience L'isolation

3

1. Quand l'expérience a été lancée, toutes les minutes, relève la température à l'intérieur des 2 boîtes.

Temps en minutes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T° boîte 1	17	17	17	17	18	19	20	21	21	22	22	22	22	21	21	21
T° boîte 2	17	20	28	38	39	36	32	29	26	24	23	22	21	21	20	20

2. Quelle est la boîte qui a la température la plus élevée après 4 minutes ?

La boîte n°2, celle qui n'est pas isolée.

3. Quelle est la différence de température entre les 2 boîtes au bout de 4 minutes ?

21°C

SOLUTION

4. Que se passe-t-il quand le projecteur est éteint ?

La température de la boîte n°2 se met à descendre aussitôt. À l'inverse, la température de la boîte n°1 (isolée) continue de monter. Ceci est dû à un « effet retard », les parois épaisses ont emmagasiné la chaleur et la restituent après l'extinction de la lampe. Cette boîte refroidit aussi beaucoup plus lentement que l'autre à cause de son isolation.

5. Quelle boîte a la plus forte température au bout de 15 minutes ?

la boîte n°1

6. Que peux-tu conclure de cette expérience ?

Plus une maison est isolée, moins elle aura de perte d'énergie l'hiver. Ses habitants dépenseront moins en chauffage car la chaleur produite restera plus longtemps. En été, une maison isolée sera plus fraîche car elle laissera plus difficilement entrer la chaleur.



Fiche d'expérience

La veille

SOLUTION

4

1. Note les différentes puissances relevées sur le wattmètre :

Objets et conditions	Puissance en watts
écran éteint	0
écran et tour éteints	20
écran allumé et tour éteinte	67
écran et tour allumés	125
écran et tour en veille	23
télévision éteinte	0
télévision en veille	28
télévision allumée	44
lecteur de CD branché (en veille)	8
lecteur de CD allumé	12

2. Certains résultats te surprennent-ils ? Lesquels ?

Il est assez surprenant de constater que la tour éteinte consomme 20 W, soit pratiquement autant que la tour et l'écran en veille.

Le lecteur de CD a quasiment la même consommation en veille qu'en fonction. De plus, il ne dispose pas d'un bouton marche/arrêt ce qui est très regrettable.

Le téléviseur a une forte consommation en veille.

3. Que faudrait-il faire pour éviter des consommations d'électricité complètement inutiles ?

Il faut se méfier de certains appareils (ordinateurs) qui même éteints consomment de l'énergie à cause de leur carte mère. Les appareils en veille représentent une forte et inutile dépense d'énergie.

Quand c'est possible, utiliser les boutons marche-arrêt pour éteindre complètement les appareils, sinon débrancher les prises ou les brancher sur des multiprises avec interrupteur.



Expériences autour de l'énergie

Mettre en évidence des gaspillages énergétiques



Conception pédagogique : Alexandre NICOLAS / [Académie de Montpellier](#)

Conception graphique : Alexandre NICOLAS / [Académie de Montpellier](#)

Édition : [Écolothèque de Montpellier Méditerranée Métropole](#)

Crédits iconographiques

Logo efficacité énergétique et prise : Domaine public

Photos des expériences : © Nicolas BUSSIÈRE

Icônes serveur et télévision : © [Icons8](#) / [CC BY-ND 3.0](#)

Icône lecteur CD : © Roaayala / Fotolia.com

Glaçons : © Macrovector / Shutterstock.com

Casserole avec couvercle : © Macrovector / Shutterstock.com

Tampon solution : © ducu59us / Shutterstock.com