



Lumière, source d'énergie

Concentration et transformation



Contenu de l'outil

Une fiche illustrée sur la légende de la défense de Syracuse par Archimède - une image de galère romaine - une fiche de montage d'un chauffe-verre solaire - un livret de synthèse et sa correction

PUBLIC : 9 à 11 ans

DURÉE : 2h

Matériel supplémentaire à prévoir : des petits miroirs (un par enfant) - un thermomètre à sonde - un support pour fixer l'image de la galère - du carton - des cutters - des règles - des équerres - des crayons - des gommes - du papier aluminium - de la colle - des pinceaux - une boussole - des mini-capteurs photovoltaïques (0,5 V) - des fils électriques (avec pinces crocodiles de préférence) - des petits moteurs électriques

OBJECTIFS :

- Savoir que la lumière est une source d'énergie.
- Savoir qu'un rayon lumineux se déplace en ligne droite et peut être réfléchi.
- Savoir que l'énergie lumineuse peut être transformée en électricité.

Déroulement

1. La légende d'Archimède à Syracuse (20 min)

L'animateur distribue la fiche sur la légende d'Archimède sur la défense de Syracuse, un enfant la lit à haute voix.

Les élèves doivent imaginer la fin car l'histoire n'est pas terminée (l'illustration peut les aider). L'animateur recueille les différentes hypothèses.

La légende se termine normalement par : « *sous les rayons convergents, les voiles s'enflammèrent et la ville de Syracuse fut momentanément sauvée de l'invasion romaine.* »

Un élève vient au tableau faire un schéma du dispositif mis en place par Archimède d'après la légende.

À partir de là, l'animateur pose différentes questions :

- Quelle énergie est utilisée par Archimède ? Est-elle toujours à disposition ?
- Peut-on transformer une énergie en une autre énergie ? Exemples ?

Des réponses sont apportées par les enfants et reformulées par l'animateur si nécessaire.

L'animateur propose d'essayer de reproduire l'expérience d'Archimède.

2. Modélisation de l'expérience d'Archimède (20 min)

En extérieur par un temps ensoleillé les enfants vont tester si la concentration de lumière en un même point fait augmenter la température de ce point.

On place une image de galère romaine sur une boîte en carton à 1 m du sol environ.

À l'aide de ruban adhésif, on fixe la sonde d'un thermomètre numérique sur le mât de la galère. Cette installation est placée à l'ombre pour mieux visualiser les rayons lumineux.

Un arc de cercle est tracé sur le sol par l'animateur, face à l'image de la galère. Le groupe d'enfants se répartit sur cette ligne.

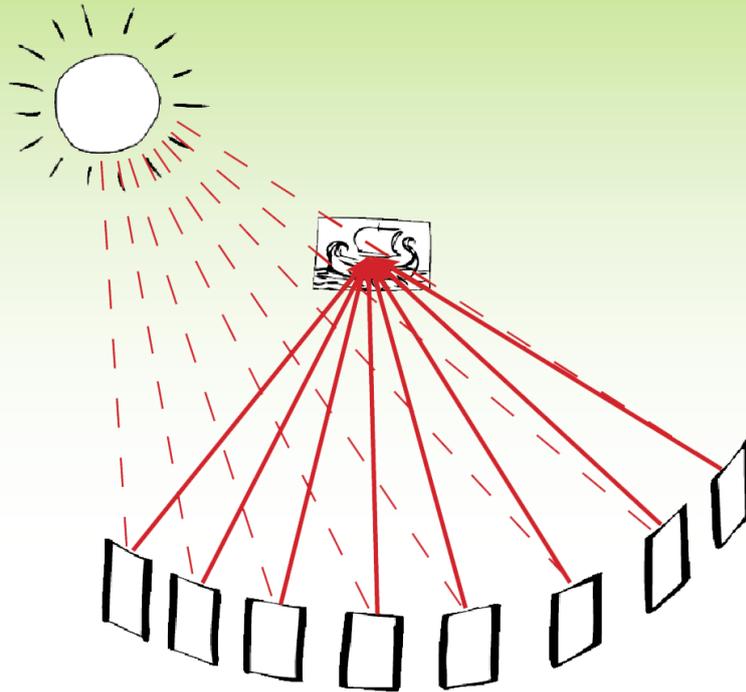


Lumière, source d'énergie

Concentration et transformation



Un enfant sans miroir, se positionne à côté de la boîte où la galère est fixée et met en marche le thermomètre à sonde. Avec leur miroir, les enfants essaient de concentrer les reflets du Soleil sur l'image de la galère. L'enfant près du thermomètre annonce l'évolution de la température.



À la fin la température maximale obtenue est notée dans le livret.

On peut conclure que les rayons lumineux du Soleil fournissent de la chaleur et que leur concentration fait augmenter la température.

3. Construction d'un chauffe-verre (50 min)

En se basant sur le procédé de concentration des rayons lumineux vu précédemment, l'animateur explique que l'on va essayer de fabriquer un objet simple qui doit permettre de chauffer plus rapidement grâce au Soleil l'eau contenue dans un verre.

Les enfants font des propositions et une discussion s'engage.

Puis l'animateur présente le chauffe-verre. Il est analysé pour comprendre son fonctionnement et déterminer le matériel qui sera nécessaire à sa fabrication.

Les enfants réalisent individuellement leur chauffe-verre (voir la fiche de montage).

En extérieur, les élèves testent l'efficacité de leur chauffe-verre.

L'adulte guide le groupe vers un espace naturel dégagé en extérieur et demande :

- de repérer l'est et l'ouest à l'aide d'une boussole
- de mettre en place le chauffe-verre individuel l'aide de cailloux si nécessaire
- d'installer un verre rempli d'eau au milieu

On aura soin de prévoir un verre témoin qui sera au Soleil mais pas à l'intérieur d'un chauffe-verre. Après une demi-heure, avec un thermomètre numérique on relève la température de l'eau dans les verres à l'intérieur des chauffe-verres. On la compare avec la température du verre témoin. Les enfants complètent le livret à la page correspondante.



Lumière, source d'énergie

Concentration et transformation



4. Transformer l'énergie solaire (30 min)

L'animateur demande aux enfants si l'énergie solaire peut être transformée en une autre forme d'énergie que l'énergie calorifique. Laquelle ? (énergie électrique)

Quel est le moyen (le dispositif) qui permet cette transformation ? (la cellule photovoltaïque)

L'animateur présente un petit panneau photovoltaïque qui développe 0,5 V et demande si grâce à lui on pourrait faire tourner un petit moteur électrique qui a besoin de 1,5 V pour se mettre en action.

« Alors selon vous, que peut-on faire ? » → Mettre plusieurs panneaux

« Combien faut-il de panneaux ? » → 3

Partager le groupe en sous-groupes et donner à chacun le matériel nécessaire à un montage électrique (3 panneaux, un moteur, des fils avec pinces crocodiles).

Les enfants doivent essayer de réaliser le montage qui fera tourner le moteur. Seul un montage des panneaux en série y parvient. Le montage des panneaux en parallèle ne fonctionne pas.

Les dispositifs sont testés à la lumière du Soleil.

Les enfants remplissent la page du livret correspondant à l'activité.

Prolongements

- Les énergies fossiles et les énergies renouvelables
- Les économies d'énergie

Archimède s'allie avec le Soleil

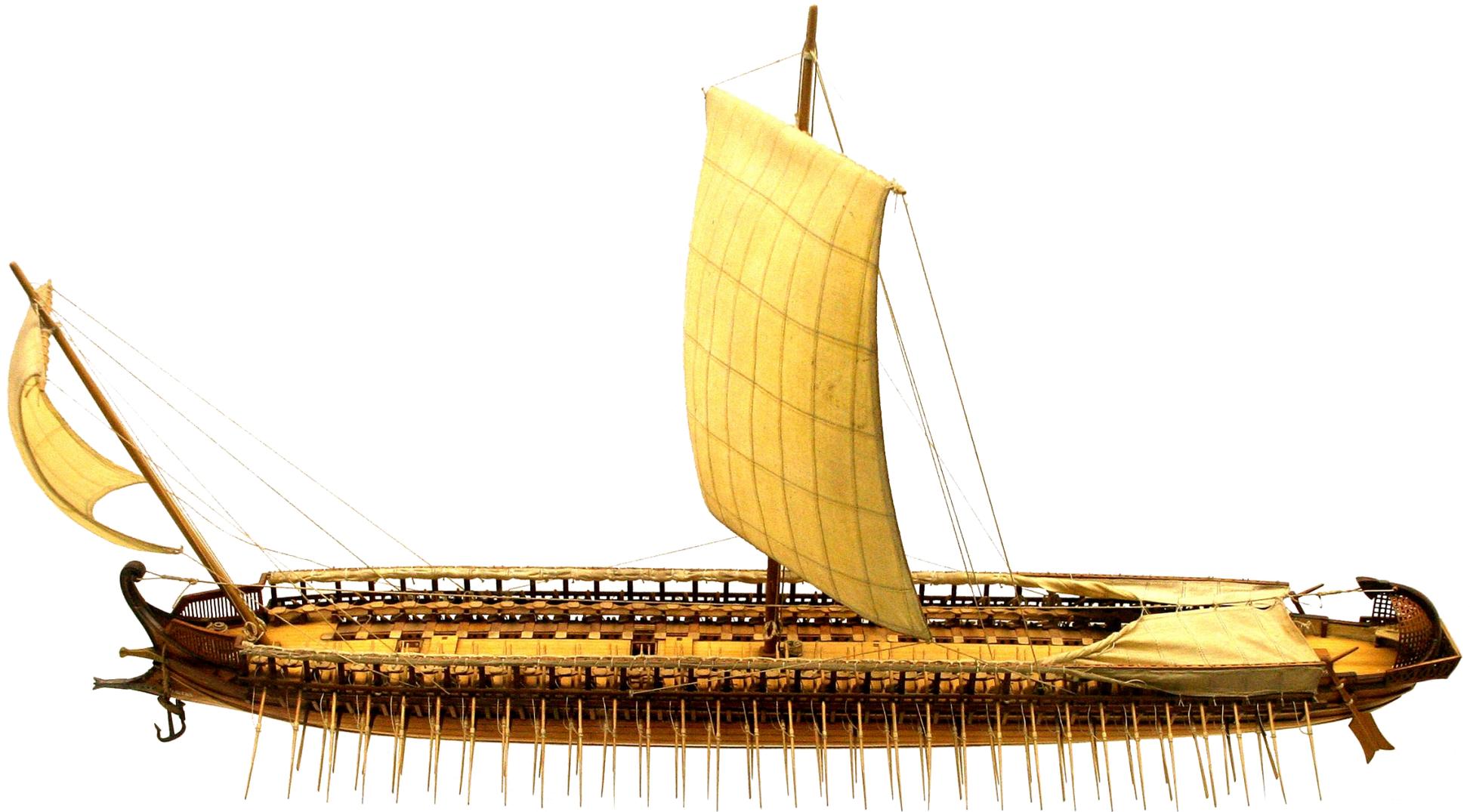
Archimède de Syracuse était un grand scientifique Grec de Sicile. Il vivait durant l'Antiquité (3^{ème} siècle avant J.C.) et était à la fois, physicien, mathématicien et ingénieur. À cette époque l'île de Sicile était sous domination grecque mais elle était convoitée par les Romains.

Une légende raconte que lors de l'attaque de Syracuse par la flotte romaine, Archimède demanda qu'on fonde à la hâte des miroirs de bronze poli et qu'on nettoie au mieux les boucliers des soldats pour qu'ils brillent de mille feux. Il ordonna ensuite qu'au même moment les reflets des miroirs et boucliers soient orientés vers les voiles des navires. Au bout de quelques minutes ...

Imagine ce qui s'est passé ensuite et explique pourquoi.

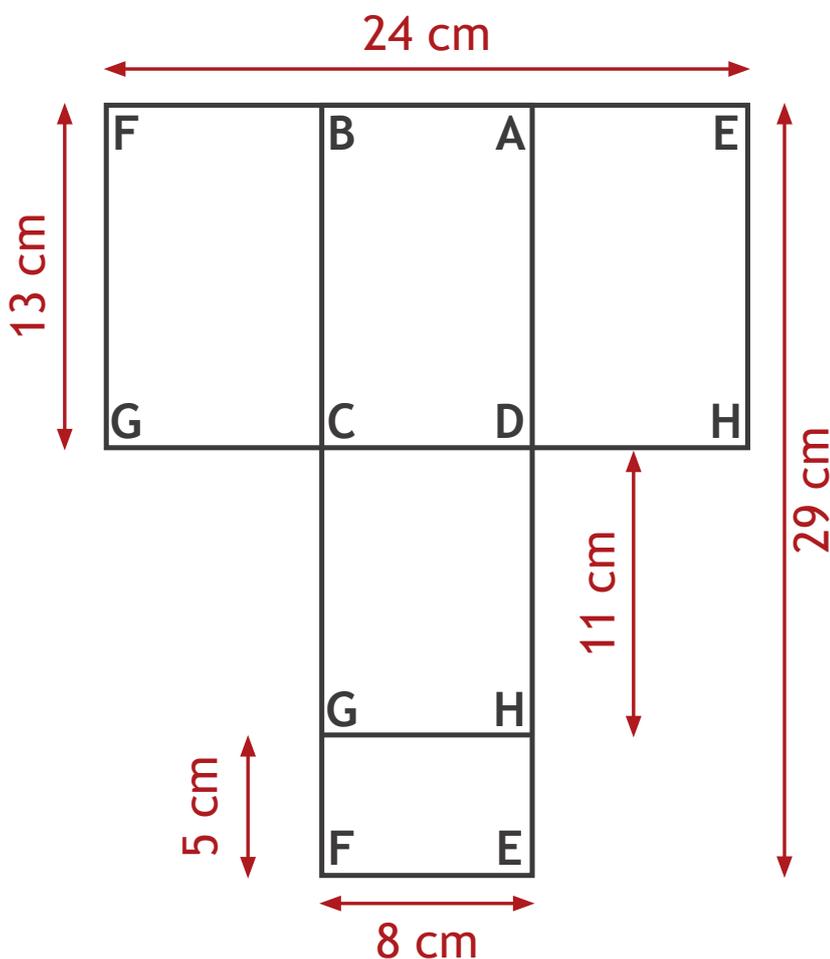


Reproduis la légende de la défense de Syracuse en concentrant les rayons lumineux sur la voile de la galère.
Pendant l'expérience, place la sonde d'un thermomètre au centre de la voile et relève la température.



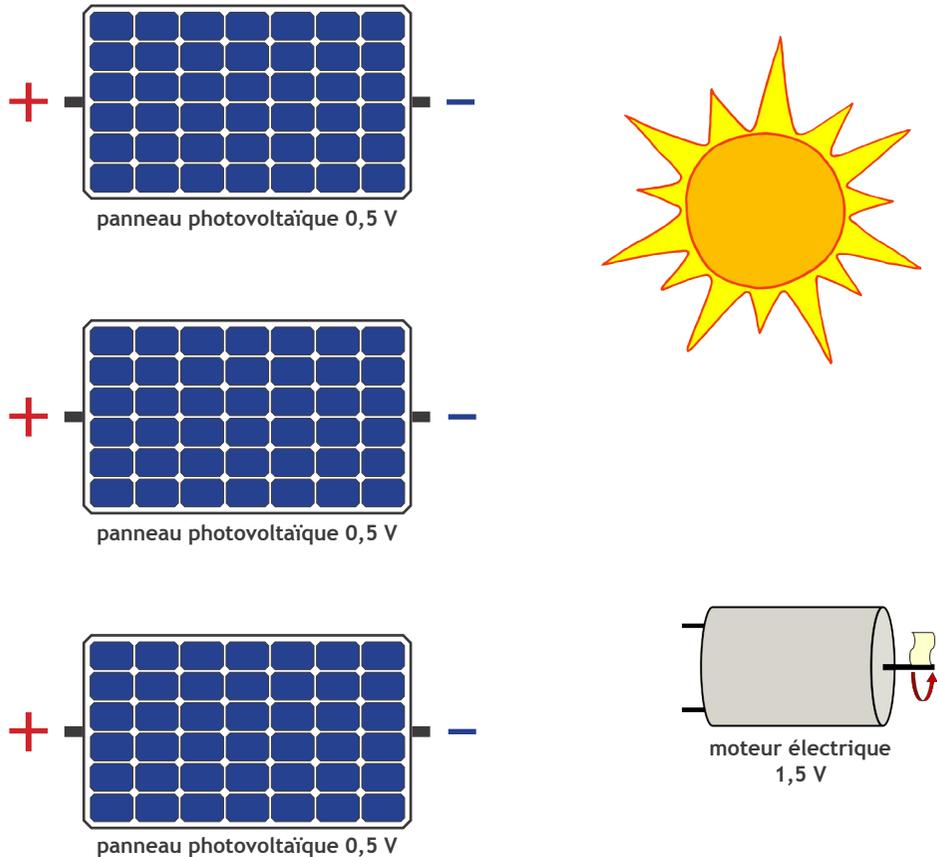
Construction d'un chauffe-verre solaire

- Prendre un carton de 30 cm x 30 cm.
- Tracer sur le carton le patron ci-dessous.
- Découper avec un cutter.
- Découper au ciseau une feuille d'aluminium de 30 cm x 30 cm.
- Encoller le patron avec de la colle liquide.
- Recouvrir le patron de la feuille d'aluminium en évitant de faire des plis.
- Au niveau des angles, entailler en diagonale la feuille d'aluminium et la rabattre derrière le patron.
- Du côté carton, fixer les rabats de la feuille d'aluminium avec du ruban adhésif.
- Faire les pliures BC, AD, CD et GH.
- Installer le four au face au Soleil.
- Placer un verre d'eau sur le rectangle CDGH. Placer un verre d'eau identique à côté du chauffe-verre. Ce dernier servira de témoin.



4. Transformons l'énergie solaire

Après avoir réalisé un montage qui fonctionne, dessine les fils sur le schéma ci-dessous pour que le moteur tourne :



On dit dans ce cas que les panneaux photovoltaïques sont installés en

1. La légende d'Archimède

Lis la légende puis réponds aux questions :

Archimède de Syracuse était un grand scientifique grec de Sicile. Il vivait durant l'Antiquité (3^{ème} siècle avant J.C) et était à la fois, physicien, mathématicien et ingénieur. À cette époque l'île de Sicile était sous domination grecque mais elle était convoitée par les Romains. Une légende raconte que lors de l'attaque de Syracuse par la flotte romaine, Archimède repoussa l'attaque romaine et retarda l'offensive de 3 jours grâce à une stratégie de guerre célèbre dans l'histoire de l'Antiquité. Mais quelle fut cette stratégie ?



.....

.....

.....

Quelle énergie est utilisée par Archimède pour repousser les galères romaines ?

.....

Qu'est-ce qui permet de faire augmenter rapidement la température des voiles des navires ?

.....

2. Faisons l'expérience d'Archimède

Fais le schéma de l'expérience en montrant la concentration des rayons lumineux :

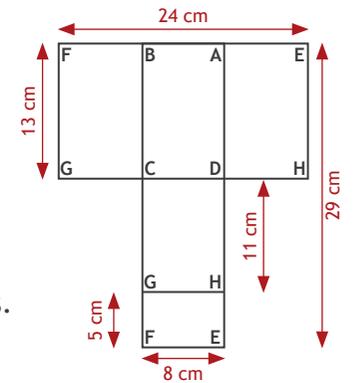
Complète avec les valeurs que tu as relevées :

Température relevée au début :

Température atteinte après minutes :

3. Fabriquons un chauffe-verre

- Prendre un carton de 30 cm x 30 cm.
- Tracer sur le carton le patron ci-contre.
- Découper avec un cutter.
- Découper au ciseau une feuille d'aluminium de 30 cm x 30 cm.
- Encoller le patron avec de la colle liquide.
- Recouvrir le patron de la feuille d'aluminium en évitant de faire des plis.
- Au niveau des angles, entailler en diagonale la feuille d'aluminium et la rabattre derrière le patron.
- Du côté carton, fixer les rabats de la feuille d'aluminium avec du ruban adhésif.
- Faire les pliures BC, AD, CD et GH.
- Installer le four au face au Soleil.
- Placer un verre d'eau sur le rectangle CDGH. Placer un verre d'eau identique à côté du chauffe-verre. Ce dernier servira de témoin.

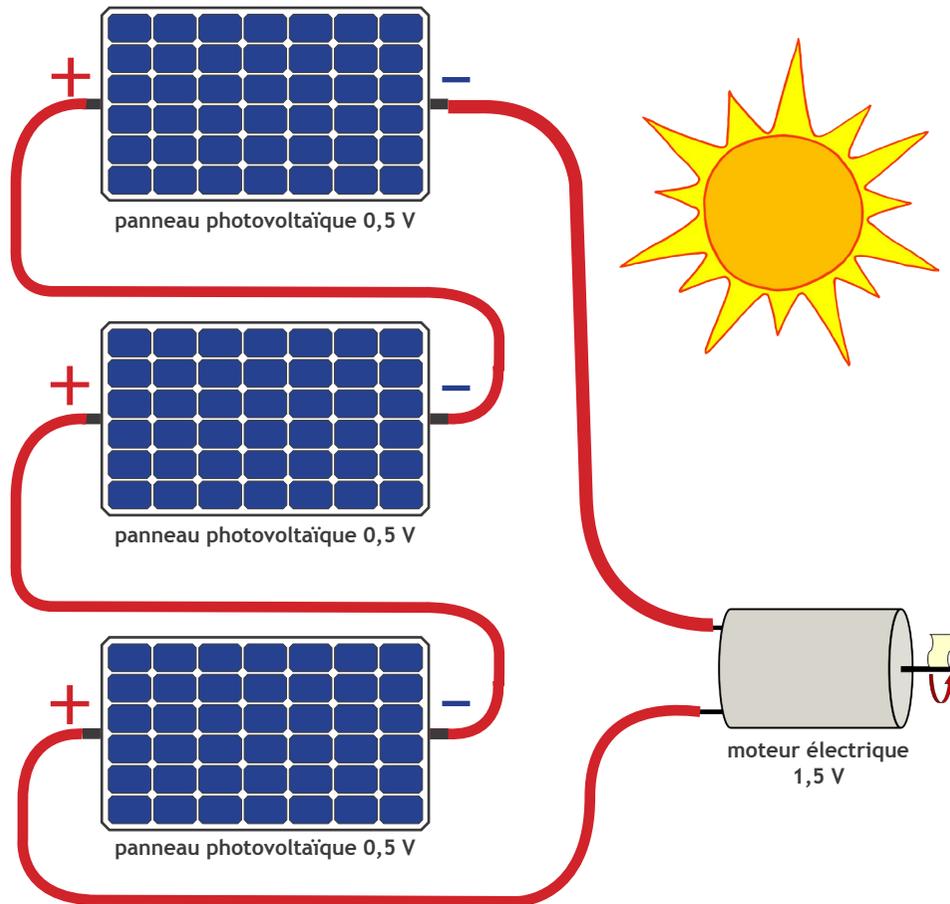


Expérimente et complète :

- Température de l'eau dans les verres avant le début de l'expérience ?
- Température de l'eau dans le verre après une demi-heure en plein Soleil dans le chauffe-verre ?
- Température de l'eau dans le verre témoin après une demi-heure en plein Soleil ?

4. Transformons l'énergie solaire

Après avoir réalisé un montage qui fonctionne, dessine les fils sur le schéma ci-dessous pour que le moteur tourne :



On dit dans ce cas que les panneaux photovoltaïques sont installés en **série**.

1. La légende d'Archimède

Lis la légende puis réponds aux questions :

Archimède de Syracuse était un grand scientifique grec de Sicile. Il vivait durant l'Antiquité (3^{ème} siècle avant J.C) et était à la fois, physicien, mathématicien et ingénieur. À cette époque l'île de Sicile était sous domination grecque mais elle était convoitée par les Romains. Une légende raconte que lors de l'attaque de Syracuse par la flotte romaine, Archimède repoussa l'attaque romaine et retarda l'offensive de 3 jours grâce à une stratégie de guerre célèbre dans l'histoire de l'Antiquité. Mais quelle fut cette stratégie ?



Archimède fit orienter au même moment les reflets de miroirs de bronze poli et ceux des boucliers brillants des soldats vers les voiles des navires romains. Au bout de quelques minutes, sous les rayons convergents, les voiles s'enflammèrent et la ville de Syracuse fut momentanément sauvée de l'invasion romaine.

Quelle énergie est utilisée par Archimède pour repousser les galères romaines ?

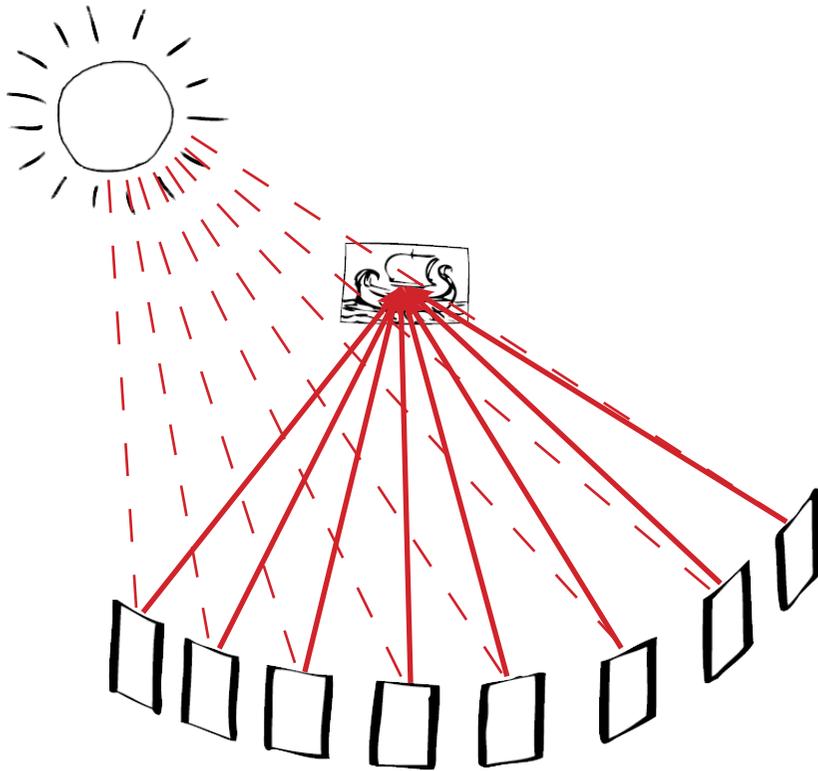
C'est l'énergie solaire.

Qu'est-ce qui permet de faire augmenter rapidement la température des voiles des navires ?

La concentration des rayons en un même point.

2. Faisons l'expérience d'Archimède

Fais le schéma de l'expérience en montrant la concentration des rayons lumineux :



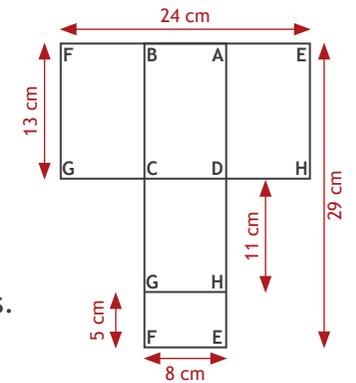
Complète avec les valeurs que tu as relevées :

Température relevée au début : **20°C**

Température atteinte après 3 minutes : **25°C**

3. Fabriquons un chauffe-verre

- Prendre un carton de 30 cm x 30 cm.
- Tracer sur le carton le patron ci-contre.
- Découper avec un cutter.
- Découper au ciseau une feuille d'aluminium de 30 cm x 30 cm.
- Encoller le patron avec de la colle liquide.
- Recouvrir le patron de la feuille d'aluminium en évitant de faire des plis.
- Au niveau des angles, entailler en diagonale la feuille d'aluminium et la rabattre derrière le patron.
- Du côté carton, fixer les rabats de la feuille d'aluminium avec du ruban adhésif.
- Faire les pliures BC, AD, CD et GH.
- Installer le four au face au Soleil.
- Placer un verre d'eau sur le rectangle CDGH. Placer un verre d'eau identique à côté du chauffe-verre. Ce dernier servira de témoin.



Expérimente et complète :

- Température de l'eau dans les verres avant le début de l'expérience ?
- Température de l'eau dans le verre après une demi-heure en plein Soleil dans le chauffe-verre ?
- Température de l'eau dans le verre témoin après une demi-heure en plein Soleil ?

20°C

32°C

25°C

CRÉDITS ICONOGRAPHIQUES

Galère ([original](#) modifié : galère détournée) : Modèle d'une galère grecque - Deutsches Museum, Munich, Allemagne / [CC BY-SA 3.0](#)

Utilisation du soleil pour défendre la ville de Syracuse contre le siège romain : [Illustration de Opticae Thesaurus](#) / Domaine public