


Auteurs :	Sébastien LAMBERT(plus d'infos) Guillaume Parriault(plus d'infos) Travail collectif(plus d'infos)
Résumé :	Pourquoi le métal semble-t-il plus froid que le bois ? Les sensations de chaud et de froid font parties intégrantes de notre vie quotidienne mais bien souvent leur explication physique est méconnue entraînant ainsi de nombreuses conceptions erronées chez nos élèves. Ce chapitre, s'articulant autour de trois activités, vise à rompre les idées reçues et permet d'aborder les notions de chaleur, de température et de sensation thermique à l'aide de différents matériaux. Des grandeurs physiques seront abordées comme la conductivité thermique massique, la quantité de chaleur ou encore la capacité thermique massique.
Objectif :	Cette séance faisant partie du tronc commun, est abordée par toutes les filières et cible principalement les classes de 1 <sup>ère</sup> ou de terminale professionnelle. Elle pourra faire l'objet d'un CCF (contrôle en cours de formation) en Terminale (voir PJ) mais ne rentre pas dans le cadre de la certification du BEP.
Copyright :	Creative Commons France. Certains droits réservés. 

## SENSATION DE CHAUD/FROID

*Thème (B.O) : Confort dans la maison et l'entreprise (CME 4)*

Cette séance faisant partie du tronc commun, est abordée par toutes les filières et cible principalement les classes de 1<sup>ère</sup> ou de terminale professionnelle. Elle pourra faire l'objet d'un [CCF \(contrôle en cours de formation\) en Terminale](#) (corrigé [ici](#)) mais ne rentre pas dans le cadre de la certification du [BEP](#) (corrigé [ici](#)).

Pré-requis (seconde pro)	Quelle est la différence entre chaleur et température.
Capacités	Vérifier expérimentalement que deux corps en contact évoluent vers un état d'équilibre thermique Vérifier expérimentalement que pour un même apport d'énergie la variation de température de deux matériaux est différente.
Connaissances	Savoir que c'est la quantité de chaleur transférée et non la différence de température qui procure la sensation de froid ou de chaud. Savoir que l'élévation de température d'un corps nécessite un apport d'énergie
Modalités d'investigation	expérimentation
Matériel	Pas salle de TP pour 1 <sup>ère</sup> heure 2 <sup>ème</sup> heure : salle TP  Sécurité : blouse, gants thermiques, tubes à essai, béchers, thermomètres (à alcool, numérique ou ExaO), un thermomètre à solide, huile d'olive, eau, glaçons, plaque de bois, de métal, plaque chauffante facultatif : agitateur magnétique (chauffant), étoile des conductivités des métaux
Durée :	2 heures (ou 2 fois 1h) au minimum

La séance 2 peut être effectuée à la suite de la première (si on dispose d'une séance de 2h), ou bien la semaine suivante (si on dispose d'une seule heure par semaine pour réaliser des expériences)

La première heure peut se dérouler dans une salle « classique » car elle ne nécessite pas de matériel particulier en dehors de thermomètres, glaçons et plaque de bois et métal.

La deuxième heure se déroulera par contre en salle de « TP » puisque les élèves devront mettre en œuvre un dispositif de chauffage et prendre des mesures (éventuellement à l'aide d'acquisitions numériques si cela est possible)

Les séances proposées ont été testées plusieurs fois en classe de première et de terminale professionnelles « Esthétique » et « ASSP »

### Note pédagogique ( cela correspond à une partie des prérequis des élèves à l'entrée en première professionnelle)

#### Chaleur et température

Maintes expressions du langage courant entretiennent la confusion entre chaleur et température : «apprécier la chaleur d'un bel été », « savourer une soupe bien chaude », «avoir trop chaud parce qu'on a de la température » .

Plaçons sur une source de chaleur (plaque de cuisson électrique ou cuisinière à gaz) un récipient ouvert à l'air libre et contenant de l'eau. Plongeons un thermomètre dans l'eau. Intuitivement nous pensons que l'apport de chaleur fait augmenter la température, et c'est bien ce que nous observons pendant un certain temps. Mais aux alentours de 100°C, des bulles apparaissent dans le liquide, le point d'ébullition est atteint. On continue de chauffer et pourtant la température stagne à 100°C. Cependant le thermomètre n'est pas cassé. Un nouveau régime s'est installé : des bulles de vapeur s'échappent continuellement à partir de l'eau liquide qui emplit encore le fond du récipient. La conversion d'une masse de liquide en la même masse de vapeur exige de la chaleur et s'effectue à température constante. Lorsque l'eau liquide vient à s'épuiser, la température du récipient lui-même reprend son ascension si l'on continue à chauffer. Nous espérons que les activités proposées ici devraient permettre de lever cette confusion entre Chaleur et Température.



## ACTIVITE 1 : Chaud-Froid, nos sensations sont-elles fiables ?

### Questions initiales (environ 10 minutes)

1-Les élèves doivent répondre à la question : « A votre avis, quelles sont les températures du bois et du métal de votre chaise? »

Ils réfléchissent quelques minutes individuellement ou par groupe, touche les différentes parties de leur chaise et font des hypothèses qui sont notées au tableau

En voici quelques une recueillies lors de nos tests en classe

- « le bois n'a pas de température », et précise : « c'est par rapport au corps humain que le bois a une température », l'élève explique « quand on reste longtemps assis sur une chaise, ça prend la température du corps, ça fait du chaud », « c'est à cause de notre corps que la chaise chauffe, le bois n'a donc pas de température »

- « pour moi le bois attire le chaud et le fer attire le froid car le fer refroidit plus vite » .

- « le bois va être à la même température que la salle mais je sais que le métal est plus froid »

- « le métal est froid car on ne le touche pas sur la chaise le corps humain touche les parties en bois)

- cela induit la remarque d'un autre élève « oui mais ça ne marche pas avec le métal du radiateur qui est chaud même sans le toucher » .

**Les hypothèses des élèves sont toutes notées au tableau**, sans commentaires particulier de l'enseignant qui vérifie juste que ce qu'il écrit correspond bien à ce qui a été dit par chacun (il fait éventuellement reformuler si cela n'est pas clair) et chaque élève note SA réponse (et non toutes celles notées au tableau) sur sa feuille.

**2-L'enseignant propose alors :** « Touchez brièvement d'une main la structure métallique de votre chaise et de l'autre main le dossier en bois, quelle hypothèse pouvez-vous émettre sur la température de ces deux matériaux en vous référant à la sensation perçue au toucher? »

Pour beaucoup d'élèves « le fer est plus froid que le bois » .

L'enseignant fait noter **l'hypothèse** (qui est a priori la même pour tous les élèves): « la température du dossier en bois est supérieure à celle de la structure en métal » .

**Remarque :** Une élève dit « mais je pense que ça dépend des personnes car la sensation des personnes peut être différentes » car « pour elle, c'est pareil »... un débat s'installe car une élève ne ressent pas cette différence, elle nous dit ensuite qu'elle n'est pas sensible (par exemple avec une casserole chaude ... on explique que certaines personnes sont moins sensibles que d'autres).

**Proposer et réaliser un protocole expérimental permettant de valider ou non votre hypothèse (10 min + 10 min).**

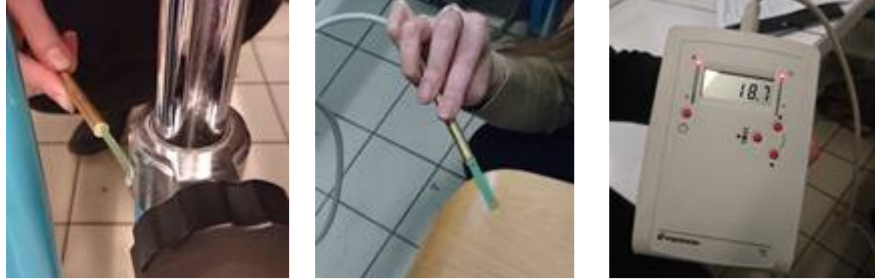
L'enseignant leur demande une expérience pour vérifier leur hypothèse.

3-L'idée du « protocole tout simple » arrive normalement assez rapidement : attention il faut prendre un thermomètre *spécial pour mesurer la température d'un solide*.

#### Note pédagogique :

**Attention à la difficulté de mesurer les températures des solides.** Les élèves ont tendance à bouger le thermomètre et à ne pas attendre suffisamment longtemps pour que l'équilibre s'installe, la température affichée varie donc beaucoup et c'est difficile de conclure sur le fait que la température du métal et du bois sont les mêmes. Une solution est de faire utiliser un seul thermomètre et l'enseignant vérifie que cette prise de température se passe dans les bonnes conditions. Si cela est le cas, il est rapidement visible que les températures des différentes parties d'une chaise sont les mêmes quel que soit le matériau.

4-Les élèves font les mesures (dossier et métal), trouvent en effet des températures identiques (à 1°C près)



5-Cette expérience permet aux élèves de conclure que les températures des différents matériaux sont identiques et de comparer cela à leur hypothèse de départ. Ce résultat est souvent en contradiction avec les perceptions des élèves notées dans la première partie.

6- Les élèves mesurent la température de la salle de classe et la comparent aux températures mesurées précédemment. Les Températures sont identiques et à la température ambiante. On peut alors mesurer les températures d'autres objets dans la salle et « montrer » qu'elles sont toutes égales à ce que l'on appelle la « température ambiante » de la salle. Cela permet d'aborder la notion **d'équilibre thermique**. Des échanges ont lieu entre élèves et avec l'enseignant avant de noter les points « à retenir »

#### Note scientifique

##### Température

La température est, elle aussi, longtemps restée mystérieuse quant à sa nature physique, alors qu'elle était depuis longtemps apprivoisée par la technique, la médecine, et dans la vie courante. Exploitant le phénomène de dilatation, de nombreux modèles de thermomètres ont été proposés au fil des générations. Le thermomètre contenant du mercure (aujourd'hui interdit de séjour dans les armoires à pharmacie domestiques, mais qui profita d'un grand succès pendant plusieurs décennies) a été inventé en 1742 par le suédois Anders Celsius (1701-1744), à l'origine de l'échelle centigrade qui porte son nom. Le zéro correspond au point de congélation de l'eau et le 100°C à celui de son ébullition, sous une pression de 1013 hPa. Deux corps amenés au « contact thermique », où ils peuvent échanger librement de la chaleur, évoluent spontanément jusqu'à égaliser leurs températures. Le corps dont la température initiale est la plus faible reçoit de la chaleur qui est perdue par le corps dont la température initiale était la plus élevée. La différence de température dicte le sens du transfert de chaleur. Lorsque l'équilibre thermique est atteint, il s'installe à un niveau intermédiaire entre les deux températures initiales.

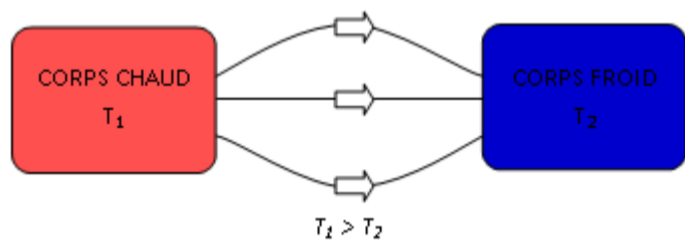
Il ne s'agit ici que de repérages de températures.

Si par un pluvieux jour d'automne, le thermomètre affiche seulement 10°C, la nostalgie de doit pas conduire à prétendre qu'il faisait 3 fois plus chaud les jours de plein été quand il affichait 30°C. Le développement d'une science, la thermodynamique, a permis de définir une « température absolue » T, mesurée en Kelvin ayant pour symbole K (du nom du physicien britannique William Thomson (1824-1907), alias lord Kelvin son inventeur). Contrairement à la température t exprimée en degrés Celsius, elle est une mesure absolue car elle reflète exactement l'état d'agitation des particules qui constituent la matière. Ces deux valeurs sont liées par l'égalité :  $T = 273,15 + t$ .

#### Point cours (5 minutes)

L'enseignant fait ici un point sur les nouvelles notions :

- On appelle « **chaleur** » le mode de transfert d'énergie entre deux systèmes.
- On parle de quantité de chaleur, notée Q, qui s'exprime en joule (J). Elle se propage toujours du corps chaud vers le corps froid jusqu'à atteindre un équilibre appelé équilibre thermique



- Cette quantité de chaleur peut se calculer (cela sera vu lors de l'activité 3)

Deux matériaux distincts à la même température procurent des sensations de chaleur différente. Ce n'est donc pas la différence de température qui procure la sensation de froid ou de chaud. On peut émettre l'hypothèse que la nature du matériau influe sur la sensation de chaleur au toucher.

## ACTIVITE 2 : Capacité d'un matériau à conduire la chaleur

### Question initiale (environ 5 minutes)

1-L'enseignant propose de placer un glaçon sur une plaque de bois et sur une plaque de fer. Il demande aux élèves « à votre avis, sur quelle plaque pensez-vous que le glaçon va fondre le plus rapidement ? » et les élèves répondent sur leur feuille de façon individuelle.

Toutes les réponses sont envisagées par les élèves : Le glaçon va fondre plus rapidement sur la plaque en fer ou sur le bois ou il n'y aura pas de différence puisque l'on vient de voir que la température est la même sur le bois que sur le métal....

### Hypothèses à partir d'une expérience (15 min).

L'expérience est préparée (2 glaçons de même volume ont été mis sur les plaques de bois et de métal pendant les hypothèses) et les élèves se déplacent et constatent que le glaçon sur le bois n'est pas fondu (ou très peu) alors que celui sur le métal est presque entièrement fondu (en 5 minutes environ).



2-L'enseignant laisse alors les élèves donner des explications ou faire des hypothèses sur ce qu'ils observent, voici quelques remarques ou raisonnement d'élèves de première professionnelle :

- « Ce n'est pas logique car le métal est froid... »
- « C'est normal car le froid attire le froid »

#### Note pédagogique :

Attention à prendre des glaçons « identiques » (de même masse)

A ce moment-là, l'enseignant peut rappeler ce que l'on vient de vérifier (act.1), c'est-à-dire, initialement, le bois et le métal sont à la même température. Cette précision semble très utile à ce moment-là afin que les élèves réfléchissent à cette deuxième situation.

Le rôle de l'enseignant lors de cette étape est très important car il fait du lien entre les différentes hypothèses des élèves, relèvent éventuellement les contradictions, met en relation ce qui est dit avec ce qui a été vu précédemment...

Les élèves donnent alors de nouvelles explications, voici un exemple d'échanges ayant eu lieu dans une classe :

- « Au toucher le bois semble plus chaud et pourtant le glaçon fond moins sur le bois, ce n'est pas logique » dit un élève.

L'enseignant dit que cette remarque est intéressante et incite les élèves à poursuivre leur raisonnement. Une élève revient à son idée de départ « le froid attire le froid, donc le métal qui paraît plus froid attire le froid du glaçon qui fond donc plus vite ».

L'enseignant peut alors faire le lien avec le bois utilisé dans les chalets par exemple pour ses qualités isolantes.

Lors des séances observées, l'enseignant a demandé d'utiliser un vocabulaire plus précis : « *on va arrêter de parler de froid et chaud, on va parler de chaleur* » et il peut expliquer que le bois « transmet moins vite la chaleur » donc le glaçon fond moins vite que le métal qui « transmet vite » la chaleur au glaçon.

Les élèves font le lien avec la sensation de froid ressentie quand on touche le métal : en effet, les variations de température entre la main et le métal sont plus rapides (et donc la transmission de chaleur) qu'entre la main et le bois.

Un 2ème glaçon est remis sur le métal et le temps des débats, on le voit fondre à vue d'œil alors que celui sur bois ne fond presque pas.

Cette situation est l'occasion de laisser les élèves débattre entre eux, il ne faut donc pas « presser » trop les élèves sur cette partie. Le temps passé lors de ces échanges est très riche pour la suite et permet à l'enseignant de bien prendre en compte toutes les idées des élèves.

Notamment une élève explique très bien que « ce n'est pas logique » car c'est le métal qui « paraît le plus froid » qui « fait fondre le glaçon plus vite », c'est ensuite « assez facile » de leur faire saisir la notion d'échanges thermique qui sont plus rapide avec le métal qu'avec le bois

Les échanges entre les élèves étant très riches lors de ce moment, la mise en commun est particulièrement importante.

Un temps sera laissé aux élèves afin qu'ils notent avec leurs mots ce qu'ils ont observé.

« Nous avons observé que le glaçon fond plus rapidement sur la plaque en fer que sur la plaque en bois.

Notre hypothèse est donc confirmée (ou non....) cette dernière phrase dépend évidemment de chaque élève »

### Point cours (10 min)

L'enseignant introduit donc le vocabulaire et les nouvelles notions liés à ces observations :

Le fer conduit mieux la **chaleur** que le bois qui est un isolant.

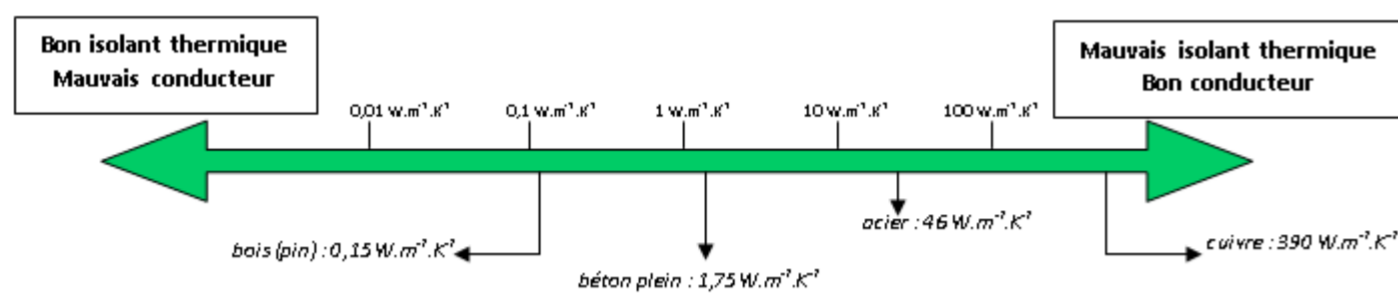
- La sensation de froid ou de chaud au toucher d'un objet dépend de la **quantité de chaleur transférée** ». Cette quantité étant liée à sa **capacité à conduire la chaleur** » caractérisée par son « **coefficient de conduction thermique** »

#### Note scientifique

La conductivité thermique, notée  $\lambda$  et exprimée en  $W / (m \cdot ^\circ C)$  est la grandeur qui permet de quantifier l'aptitude d'un matériau à conduire la chaleur. **Plus la conductivité d'un matériau est grande, plus celui-ci est un bon conducteur de chaleur.**

Un matériau dont le coefficient thermique est élevé sera un bon conducteur thermique. A l'inverse, un matériau dont le coefficient thermique est faible sera un bon isolant (utile dans les habitations..). **Ainsi plus un objet reçoit facilement la chaleur, plus le transfert de la chaleur de la partie de notre corps vers l'objet est rapide et plus la « sensation de froid » est grande.**

Comparaison de quelques conductivités thermique ? (en  $W/m \cdot ^\circ C$ ):



### Application (exercice facultatif, 10 min)

Texte à trous

- Dans la pièce d'un habitat Orlyisien (habitant d'Orly, Val de Marne) notre température corporelle (proche de  $37^\circ C$ ) est **supérieure** à celle des objets de la même pièce (à la température ambiante).

Si on touche un objet (par exemple, en bois ou en fer), le transfert de chaleur se fera dans le sens : **notre corps** » vers **objet** ».

- Nous savons que le bois est un matériau connu pour sa propriété **isolant thermique** ».

Ainsi le **transfert de chaleur** sera « facilité » avec des objets en **métal** qui absorbent (« reçoivent ») plus rapidement la chaleur qu'un objet **en plastique** ou en **bois** plus isolant.

#### Note scientifique :

##### Chaleur

La chaleur mit des siècles voire des millénaires à dévoiler sa nature véritable. Au cours de la seconde moitié du dix-huitième siècle, le chimiste écossais Joseph Black (1728-1799) développa la théorie du « calorique » qui décrivait la chaleur comme un fluide sans masse, comparable en cela à la lumière, et capable de s'écouler des corps chauds vers les corps froids. Le physicien Benjamin Thompson, devenu comte Rumford de Bavière, porta en 1798 un coup fatal au calorique en mesurant la chaleur produite au cours du forage de canon : elle était proportionnelle au travail fourni. Inversement divers inventeurs avaient réussi empiriquement à extraire une « force motrice » à partir de la chaleur : la marmite de Denis Papin (1679), la machine à vapeur de James Watt (1769). Au XIXe siècle émergea un concept d'énergie plus général que celui d'énergie mécanique défini au XVIIIe (le terme *energy* avait été introduit en 1802 par le physicien Thomas Young). Le britannique James Joule, expérimentateur inventif, démontra en 1842 l'équivalence entre chaleur et travail : un objet de masse connue faisait tourner une roue à aube grâce à des poulies et un thermomètre mesurait l'élévation de température dans un récipient isolé thermiquement.

Sur les étiquettes alimentaires, dans notre environnement quotidien, des indications sont données en kilocalories et en kilojoules. Une calorie (cal) est l'énergie nécessaire pour élever d'un degré Celsius la température d'un gramme d'eau liquide (en dehors de la zone des changements d'état).

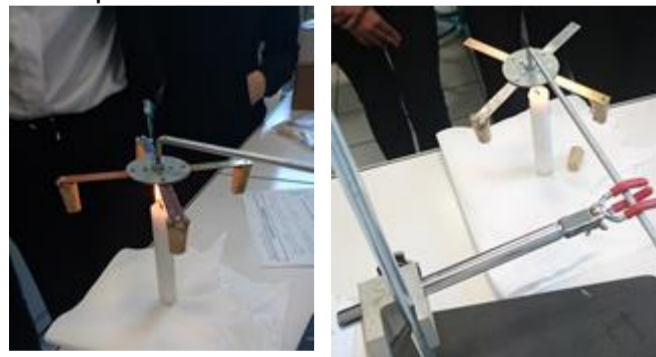
1 Joule (J) est le travail produit par une force de 1 Newton dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force (ou plus simplement le travail nécessaire pour soulever de 1 m une masse de 100 g). Il existe une relation simple entre ces deux unités :

1 cal = 4,18 J

### Expérience sur la conductivité de différents métaux (5 min)

Cette expérience, facultative permet d'illustrer les propos précédents.

L'expérience suivante réalisée par l'enseignant peut être menée avant ou après l'introduction du vocabulaire et des notions ci-dessus. Il existe également des vidéos de cette expérience sur Internet. Le dispositif est constitué d'une étoile de 4 métaux différents (cuivre, laiton, fer et aluminium) avec 4 bouchons de liège retenus par de la cire sous chacune de ces plaques.



4- Les élèves se déplacent pour voir l'expérience, les bouchons maintenus par de la cire sur les plaques de cuivre et d'aluminium tombent les premiers et notent leurs observations

**Attention** : il faut prendre garde d'avoir mis la même quantité de cire pour tenir les bouchons. Cela nécessite donc une préparation « minutieuse » de l'expérience avant la séance... mais ne prend réellement qu'une dizaine de minutes.

5- Les élèves expliquent avec l'aide de l'enseignant ce qu'ils ont observés. On peut alors faire du lien avec les valeurs données précédemment :

Certains métaux conduisent davantage la chaleur, comme le cuivre : le bouchon sur la branche en cuivre est tombé en premier.

Le cuivre a une conductivité thermique plus élevée.

Un échange peut être mené avec les élèves sur l'intérêt de l'utilisation de casseroles en cuivre plutôt qu'en acier dans les grands restaurants



#### Exercice (5 minutes)

Cette question peut être posée au moment du lancement de l'expérience ci-dessus ou bien elle peut être réalisée en « devoir » et repris en début de cours suivant si le cours dure une heure.

Pouvez-vous expliquer pourquoi (dans les grands restaurants par exemple), on utilise des casseroles en cuivre plutôt que des casseroles en acier ?

Pour les élèves ayant compris l'expérience ci-dessus, il est alors assez facile de répondre « car le cuivre chauffe plus vite, il conduit mieux la chaleur », c'est la raison pour laquelle on utilise des casseroles en cuivre.



## ACTIVITE 3 : Capacité du matériau à recevoir la chaleur

### Question initiale (environ 10 minutes)

1-L'enseignant propose la situation suivante :

« Lors d'une foire exposition, un commercial présente son chauffage à bain d'huile. Un client intéressé demande des renseignements et s'interroge notamment sur l'utilité de l'huile par rapport à l'eau.

**Problématique : Existe-t-il un intérêt à utiliser de l'huile à la place de l'eau ? »**

La plupart des élèves répondent assez facilement que d'après eux l'huile va chauffer plus vite que l'eau.

Voici d'autres hypothèses d'élèves :

- « l'intérêt d'utiliser de l'huile plutôt que de l'eau est que ça chauffe plus vite si c'est de l'huile à la place de l'eau »
- Une autre propose « ça chauffe plus (sous-entendu l'huile chauffe plus) », un autre « ça ne s'évapore pas », « ça apporte plus de chaleur » (toujours en parlant de l'huile)

Chacun écrit son hypothèse.

**Proposez et réalisez un protocole expérimental permettant de valider ou non votre hypothèse (10 min + 20 min).**

2- Les élèves imaginent rapidement un protocole : « on va faire chauffer de l'eau et de l'huile et on va regarder lequel va chauffer le plus vite ». Une élève à l'idée de dire qu'on va fixer une température de fin et regarder quel liquide l'atteint le premier.

Le protocole est écrit ensemble au tableau. L'enseignant précise les conditions maximum (par exemple : on ira pas plus haut que 60°C)

#### Note pédagogique :

On peut également faire le choix (selon le temps dont on dispose) de faire rédiger à chaque groupe d'élèves leur protocole et circuler pour le « corriger » ou le faire préciser au fur et à mesure. Cela permettrait de vérifier qu'ils ont acquis les méthodes attendues sur l'écriture d'un protocole par exemple.

Un élève propose « on va prendre de l'huile et de l'eau dans 2 récipients qu'on va faire chauffer avec le même réchaud et on regarde si l'huile chauffe plus vite », une autre élève dit qu'il faut chronométrer. Les élèves lisent ensuite leur protocole et ils écrivent avec l'aide du professeur un protocole qui reprend les différentes idées des élèves.

L'enseignant propose alors de faire un chauffage au bain marie en expliquant l'intérêt.

#### Note pédagogique :

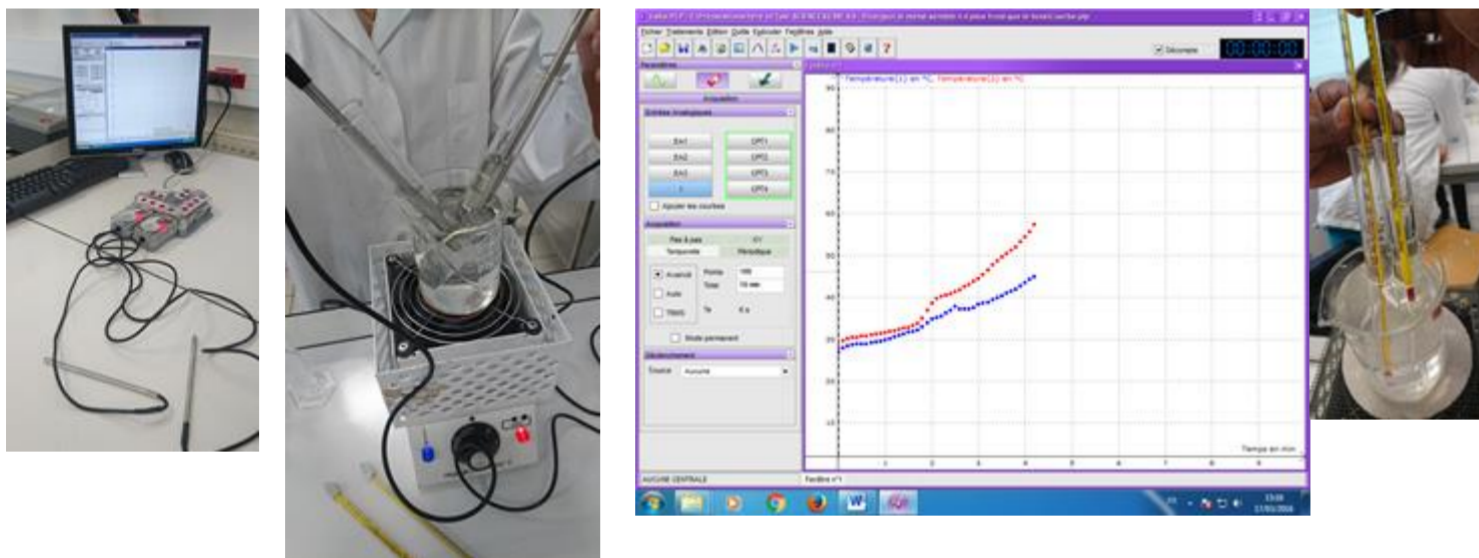
Il faut utiliser des cristallisoirs en Pyrex pour le bain marie. Cependant, si on dispose d'une source de chaleur homogène, plaque chauffante de bonne qualité par exemple, on peut mettre les 2 béchers directement sur la même source de chaleur.

3- Les élèves réalisent ou complètent un schéma de l'expérience qu'ils vont réaliser. L'enseignant peut montrer, étape par étape ce qu'il va falloir faire. Un [schéma](#) préparé peut être distribué aux élèves à ce moment-là. Il sera réalisé par chaque enseignant en fonction du [matériel](#) disponible dans son laboratoire.

4- Les élèves font l'expérience. Les plaques chauffantes sont mises en route et les groupes font les mesures (dans les tests en classe nous avons partagé la classe afin que certains fassent les mesures avec Latis PLP et d'autres avec des thermomètres « simples » à la main... )

#### Points de vigilance :

- Penser à avoir de l'eau et de l'huile à la même température de départ (donc penser à préparer de l'eau avant la séance)
- Attention également aux volumes, il faut que les béchers soient suffisamment pleins pour que le thermomètre soit suffisamment immergé
- Il faut que les volumes soient identiques et suffisamment importants pour que l'évolution de température ne soit pas trop rapide
- Il faut que le thermomètre ne touche pas les parois ni le fond de la verrerie utilisée
- Dans l'absolu, il faudrait homogénéiser les liquides en les agitant de façon identique, ce qui peut être délicat.
- On peut monter jusqu'à des températures de 60°C mais attention aux risques de brûlures
- Penser à préparer les ordinateurs avec le paramétrage de Latis PLP et les branchements des capteurs (permet de gagner quelques minutes).



Les tests qui donnent les meilleurs résultats ont été effectués de la façon suivante :

Ce dispositif est le plus « fiable » car on est sur une plaque chauffante munie d'un agitateur magnétique, nous pouvons donc agiter régulièrement la solution (ici :150g d'eau, le thermomètre est maintenu par un « bouchon » (en pâte à modeler ici). La plaque est préalablement chauffée.

On constate que l'huile d'olive est certainement un meilleur choix que l'huile de tournesol car la différence avec l'évolution de la température de l'eau est plus « nette ». Voici les tableaux de mesures obtenus :



Température en °C	t(huile olive) en s	t(huile tournesol) en s	t(eau) en s
21	0	0	0
30	55	80	72
35	66	113	107
40	90	142	144
45	119	172	184
50	143	203	221
55	170	240	265
60	195	271	305

65	216	309	353
----	-----	-----	-----

D'autres dispositifs testés et leurs inconvénients :

Ce dispositif consiste à plonger les béchers, chacun rempli d'une même masse de liquide, dans une casserole contenant de l'eau qui va être chauffée. Nous ne pouvons pas agiter régulièrement les 3 liquides et cela devient complexe de maintenir les 3 thermomètres...mais cela est réalisable en groupe.



Ce dispositif (testé parmi les premiers) présente l'inconvénient de ne contenir que peu de liquide et donc les températures varient très vite alors que l'agitation est très difficile et non identique d'un tube à essai à l'autre.



### Mise en commun et conclusion (10 minutes)

5-On observe que pour un même apport de chaleur, l'huile d'olive atteint la température de 60°C plus rapidement que l'eau. On peut en déduire que l'utilisateur réalise des économies d'énergie en utilisant un chauffage à bain d'huile.

### Point cours (5 minutes)

On a vu que la chaleur est un mode de transfert d'énergie entre 2 systèmes (activité 2).

La quantité de chaleur  $Q$  transférée à un corps est donnée par la relation :

$$Q = m \times C \times (T_f - T_i)$$

$m$  : la masse du corps en kg  
 $C$  : la capacité thermique massique  
 $T_f$  : la température finale du corps  
 $T_i$  : la température initiale du corps

La capacité thermique massique correspond à l'énergie nécessaire pour élever de 1°C une masse de 1kg

### Exercice d'application (10 minutes)

- 1 - Calculer la quantité de chaleur qu'il faut fournir à 50g d'eau pour la faire passer d'une température initiale de 25°C à une température finale de 60°C
- 2 - Calculer la quantité de chaleur nécessaire à 50g d'huile d'olive pour la faire passer d'une température initiale de 25°C à une température finale de 60°C
- 3- Sans utiliser la formule du cours, quelle quantité de chaleur serait nécessaire à 200g d'huile pour la faire passer d'une température initiale de 25°C à une température finale de 60°C, justifier. (voir données sur le document prof)

### Note pédagogique

Il est possible de proposer un exercice mettant en évidence la notion d'équilibre thermique (mélange de 2 eaux à températures différentes par exemple)



Cette ressource pour la classe a été produite avec le soutien financier du Conseil Régional d'Ile de France.

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/48799/sensation-de-chaudfroid>