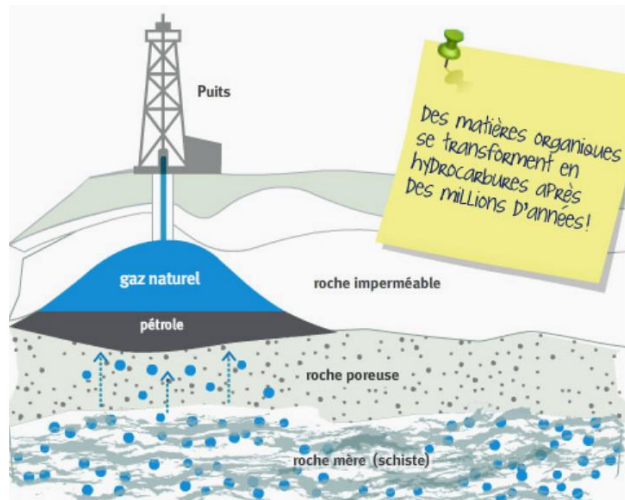


Capacités exigibles :

- Montrer expérimentalement que, lors d'une combustion, le système transfère de l'énergie au milieu extérieur sous forme thermique et estimer la valeur de cette énergie libérée
- Comparer les pouvoirs calorifiques des différents combustibles au service de l'habitat

**1 Gaz naturel ou butane ?**

Répondre aux questions à l'aide des documents ci-dessous.

**Document 1 Origine du gaz naturel**

Le gaz naturel est issu de la transformation naturelle, pendant des millions d'années, de matières organiques comme les végétaux et les animaux. Ces résidus organiques se décomposent et sont enterrés sous des couches de sédiments. Avec le temps et sous l'effet de la pression et de la chaleur, ces couches sédimentaires se transforment en hydrocarbures comme le pétrole ou le gaz naturel à l'intérieur d'une couche rocheuse appelée « roche-mère ». Puisqu'il est léger, il monte à l'intérieur de roches plus poreuses jusqu'à ce qu'il se heurte à une couche de roche imperméable. Bloqué à cet endroit, une poche de gaz naturel se crée. Ce processus prend des millions d'années !

**Quelle est la différence avec le gaz de schiste ?**

Parfois, le gaz naturel se retrouve prisonnier de fines couches de roches feuilletées. Ces roches, le schiste, contiennent de petites cavités où loge le gaz naturel. Des formations de gaz de schiste

D'après <http://www.toutsurlegaznaturel.com/pdf/LABC.pdf>

**Document 2 Gaz naturel ou butane pour la cuisson ?**

Le gaz naturel, principalement constitué de méthane, est une énergie de réseau : elle parvient jusqu'au consommateur via un raccordement au réseau de distribution (les espaces ruraux ne sont souvent pas raccordés). Sa facturation repose sur une partie fixe, l'abonnement, et une partie variable, le prix du kWh.

Le gaz butane est un gaz de pétrole liquéfié (GPL) enfermé dans une bouteille de gaz. Pour s'en procurer, il convient d'acheter une bouteille chez un distributeur, puis de régulièrement échanger la bouteille vide contre une bouteille pleine. A noter que le butane ne peut se conserver qu'en intérieur, car il est sensible au gel, à la différence du propane. Les citernes de gaz sont ainsi remplies de propane et non de butane, principalement pour cette raison.

	Gaz naturel	Butane
<b>Avantages</b>	- prix du kWh plus bas - pas de risque de rupture d'approvisionnement	- pas d'abonnement mensuel à payer - toujours disponible
<b>Inconvénients</b>	- abonnement (à payer chaque mois) - pas disponible dans certaines zones rurales	- nécessité de transporter et recharger des bouteilles de gaz - prix du kWh plus élevé - sécurité moins satisfaisante

D'après <http://selectra.info/Gaz-naturel-ou-butane.html>

1. Quelle est la différence de composition chimique entre du gaz naturel et du butane ?
2. Quelles sont les origines du gaz naturel et du butane ?
3. D'après le doc.2, quel gaz est préférable pour la cuisson ? Argumenter précisément.

**2 Pouvoir calorifique du butane**

Le père de Bob, fumeur, vient d'acheter un briquet à arc électrique. Il est indiqué sur la notice : batterie de 220 mAh, équivalent à près d'une centaine d'allumages. Bob, intrigué, cherche à savoir si la batterie d'un de ces briquets contient plus d'énergie qu'un briquet classique avec un réservoir à gaz.

« Quelle quantité d'énergie peut libérer un briquet ? »

Remarque : l'unité mAh se lit « milliampèreheure ».

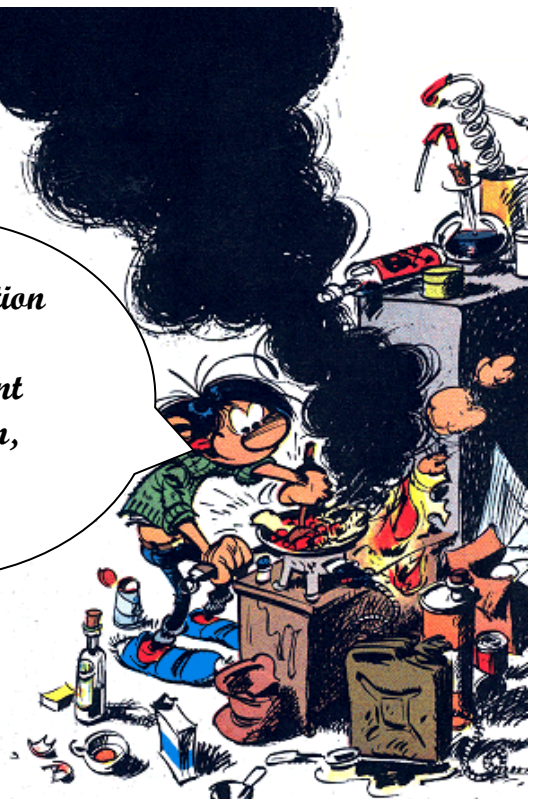
4. Si la tension moyenne de sortie (aux bornes des électrodes produisant l'arc électrique) est d'environ 1 kV, déterminer l'énergie électrique (en joule) disponible dans un briquet à arc électrique.

Dans un premier temps, on cherche à déterminer le pouvoir calorifique du butane, gaz contenu dans les briquets.

Réaliser l'expérience décrite ci-dessous :

- ☞ Noter la masse de la canette vide en aluminium:  $m_{can} = \dots\dots\dots$
- ☞ Remplir (avec un entonnoir) la canette avec 100 g d'eau du robinet très froide.
- ☞ Plonger le thermomètre dans la canette sans qu'il touche le fond, homogénéiser, mesurer et noter la température initiale de l'eau.  $\theta_i = \dots\dots\dots$
- ☞ Préparer le montage en fixant la canette à quelques cm du support et le thermomètre pour qu'il plonge dans la canette (voir schéma ci-contre).
- ☞ Peser le briquet :  $m_i = \dots\dots\dots$
- ☞ Ouvrir l'arrivée de gaz du butane en maintenant la fourchette de briquet enfoncée à l'aide d'une pince.
- ☞ Vérifier que la cheminée isolante est bien placée autour de l'ensemble et que la flamme ne touche pas le fond de la canette.

*Une combustion  
avec un  
biocarburant  
fait maison,  
le top !*



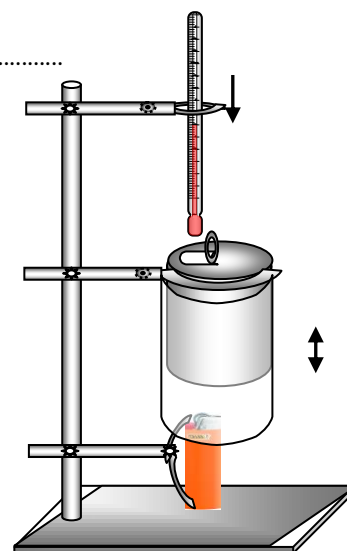
**ATTENTION A CE QUE L'ENSEMBLE NE PRENNE PAS FEU !**  
Surveiller en permanence : la flamme ne doit pas non plus s'éteindre !

- ☞ Suivre l'évolution de la température en remuant régulièrement l'eau à l'aide d'une spatule.
- ☞ Arrêter la combustion lorsque la température de l'eau a augmenté d'une dizaine de degrés.
- ☞ Homogénéiser la température de l'eau.
- ☞ Attendre quelques instant que celle-ci se stabilise à sa plus haute valeur et la noter :  $\theta_f = \dots\dots\dots$
- ☞ Peser de nouveau le briquet :  $m_f = \dots\dots\dots$
- ☞ En déduire la masse d'hydrocarbure consommée :  $m_{comb} = \dots\dots\dots$

Données :

capacités calorifiques massiques en  $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$  :  $c_{eau} = 4,18$  ;  $c_{alu} = 0,897$ .

- ☒ 5. Expliquer le principe de l'expérience.
- ☒ 6.a. Calculer l'énergie thermique  $Q_{can}$  reçue par la canette en acier.
- ☒ 6.b. Calculer l'énergie thermique  $Q_{eau}$  reçue par l'eau.
- ☒ 7. En déduire l'énergie libérée  $Q_{comb}$  par la combustion de l'hydrocarbure.
- ☒ 8. Calculer enfin l'énergie libérée par la combustion de 1 kg d'hydrocarbure, c'est-à-dire le **pouvoir calorifique** moyen en  $MJ.kg^{-1}$  (noté PC).
- ☒ 9. Noter dans le tableau les valeurs trouvées par les autres groupes :



groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
PC ( $MJ.kg^{-1}$ )								

- ☒ 10. En déduire la valeur moyenne du pouvoir calorifique du butane mesuré expérimentalement et comparer cette valeur à celle donnée par les tables :  $PC (butane) = 45,6 MJ.kg^{-1}$ . Commenter.

Dans un second temps, on cherche à déterminer la quantité d'énergie totale que peut libérer un briquet puis à déterminer si un briquet à gaz contient plus d'énergie qu'un briquet nouvelle génération à arc électrique.

- ☒ 11. Comment pourrait-on vérifier un briquet comme celui du TP contient environ 5 g de butane ? Proposer une expérience (sans toutefois la réaliser).
- ☒ 12. Répondre enfin à la problématique et conclure.