

Deux manipulations-élèves sur le thème : énergie en troisième

par M^{mes} GARANCHER et STÉPHAN,
Collège « Les Hautes Ourmes », Rennes Cedex.

Nous traitons le programme de Physique en 3^e dans l'ordre : Mécanique - Energie - Chimie. Nous essayons de ne pas trop nous attarder sur la deuxième partie afin d'aborder avant Pâques, la chimie qui est très attractive pour les élèves. Notre cours sur : Travail et puissance mécanique, rendement, transferts d'énergie est assez directif pour gagner du temps, mais nous terminons par 2 manipulations que les élèves apprécient beaucoup, depuis que nous les présentons sous la forme suivante :

— Un exemplaire de la feuille qu'ils auront à remplir le jour de la manipulation leur est distribuée une semaine à l'avance (voir ci-après 2 exemples). Ils doivent donc seuls lire et comprendre ce qui leur sera proposé, à partir du texte, et le rattacher à ce qui a été vu en cours auparavant. Ils doivent revoir les notions utiles dans les cours des années précédentes.

— Le jour de la manipulation, ils doivent essayer de faire leur montage, seuls, à partir du matériel dont ils disposent sur leur table. La feuille est relevée en fin de séance et notée. Les résultats sont critiqués en commun lors de la correction.

— Les objectifs communs à ces 2 manipulations sont de :

1. faire travailler les élèves de façon autonome, en analysant texte et schéma, et en réinvestissant les connaissances et savoir-faire des années précédentes ;
2. illustrer un exemple de transformation d'énergie et de calcul de rendement ;
3. faire l'analyse critique d'un résultat de mesure.

D'autres manipulations peuvent être présentées de la même manière, le chauffage de l'eau pouvant être, par exemple, effectué à l'aide d'un réchaud électrique ou d'un thermo-plongeur (la puissance électrique est alors indiquée sur l'appareil).

Fiche n°1

Rendement d'une opération de chauffage

Système
alcool
+
air

Energie chimique
dépensée
 W_D

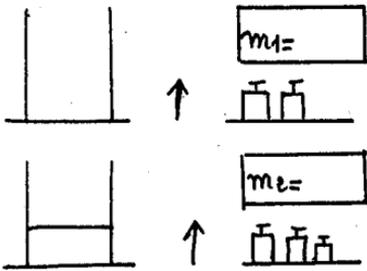
Système :
« produits
de
combustion »

Chaleur
utile
 W_U

Système
« eau
qui
chauffe »

$$R = \frac{\text{Chaleur utile}}{\text{Energie chimique dépensée}} = \frac{W_U}{W_D}$$

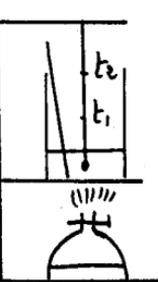
Chaleur perdue
échauffements divers
(air, support, boîte...)
avant chauffage



$m_1 =$

$m_2 =$

$m = m_2 - m_1 =$



$t_1 =$

$t_2 =$

$t = t_2 - t_1$

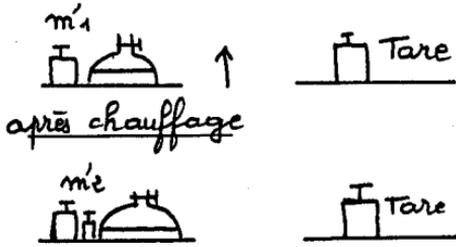
$t =$

Il faut 4,19 joules pour lever de 1°C la température de 1g d'eau.

Calcul de la chaleur utile

$W_U = 4,19 \cdot m \cdot t$

$W_U =$



m'_1

Tare

après chauffage

m'_2

Tare

$m'_2 =$

$m' = m'_2 - m'_1 =$

Le pouvoir calorifique de l'alcool à brûler est 29000 kJ/kg.

Calcul de l'énergie chimique dépensée

$W_D = 29000 \cdot m'$

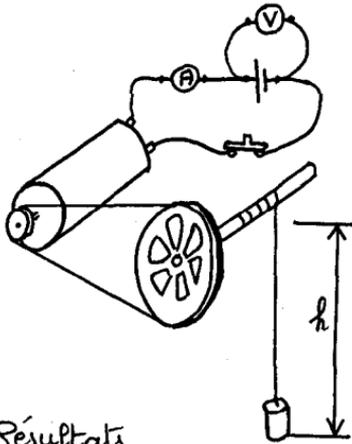
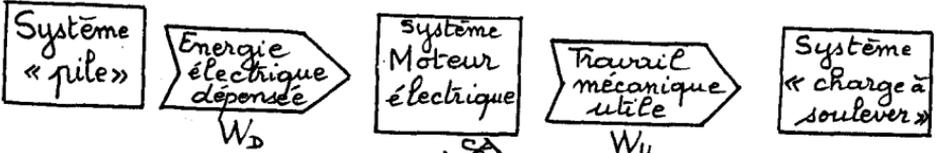
$W_D =$

Rendement de l'opération de chauffage

$R = \frac{W_U}{W_D} =$ <input type="text"/>	$R =$ <input type="text"/> %
--	------------------------------

Fiche n° 2

Rendement d'une opération de levage d'un objet



$$R = \frac{\text{Travail mécanique utile}}{\text{Energie électrique dépensée}} = \frac{W_U}{W_D}$$

Résultats des mesures

Poids de la charge	$P =$	N
hauteur de la montée	$h =$	m
durée du transfert d'énergie	$t =$	s

	calibre	valeur et division	déviaton moyenne	Résultat
I				
U				

Calcul du travail mécanique utile

$$W_U = P \times h$$

N m
v v

$$W_U =$$

Calcul de l'énergie électrique dépensée

$$W_D = U \times I \times t$$

v A s
v v v

$$W_D =$$

Rendement de l'opération de levage de cet objet

$$R = \frac{W_U}{W_D} = \frac{\quad}{\quad} =$$

$$R = \quad \%$$

LISTE DU MATERIEL.**Fiche n° 1.**

Matériel par groupe :

- support,
- 1 boîte de conserve,
- 1 thermomètre avec fil pour le suspendre,
- 1 agitateur,
- 1 lampe à alcool,
- 1 balance Roberval,
- 1 boîte de masses marquées,
- 1 boîte de masses divisionnaires.

Fiche n° 2.

Matériel par groupe :

- le système décrit en annexe,
- une masse marquée de 200 g (*) + ficelle de suspension,
- 1 contrôleur,
- 1 interrupteur,
- 1 pile sur son support, de 4,5 V,
- 2 longs fils électriques,
- 2 fils avec reprise arrière,
- 2 fils simples,
- 1 longue règle graduée.

(*) Remarque :

La charge à soulever doit être telle que la vitesse limite de levage soit atteinte afin que la puissance mécanique soit constante. La puissance électrique est alors constante, U et I fluctuent très peu autour d'une valeur correspondant à la déviation « moyenne » lue sur le contrôleur. Nous avons choisi par « tâtonnement » de soulever une masse marquée de 200 g sur une hauteur $h \simeq 1,20$ m.

ANNEXE :

CONSTRUCTION DE L'APPAREIL POUR LA FICHE 2

