

# FICHE 1

## PRÉSENTATION

<i>Titre</i>	<b>ÉTUDE QUANTITATIVE D'UN TRANSFERT THERMIQUE</b>	
<i>Type d'activité</i>	<b>Proposition d'expérimentation</b>	
<i>Objectifs de l'activité</i>	Mesure de température / Transformation d'énergie (électrique / thermique) / mesure de l'énergie échangée	
<i>Références par rapport au programme</i>	<p>Cette activité illustre le thème de L'HABITAT</p> <p>et le sous thème Gestion de l'énergie dans l'habitat</p> <p>en classe de 1<sup>ère</sup> STI 2D</p>	
	<p><b>Notions et contenus</b></p> <p>Energie interne ; température.            Capacités thermique massique            Transferts thermiques :            conduction, convection,            rayonnement</p>	<p><b>Compétences attendues</b></p> <p>Associer l'échauffement d'un système à l'énergie reçue, stockée sous forme d'énergie interne.            Exprimer la variation d'énergie interne d'un solide ou d'un liquide lors d'une variation de température.            Mesurer l'énergie échangée lors de transfert thermique.</p>
<i>Conditions de mise en œuvre</i>	Prérequis : acquis de 2 <sup>nde</sup> Durée : 1h Contraintes matérielles : pas de contraintes particulières	
<i>Remarques</i>		
<i>Auteur</i>	Mme Charre	<b>Académie de LYON</b>

## FICHE 2

# LISTE DU MATÉRIEL

## TP

Le matériel à prévoir pour manipulation du professeur.

- Bouilloire
- 1 L d'eau
- Thermomètre
- Chronomètre
- Voltmètre + Ampèremètre ou pince ampèremétrique + système de mesure
- ou Wattmètre
- ou analyseur d'énergie
- Balance

Le matériel à prévoir pour les manipulations des élèves.

- Bouilloire
- 1 L d'eau
- Thermomètre
- Chronomètre
- Voltmètre + Ampèremètre ou pince ampèremétrique + système de mesure
- ou Wattmètre
- ou analyseur d'énergie
- Balance

## FICHE 3

# ÉTUDE QUANTITATIVE D'UN TRANSFERT THERMIQUE

## Exemple : Étude du transfert thermique dans une bouilloire

### FICHE POUR LE PROFESSEUR

Objectifs : Tracer l'évolution de la température de l'eau en fonction du temps lors de la chauffe.

Évaluer la transformation d'énergie

On souhaite enregistrer l'évolution de la température d'un litre d'eau dans une bouilloire lorsqu'on alimente celle-ci (mesure toutes les 30 s). On souhaite aussi mesurer la puissance consommée par celle-ci lors de la chauffe.

Demander aux élèves avant de commencer les mesures de peser la quantité d'eau qu'ils vont chauffer.

#### I. Protocole expérimental :

17 Déterminer le matériel nécessaire à cette manipulation.

Thermomètre / chronomètre / ampèremètre / voltmètre ou wattmètre ou analyseur d'énergie.

27 Représenter un schéma du montage réalisé.

37 Expliquer la démarche expérimentale pour la conduite des mesures.

#### II. Mesures :

17 Etablir un tableau de mesure.

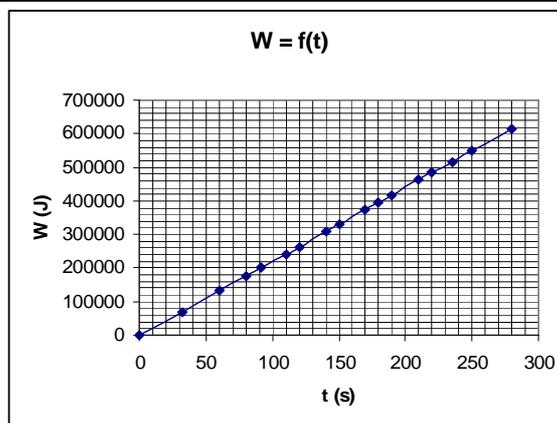
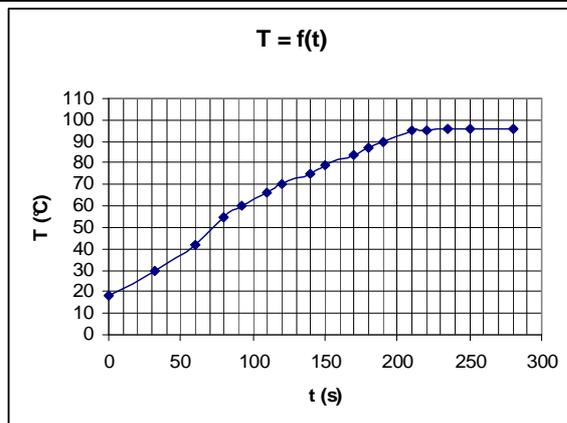
27 Rajouter une ligne au tableau (si c'est la puissance qui est mesurée) et calculer pour chaque instant l'énergie électrique  $W$  consommée par la bouilloire.

$P = U \cdot I$  et  $W = P \cdot t$

#### III. Exploitation des mesures :

17 Tracer l'évolution de la température en fonction du temps de chauffe.

t	0	32s	1min	1min20	1min32s	1min50s	2min	2min20s	2min30	2min50s	3min	3min10s	3min30s	3min40	3min55	4min10	4min40
t (s)	0	32	60	80	92	110	120	140	150	170	180	190	210	220	235	250	280
T (°C)	18,5	30	42	55	60	66	70	75	79	84	87	90	95	95	96	96	96
P (W)	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
W (J)	0	70400	132000	176000	202400	242000	264000	308000	330000	374000	396000	418000	462000	484000	517000	550000	616000



27 Identifier deux domaines sur ce graphe. Commenter.

Domaine ou variation de température / domaine sans variation de température mais avec changement d'état

37 Calculer la quantité d'énergie électrique nécessaire à la chauffe pour que l'eau passe de 30°C à 60°C

L'énergie électrique consommée pendant ce temps (32 s à 92 s) est :

$$E_{\text{elec}} = P_{\text{elec}} \cdot \Delta t = 2200 \times 60 = 132 \text{ kJ}$$

47 Comparer cette valeur à la quantité de chaleur qu'il est nécessaire d'apporter à un litre d'eau pour élever sa température de 30°C à 60°C.

Une balance permet aux élèves de peser l'eau Donner la relation  $Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$  .....

$$Q = 1 \times 4180 \times 30 = 125 \text{ kJ}$$

57 Déterminer l'efficacité énergétique de cette transformation d'énergie.

C'est le rapport de l'énergie thermique sur l'énergie électrique consommée : 0,94

## COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES ASSOCIÉES AU TP : Grille d'évaluation ( Professeur )

		A	ECA	NA
<b>PREPARER LE MONTAGE :</b>				
Déterminer un protocole expérimental :				
	➤ lister le matériel			
	➤ faire le schéma			
	➤ présenter la démarche expérimentale			
<b>REALISER LE MONTAGE :</b>				
Branchement des appareils de mesure :				
ou	➤ Câbler un voltmètre :			
	identification des bornes			
	branchement			
ou	➤ Câbler un ampèremètre :			
	identification des bornes			
	branchement			
ou	➤ Câbler un wattmètre :			
	identification des bornes			
	branchement			
ou	➤ Câbler un analyseur d'énergie :			
	identification des bornes			
	branchement			
<b>MESURER LES GRANDEURS :</b>				
	➤ Utiliser une balance			
	➤ Sélectionner la position (AC ou DC) sur les multimètres			
	➤ Utiliser un chronomètre			
	➤ Lire sur un thermomètre			
	➤ Dresser un tableau de mesure			
<b>EXPLOITER LES MESURES :</b>				
Tracer un graphe :				
	➤ choisir une échelle			
	➤ graduer les axes			
	➤ grandeurs + unités			
	➤ nommer le graphe			
Linéariser la caractéristique				
Analyser ce graphe :				
	➤ identifier les deux domaines			

## FICHE 4

# ÉTUDE QUANTITATIVE D'UN TRANSFERT THERMIQUE

## Exemple : Étude du transfert thermique dans une bouilloire

### FICHE ELEVE

Objectifs : Tracer l'évolution de la température de l'eau en fonction du temps lors de la chauffe.  
Evaluer la transformation d'énergie.

On souhaite enregistrer l'évolution de la température d'un litre d'eau dans une bouilloire lorsqu'on alimente celle-ci (mesure toutes les 30 s). On souhaite aussi mesurer la puissance consommée par celle-ci lors de la chauffe.  
Avant de commencer les mesures on pèsera la quantité d'eau chauffée.

#### I. Protocole expérimental :

- 1° Déterminer le matériel nécessaire à cette manipulation.
- 2° Représenter un schéma du montage réalisé.
- 3° Expliquer la démarche expérimentale pour la conduite des mesures.

#### II. Mesures :

- 1° Etablir un tableau de mesures.
- 2° Rajouter une ligne au tableau et calculer pour chaque instant l'énergie électrique  $W$  consommée par la bouilloire.

#### III. Exploitation des mesures :

- 1° Tracer l'évolution de la température en fonction du temps de chauffe.
- 2° Identifier deux domaines sur ce graphe. Commenter.
- 3° Calculer la quantité d'énergie électrique nécessaire à la chauffe pour que l'eau passe de 30°C à 60°C
- 4° Comparer cette valeur à la quantité de chaleur qu'il est nécessaire d'apporter à un litre d'eau pour élever sa température de 30°C à 60°C.
- 5° Déterminer l'efficacité énergétique de cette transformation d'énergie.

## COMPÉTENCES EXPÉRIMENTALES ASSOCIÉES AU TP : Grille d'auto-évaluation ( Elève )

je sais ...		OUI	NON
<b>PREPARER</b>			
Protocole expérimental	➤ lister le matériel		
	➤ faire le schéma		
	➤ présenter la démarche expérimentale		
<b>REALISER</b>			
Voltmètre	choisir les bornes		
	brancher l'appareil		
Ampèremètre	choisir les bornes		
	brancher l'appareil		
Wattmètre	choisir les bornes		
	brancher l'appareil		
Analyseur d'énergie	choisir les bornes		
	brancher l'appareil		
<b>MESURER</b>			
	➤ Utiliser une balance		
	➤ Sélectionner la position (AC ou DC) sur les multimètres		
	➤ Utiliser un chronomètre		
	➤ Lire sur un thermomètre		
	➤ Dresser un tableau de mesure (voir fiche méthode)		
<b>EXPLOITER</b>			
Tracer un graphe (voir fiche méthode)	➤ choisir une échelle		
	➤ graduer les axes		
	➤ grandeurs + unités		
	➤ nommer le graphe		
Linéariser la caractéristique			
Identifier les deux domaines			

## FICHE METHODE (ELEVE)

➤ Etablir un tableau de mesures :

grandeur ①(unité)	0	5	10	15	20
grandeur ②(unité)	1	2	3	4	5

➤ Tracer un graphe :

### GRAPHE

