

TP CH15 Le premier principe de la thermodynamique**ÉNONCÉ ET ÉVALUATION**

NOM :	Prénom :
-------	----------

ÉVALUATION				
Compétences	Niveaux validés			
	A	B	C	D
s'APProprier				
ANALyser				
RÉALiser				
VALider				
Note :		/20		

OBJECTIFS DU SUJET

Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.

Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.

Capacité mathématique : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.

CONTEXTE DU SUJET

Le refroidissement d'une tasse de café chaud est modélisé par une équation différentielle exprimant la loi de refroidissement de Newton.

On applique la méthode de séparation des variables pour résoudre l'équation.

Le but de cette épreuve est de prévoir la température du café au bout de 30 minutes et d'évaluer les caractéristiques thermiques de la tasse de café utilisée.

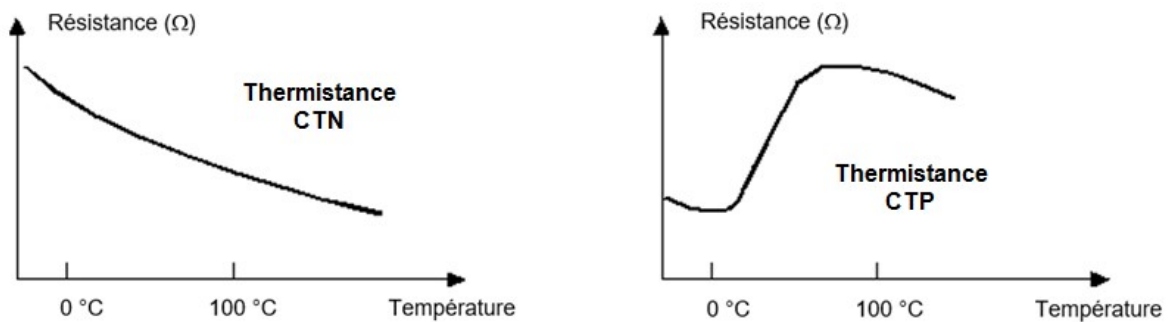
Document 1 : Les thermistances

Les thermistances sont constituées d'un matériau semi-conducteur. Elles sont caractérisées par un coefficient de température. Celui-ci peut être de valeur négative sur toute la plage de températures étudiée ; on parle alors de thermistance CTN et la résistance de la thermistance diminue lorsque la température augmente. Ou bien il peut être de valeur positive dans un domaine restreint de températures ; on parle alors de thermistance CTP et, dans ce domaine particulier, sa résistance augmente avec la température.

Les thermistances CTP peuvent servir de limiteurs de courant pour la protection de circuits électriques, à la place d'un fusible par exemple, tandis que les thermistances CTN sont principalement utilisées pour la mesure de températures. Ces dernières sont largement répandues dans les thermostats numériques.

Source : <http://www.ni.com/> (National Instruments / oct 01, 2012)

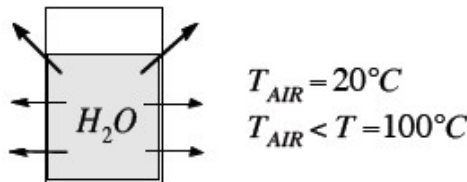
Document 2 : Allure des courbes d'étalonnage des thermistances CTN et CTP



Source : https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:CTN_CTP.png

Document 3 : Les paraffines

Dans cet exemple, on veut modéliser la température d'une tasse de café en fonction du temps. Le refroidissement d'une tasse de café fraîchement fait, puis maintenu dans une pièce à température constante, est décrit par une équation différentielle du premier ordre.



Soit $\begin{cases} T(t) = \text{la température de l'eau en fonction du temps } t, \\ T_A = \text{la température ambiante,} \\ T(0) = 100 = \text{la température initiale du café.} \end{cases}$

On cherche T après 1 heure.

La loi de Newton dit que le taux de variation de la température $\frac{dT}{dt}$ d'un objet est proportionnel à la différence entre sa température T et la température ambiante T_0 :

$$\frac{dT}{dt} = \alpha(T - T_0).$$

Données concernant le verre et l'eau utilisés:

masse d'eau utilisée : m_{eau}

$c_{eau} = 4180 \text{ J/K/kg}$ capacité thermique de l'eau

λ : conductivité thermique du verre, c'est la **grandeur que nous essayons de déterminer**

$S = \pi \cdot D \cdot h$: Surface latérale de la tasse de verre

Mesurer ces différentes grandeurs permettant de calculer la surface S

Mesurer également L l'épaisseur du verre

T_{air} température de l'air

T_0 température initiale de l'eau chaude

Solution de l'équation différentielle:

$$T(t) = (T_0 - T_{air}) \times e^{-\frac{\lambda \times S}{L \times m_{eau} \times c_{eau}} \times t} + T_{air}$$

Valeurs théoriques de la conductivité thermique de différents matériaux:

Ordre de grandeur de λ à 20 °C	$W m^{-1} K^{-1}$
Gaz à la pression atmosphérique	0,006 - 0,18
Matériaux isolants	0,025 - 0,25
Liquides non Métalliques	0,1 - 1,0
Solides non métalliques	0,025 - 3
Liquides métalliques	8,5 - 85
Alliages métalliques	10 - 150
Métaux purs	20 - 400

Matériel mis à disposition du candidat

- un ordinateur muni d'un logiciel tableur-grapheur regressi
- une thermistance CTN
- un agitateur magnétique chauffant avec barreau aimanté
- un agitateur magnétique non chauffant avec barreau aimanté
- deux barreaux aimantés
- un bécher de mL
- un bécher de 50 mL
- une éprouvette graduée de mL
- un gant anti-chaleur
- une paire de lunettes
- un multimètre numérique
- un support avec noix de serrage et pince
- un thermomètre électronique avec sa sonde déjà montée
- des attaches liens ou des élastiques
- de la paraffine à l'état liquide préparée par le professeur et disponible sur le bureau
- une pissette d'eau distillée
- deux fils de connexion
- un verre, une dose de café soluble
- une bouilloire électrique

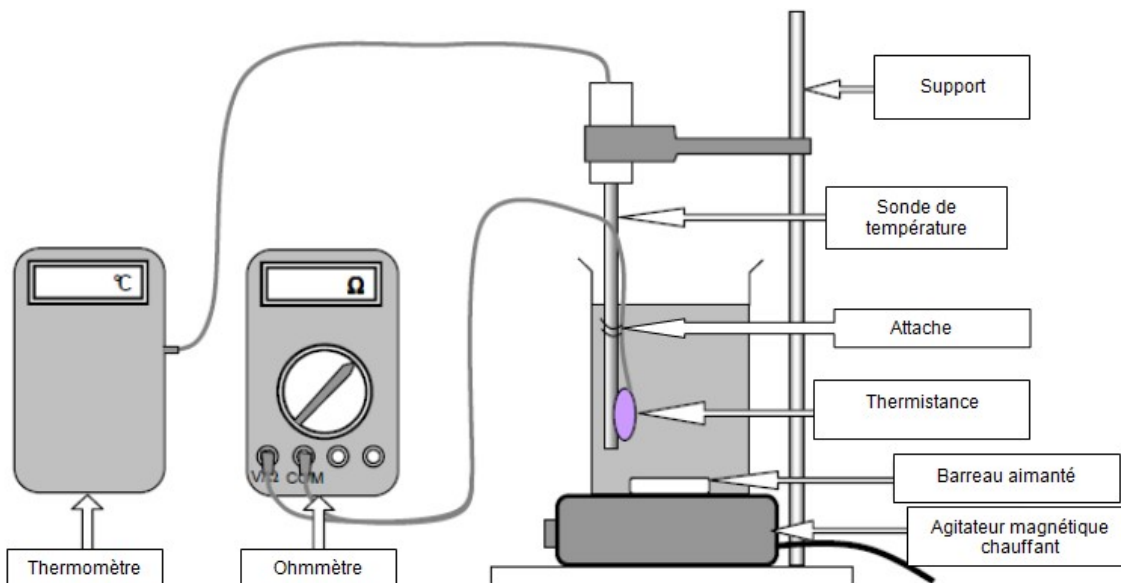
TRAVAIL À EFFECTUER

1. Courbe d'étalonnage de la thermistance (20 minutes conseillées)



On souhaite tracer la courbe d'étalonnage d'une thermistance pouvant être utilisée dans un chauffe-paraffine.

1.1. Réalisation du montage

- IntroduiremL d'eau distillée dans le bécher de mL.
- Mettre en œuvre le montage représenté ci-dessous en s'assurant que :
 - la thermistance n'est en contact ni avec les parois ni avec le fond du bécher ;
 - le barreau aimanté n'est pas en contact avec la thermistance.





- Relier la thermistance à l'ohmmètre et choisir le calibre le plus adapté.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui faire vérifier le montage	

1.2. Tracé de la courbe d'étalonnage de la thermistance

- Mettre en fonctionnement le système de chauffage et l'agitation.
- Dans le logiciel tableur-grapheur, relever et consigner au moins 10 valeurs de résistance correspondant à des températures comprises entre 25 °C et 80 °C.
- À l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, afficher la courbe représentant les variations de la résistance de la thermistance en fonction de la température.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux et la courbe ou en cas de difficulté	



2. Prévision de la température du café (30 minutes conseillées)

2.2. À l'aide des résultats expérimentaux et des documents fournis, identifier le type de thermistance utilisée dans cette expérience. Justifier la réponse.

.....
.....
.....
.....

2.3. Sans employer le thermomètre mais en utilisant la thermistance, proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la valeur de la température du café lors de son refroidissement. Il faudra utiliser le logiciel Regressi et la fonction « modélisation » afin de prévoir la température du café au bout de 30 minutes.

.....
.....
.....
.....



APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole.

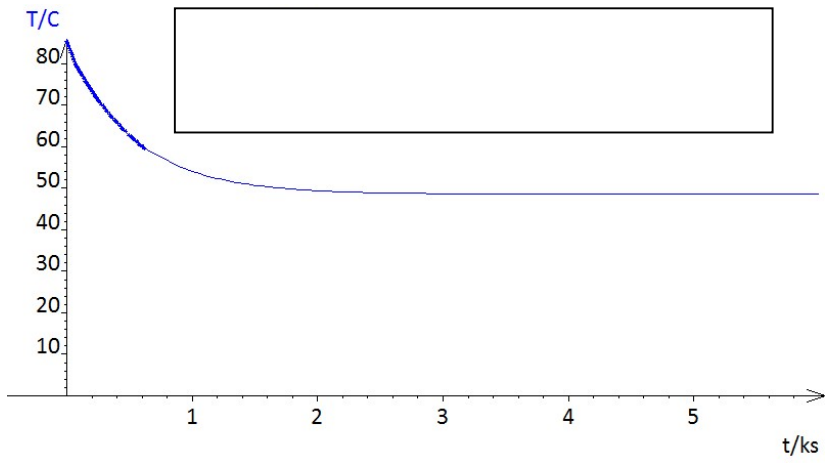
$T_{sol} = \dots\dots\dots$

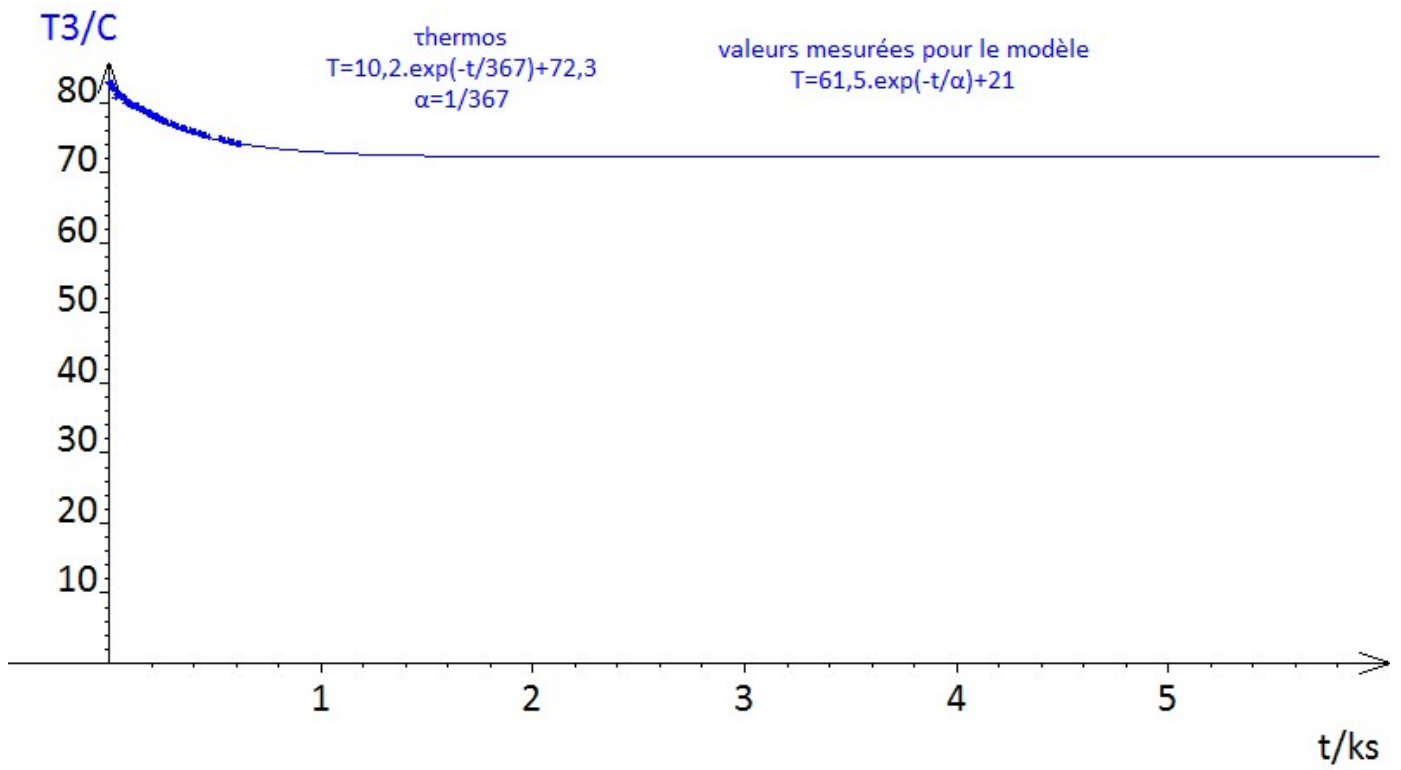
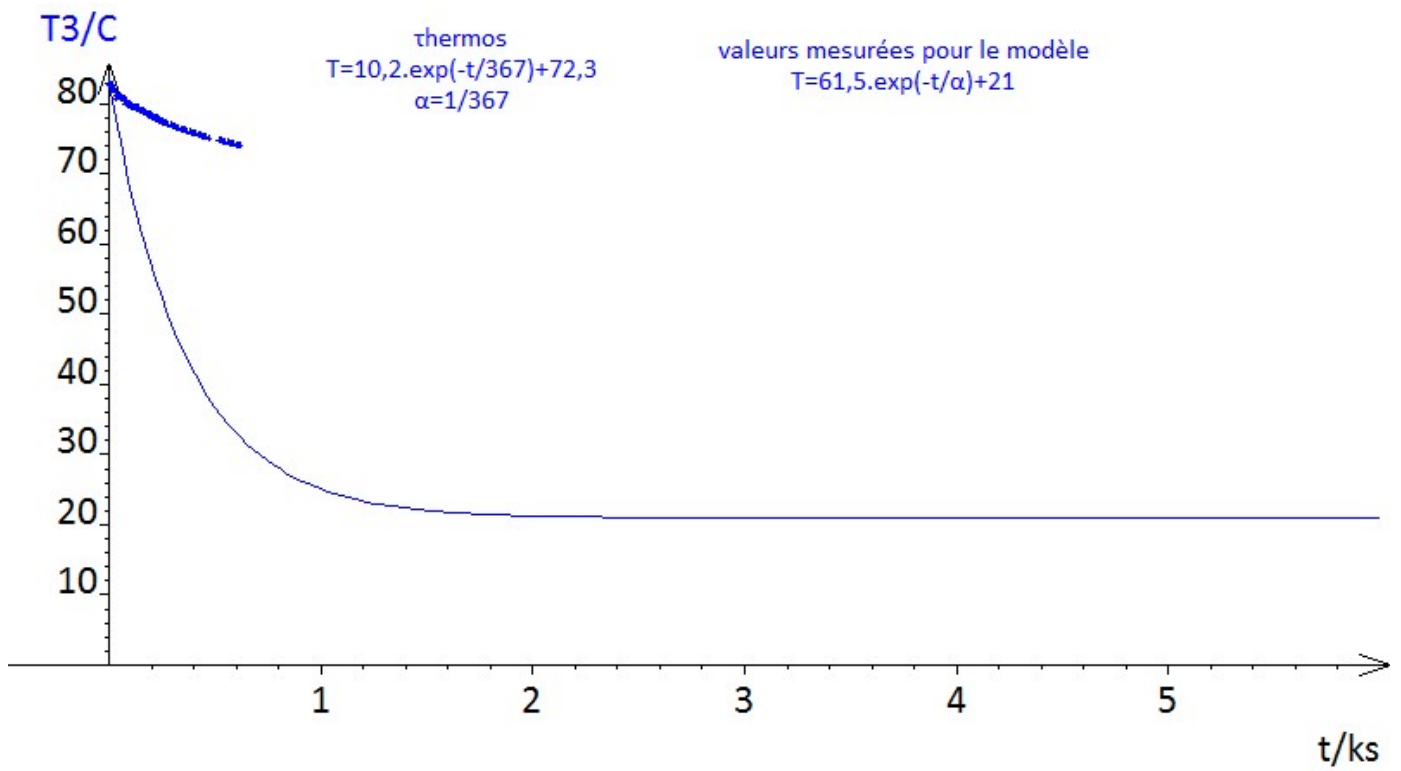
2.4. Identifier la valeur de la conductivité thermique de la tasse de café. Justifier la réponse.

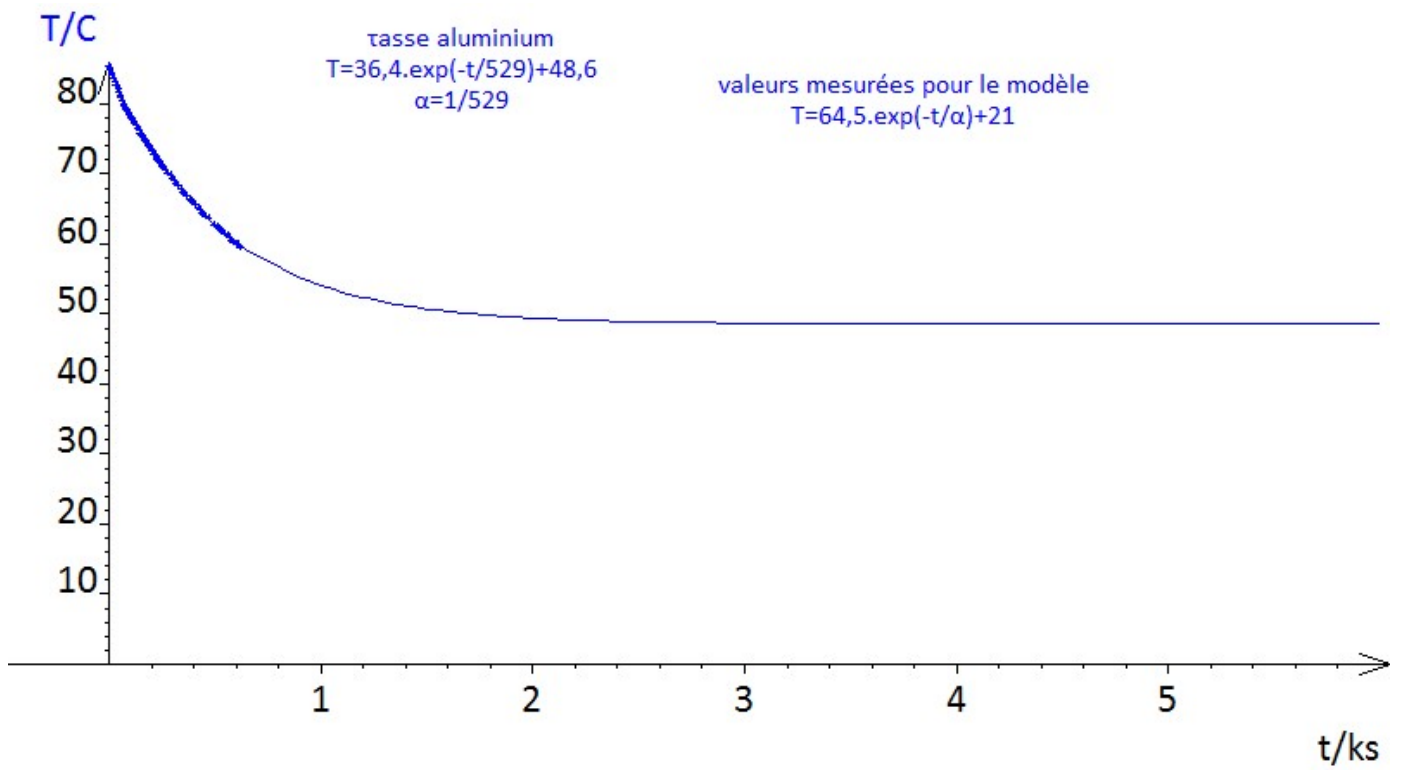
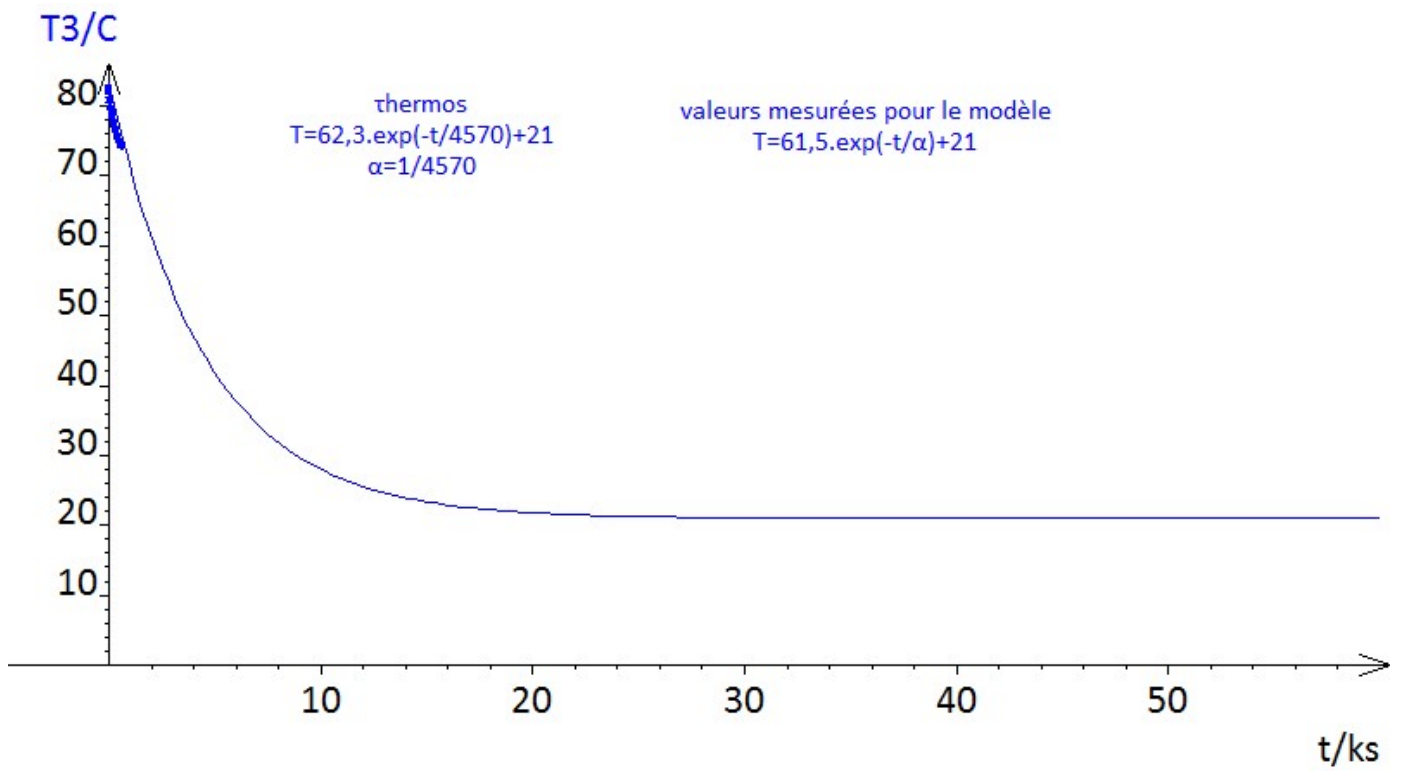
.....
.....
.....
.....

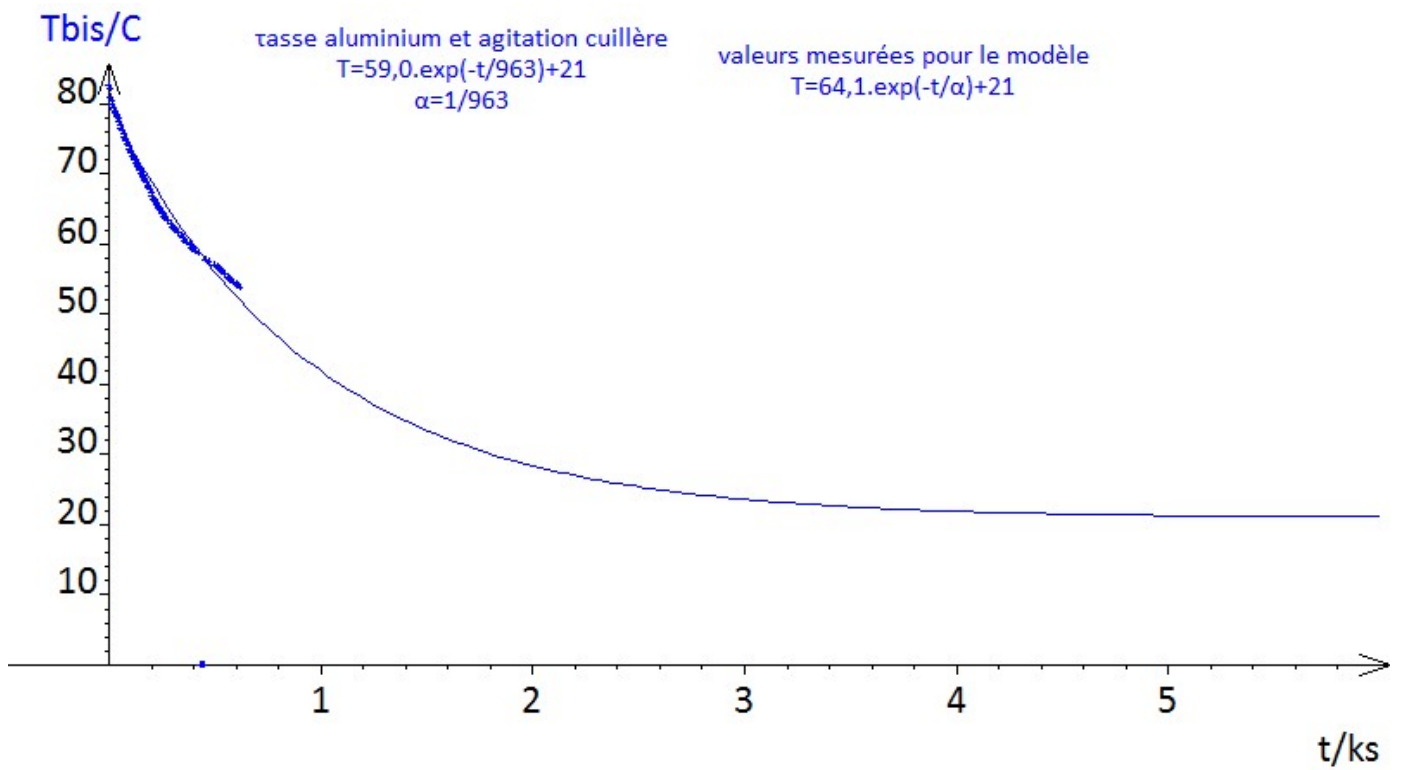
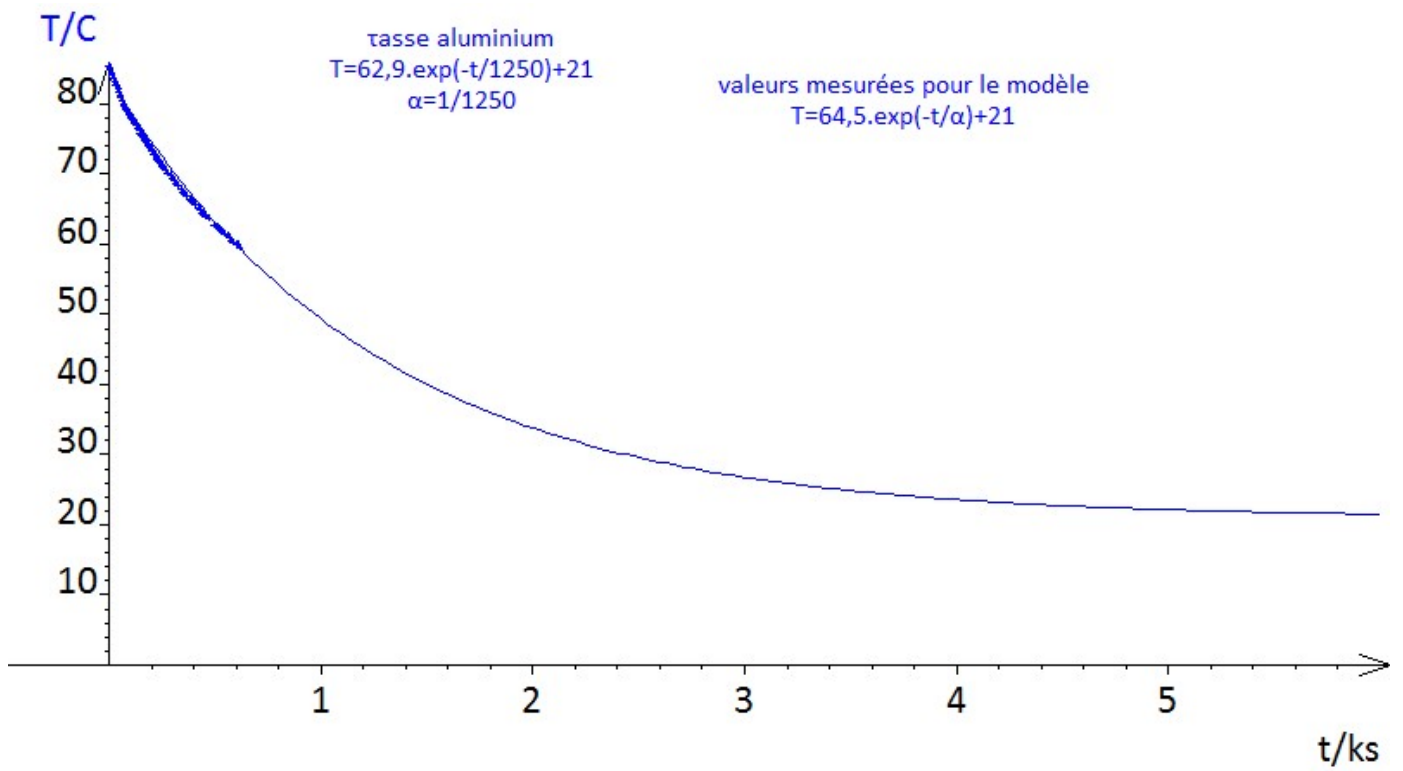
APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

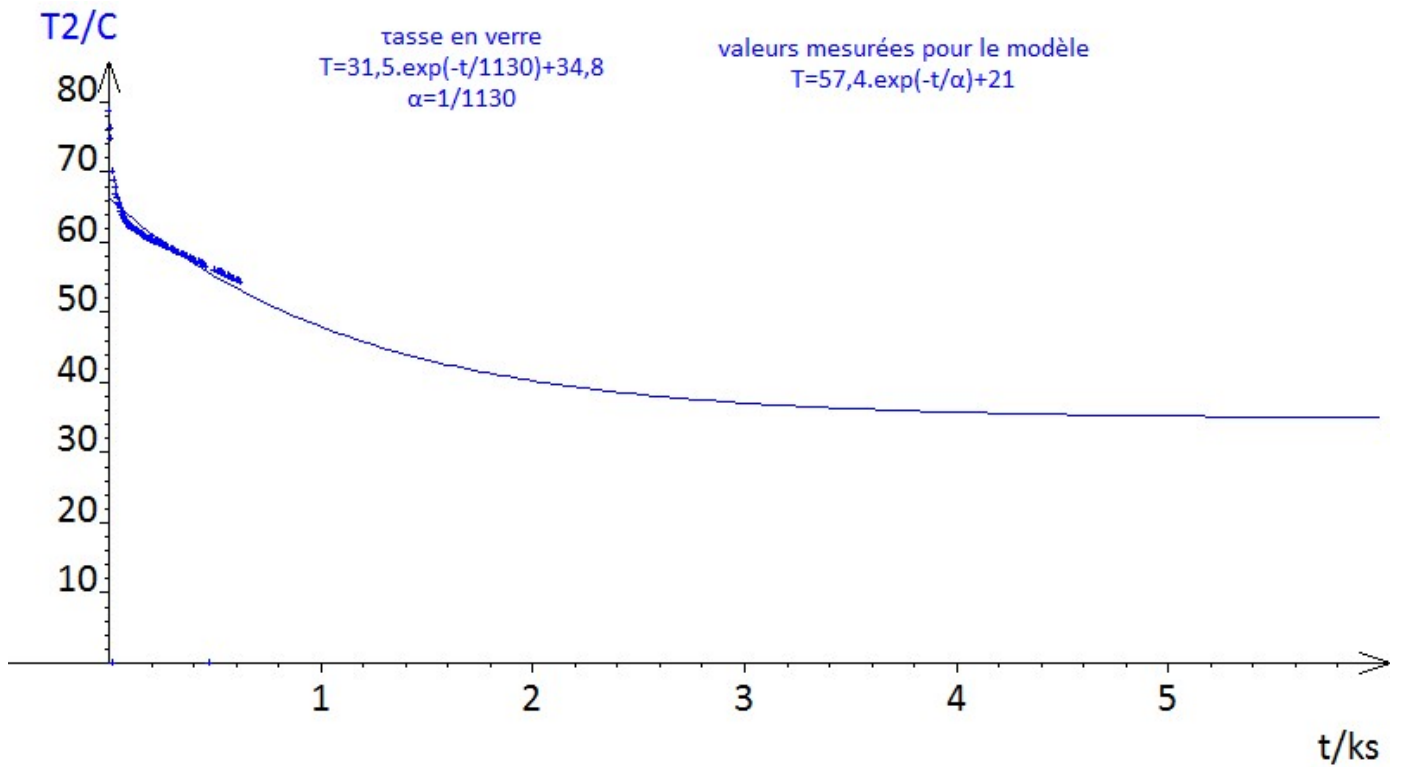
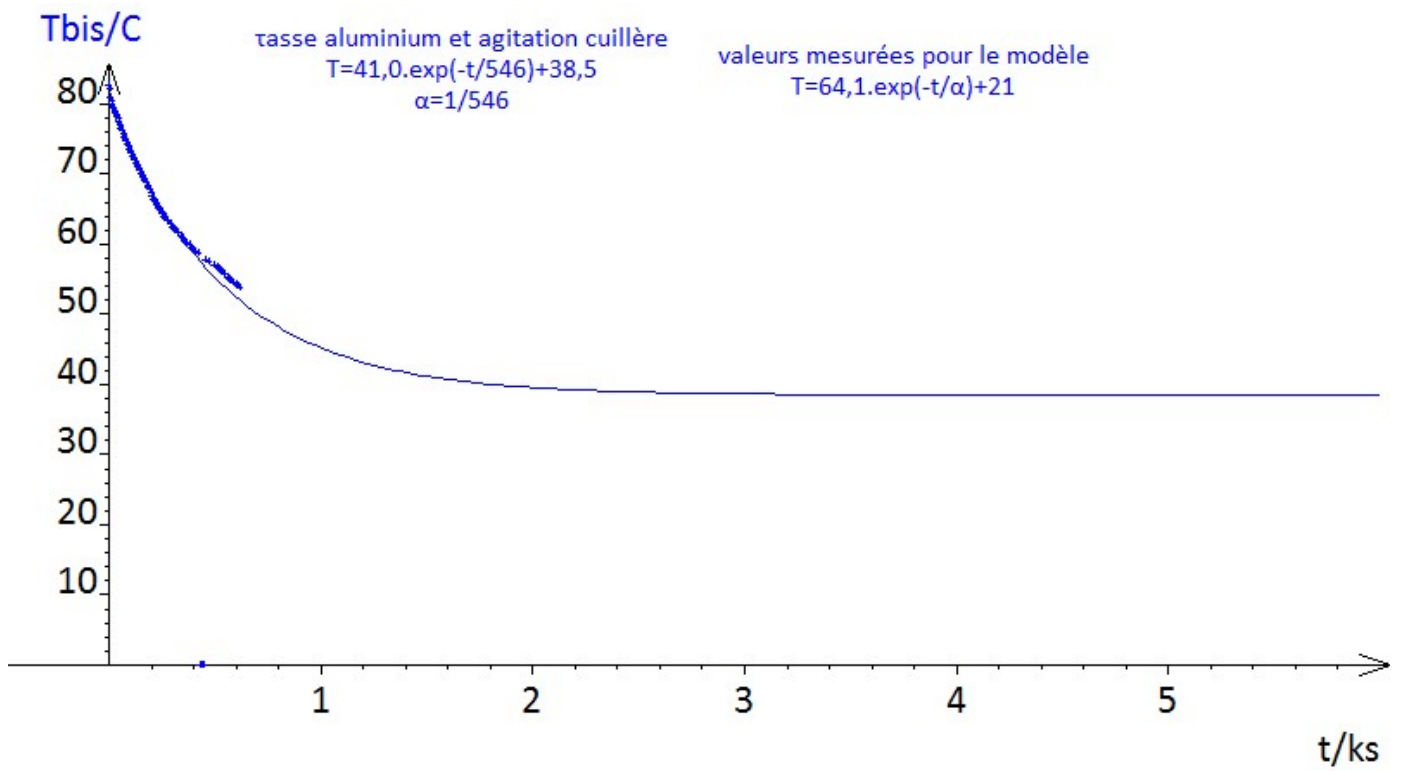
Défaire le montage et ranger la paille avant de quitter la salle.

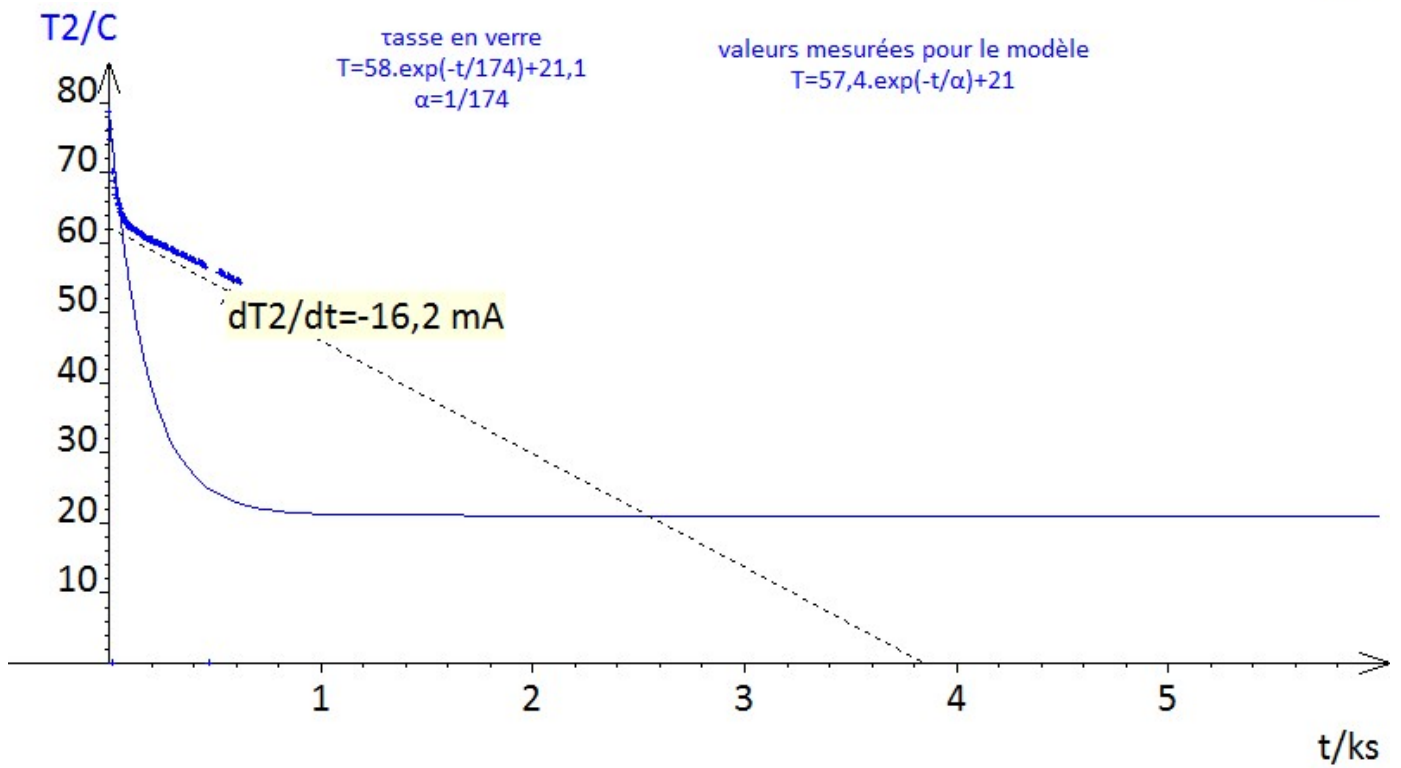
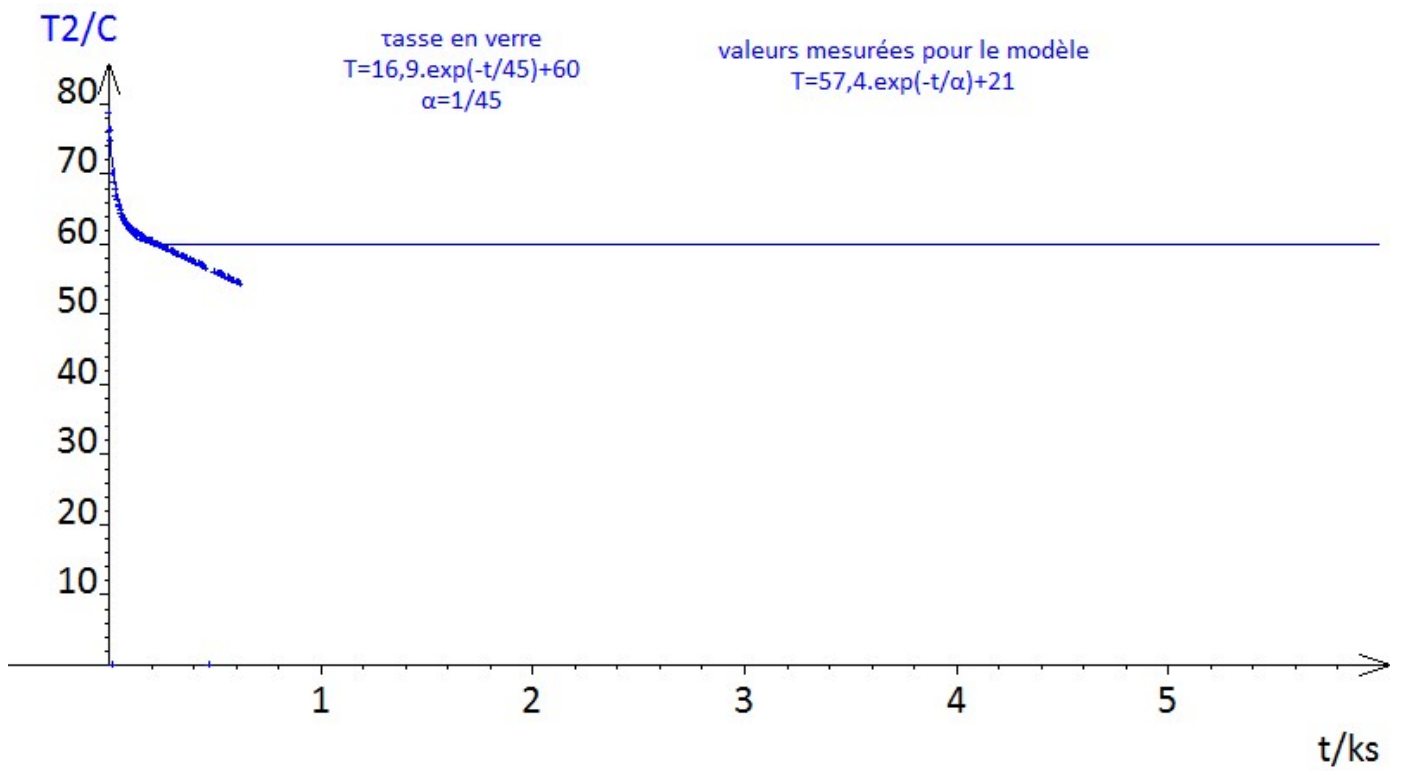












TP2 CH15 Le premier principe de la thermodynamique

ÉNONCÉ ET ÉVALUATION

NOM :	Prénom :
-------	----------

ÉVALUATION				
Compétences	Niveaux validés			
	A	B	C	D
s'APProprier				
ANALyser				
RÉALiser				
VALider				
Note :	/20			

OBJECTIFS DU SUJET

Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.

Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.

Capacité mathématique : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.

CONTEXTE DU SUJET

Le refroidissement d'une tasse de café chaud est modélisé par une équation différentielle exprimant la loi de refroidissement de Newton.

On applique la méthode de séparation des variables pour résoudre l'équation.

La paraffine s'utilise depuis l'Antiquité pour soigner la douleur et les blessures. Aujourd'hui, on l'utilise en institut de beauté pour le soin des mains et des pieds, chez les kinésithérapeutes pour la rééducation de la main ou pour soigner les blessures sportives. Grâce à sa chaleur, elle aide à activer la circulation du sang, apporte douceur et hydratation à la peau et plus de mobilité aux articulations.

Source : <http://materielmicalpla.wordpress.com>

Afin de porter la paraffine à la température désirée, on utilise un chauffe-paraffine (bain de paraffine chauffant). Cet appareil possède un dispositif électronique qui mesure la température du bain grâce à une thermistance, composant électronique dont la résistance dépend de la température. Grâce à une courbe d'étalonnage propre à chaque thermistance, la valeur de la résistance mesurée est transformée en une valeur de température qui peut être lue sur un afficheur digital.

Le but de cette épreuve est de prévoir la température du café au bout de 30 minutes.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

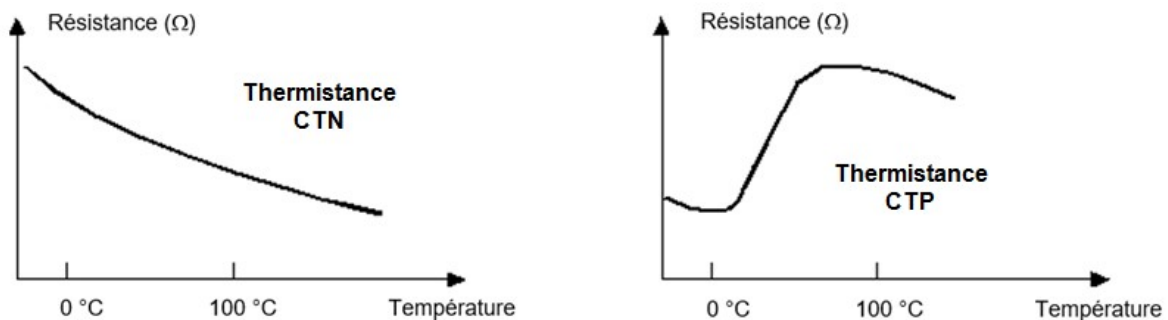
Document 1 : Les thermistances

Les thermistances sont constituées d'un matériau semi-conducteur. Elles sont caractérisées par un coefficient de température. Celui-ci peut être de valeur négative sur toute la plage de températures étudiée ; on parle alors de thermistance CTN et la résistance de la thermistance diminue lorsque la température augmente. Ou bien il peut être de valeur positive dans un domaine restreint de températures ; on parle alors de thermistance CTP et, dans ce domaine particulier, sa résistance augmente avec la température.

Les thermistances CTP peuvent servir de limiteurs de courant pour la protection de circuits électriques, à la place d'un fusible par exemple, tandis que les thermistances CTN sont principalement utilisées pour la mesure de températures. Ces dernières sont largement répandues dans les thermostats numériques.

Source : <http://www.ni.com/> (National Instruments / oct 01, 2012)

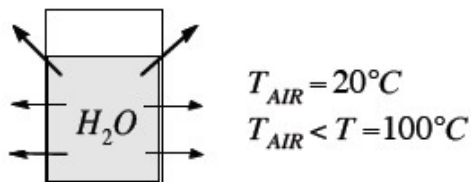
Document 2 : Allure des courbes d'étalonnage des thermistances CTN et CTP



Source : https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:CTN_CTP.png

Document 3 : Les paraffines

Dans cet exemple, on veut modéliser la température d'une tasse de café en fonction du temps. Le refroidissement d'une tasse de café fraîchement fait, puis maintenu dans une pièce à température constante, est décrit par une équation différentielle du premier ordre.



Soit $\begin{cases} T(t) = \text{la température de l'eau en fonction du temps } t, \\ T_A = \text{la température ambiante,} \\ T(0) = 100 = \text{la température initiale du café.} \end{cases}$

On cherche T après 1 heure.

La loi de Newton dit que le taux de variation de la température $\frac{dT}{dt}$ d'un objet est proportionnel à la différence entre sa température T et la température ambiante T_0 :

$$\frac{dT}{dt} = \alpha(T - T_0).$$

Données concernant le verre et l'eau utilisés:

masse d'eau utilisée : m_{eau}

$c_{eau} = 4180 J/K/kg$ capacité thermique de l'eau

λ : conductivité thermique du verre, c'est la **grandeur que nous essayons de déterminer**

$S = \pi \cdot D \cdot h$ S : Surface latérale de la tasse de verre

Mesurer ces différentes grandeurs permettant de calculer la surface S

Mesurer également L l'épaisseur du verre

T_{air} température de l'air

T_0 température initiale de l'eau chaude

Solution de l'équation différentielle:

$$T(t) = (T_0 - T_{air}) \times e^{-\frac{\lambda \times S}{L \times m_{eau} \times c_{eau}} \times t} + T_{air}$$

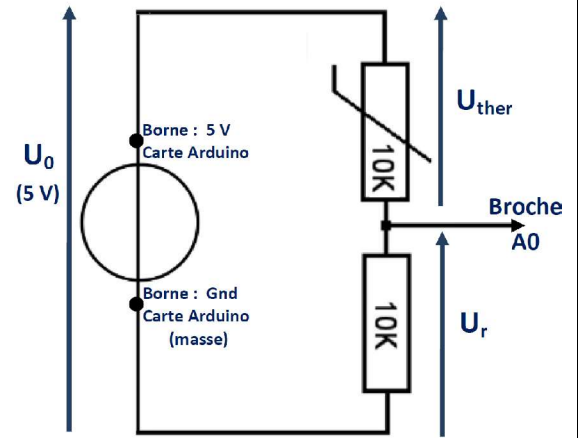
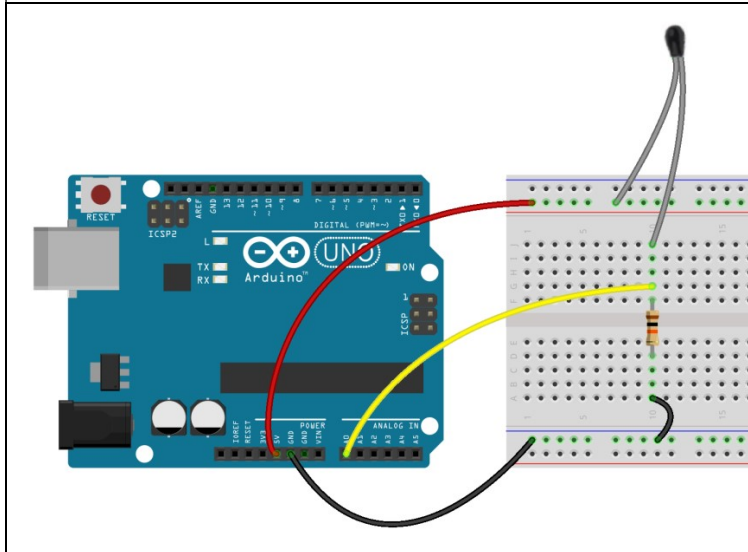
Valeurs théoriques de la conductivité thermique de différents matériaux:

Ordre de grandeur de λ à 20 °C	$W m^{-1} K^{-1}$
Gaz à la pression atmosphérique	0,006 - 0,18
Matériaux isolants	0,025 - 0,25
Liquides non Métalliques	0,1 - 1,0
Solides non métalliques	0,025 - 3
Liquides métalliques	8,5 - 85
Alliages métalliques	10 - 150
Métaux purs	20 - 400

Matériel mis à disposition du candidat

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur muni d'un logiciel tableur-grapheur
- une thermistance similaire à celle d'un chauffe-paraffine
- un agitateur magnétique chauffant avec barreau aimanté
- un agitateur magnétique non chauffant avec barreau aimanté
- deux barreaux aimantés
- un bécher de mL
- un bécher de 50 mL
- une éprouvette graduée de mL
- un gant anti-chaleur
- une paire de lunettes
- un multimètre numérique
- un support avec noix de serrage et pince
- un thermomètre électronique avec sa sonde déjà montée
- des attaches liens ou des élastiques
- de la paraffine à l'état liquide préparée par le professeur et disponible sur le bureau
- une pissette d'eau distillée
- deux fils de connexion

Schémas du montage



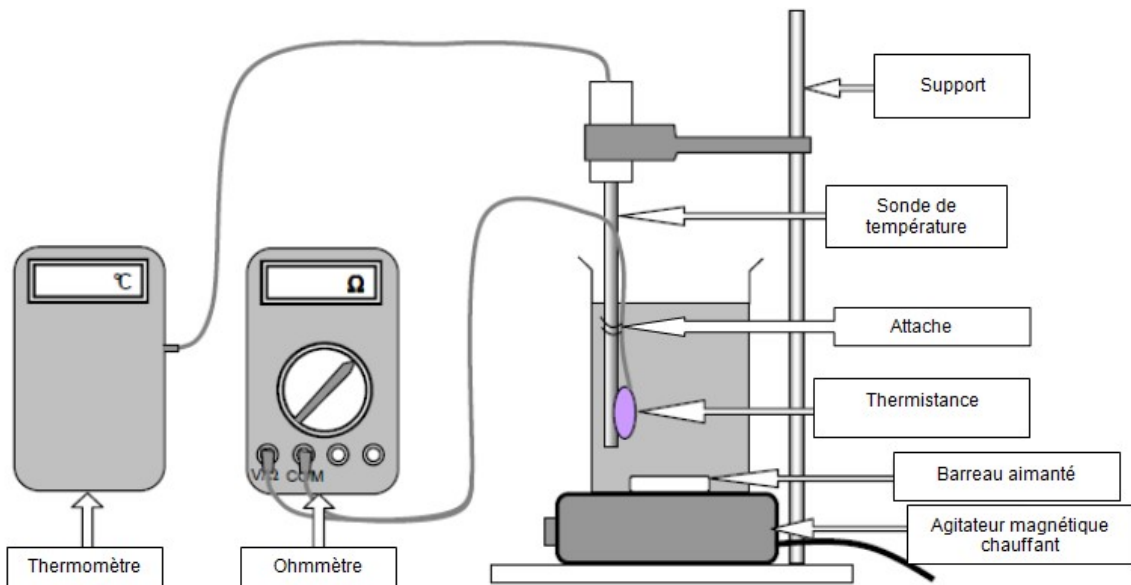
TRAVAIL À EFFECTUER

3. Courbe d'étalonnage de la thermistance (20 minutes conseillées)



On souhaite tracer la courbe d'étalonnage d'une thermistance pouvant être utilisée dans un chauffe-paraffine.

3.2. Réalisation du montage

- IntroduiremL d'eau distillée dans le bécher de mL.
- Mettre en œuvre le montage représenté ci-dessous en s'assurant que :
 - la thermistance n'est en contact ni avec les parois ni avec le fond du bécher ;
 - le barreau aimanté n'est pas en contact avec la thermistance.





- Relier la thermistance à l'ohmmètre et choisir le calibre le plus adapté.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui faire vérifier le montage	

3.3. Tracé de la courbe d'étalonnage de la thermistance

- Mettre en fonctionnement le système de chauffage et l'agitation.
- Dans le logiciel tableur-grapheur, relever et consigner au moins 10 valeurs de résistance correspondant à des températures comprises entre 25 °C et 80 °C.
- À l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, afficher la courbe représentant les variations de la résistance de la thermistance en fonction de la température.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux et la courbe ou en cas de difficulté	



4. Prévion de ma température du café (30 minutes conseillées)

4.2. À l'aide des résultats expérimentaux et des documents fournis, identifier le type de thermistance utilisée dans cette expérience. Justifier la réponse.

.....
.....
.....

4.3. Sans employer le thermomètre mais en utilisant la thermistance, proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la valeur de la température du café lors de son refroidissement. Il faudra utiliser le logiciel Regressi et la fonction « modélisation » afin de prévoir la température du café au bout de 30 minutes.

.....
.....
.....



APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole.

$T_{sol} = \dots\dots\dots$

4.4. Identifier la valeur de la conductivité thermique de la tasse de café. Justifier la réponse.

.....
.....
.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL SUJET 2021

Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie Évaluation des Compétences Expérimentales

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Pour chauffer l'eau d'une tasse de thé ou de café, la bouilloire électrique utilise presque deux fois moins d'énergie qu'une casserole posée sur une plaque de cuisson.

Le fonctionnement de la bouilloire électrique repose sur l'effet Joule. Les bouilloires sont munies d'une résistance chauffante immergée. Le courant, lorsqu'il passe dans la résistance, provoque une augmentation de l'énergie thermique : le transfert thermique augmente donc la température de l'eau.

D'après le site energie-environnement.ch



Le but de cette épreuve est de déterminer le rendement énergétique d'une résistance chauffante.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

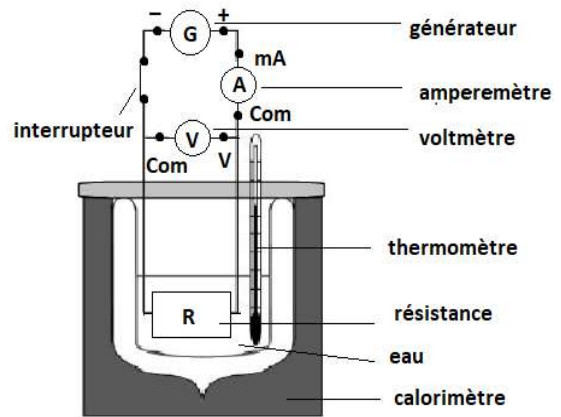
Puissance, énergie électrique, transfert thermique et rendement d'une résistance chauffante

- La puissance électrique P (en W) reçue par un récepteur, c'est-à-dire l'énergie électrique qu'il reçoit par seconde, est donnée par la relation : $P = U \cdot I$; avec U (en V) la tension entre les bornes du récepteur et I (en A) l'intensité du courant qui le traverse.
- L'énergie électrique W_{elec} (en J) transférée pendant la durée Δt (en s) est donnée par la relation : $W_{elec} = P \cdot \Delta t$
- Le transfert thermique Q (en J) associé à un solide ou à un liquide de masse m et de capacité thermique massique c dont la température varie de ΔT s'écrit : $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; avec $\Delta T = T_f - T_i$ en $^{\circ}\text{C}$. T_i est la température initiale et T_f la température finale.
- Le rendement énergétique d'une résistance chauffante se note r (sans unité) et s'écrit : $r = \frac{Q}{W_{elec}}$

Dispositif expérimental

Pour mesurer les transferts thermiques mis en jeu au cours d'échanges thermiques, on peut utiliser un calorimètre. Il s'agit d'une enceinte thermiquement isolée du milieu extérieur. Un calorimètre comprend généralement un système d'agitation et un thermomètre.

Un calorimètre est dit idéal si son contenu n'échange pas d'énergie thermique avec l'extérieur. On se placera dans ce cas.



Données utiles

- La capacité thermique massique de l'eau est $c = 4,185 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Dans le contexte de cette étude on considérera que l'incertitude de mesure d'une grandeur correspond à la plus petite graduation de l'instrument de mesure utilisé.

TRAVAIL À EFFECTUER

5. Protocole expérimental (10 minutes conseillées)

À l'aide des informations mises à disposition, proposer un protocole expérimental permettant de déterminer le rendement électrique de la résistance chauffante.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole en cas de	

6. Détermination du rendement(30 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le protocole expérimental, en respectant les indications ci-dessous :

- Régler le générateur de tension continue sur 6 V.
- Régler l'ampèremètre sur le calibre 10 A continu.
- Utiliser une masse d'eau comprise entre 200 g et 250 g.
- Régler le voltmètre sur le calibre le plus approprié.

La durée de l'expérience sera comprise entre 5 et 6 minutes.

Reporter les mesures dans le tableau suivant :

Masse d'eau (g)	Tension mesurée (V)	Intensité mesurée (A)	Durée mesurée (s)	Variation de la température (°C ou K)



Déterminer la valeur du rendement énergétique de la résistance chauffante.

.....

.....

.....

.....

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

7. Incertitudes(20 minutes conseillées)

Estimer, en la justifiant, la valeur de l'incertitude $u(m)$ sur la mesure de la masse m d'eau.

$$u(m) = \dots\dots\dots$$

.....

.....



Estimer, en la justifiant, la valeur de l'incertitude $u(dT)$ sur la mesure de la variation de température dT .

$$u(dT) = \dots\dots\dots$$

.....

.....

Le

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

programme `rendement_a_completer.py` permet de calculer le rendement r et son incertitude par la simulation d'un processus aléatoire en prenant en compte l'incertitude sur une seule valeur.

Le but est de déterminer lequel des deux paramètres : masse ou température, contribue le plus à l'incertitude sur la valeur du rendement.

Pour cela :

- Remplacer aux lignes 41 et 45 « symbole_du_parametre » par m (*pour valeur*).
- Remplacer à la ligne 46 « formule » par l'expression de r en remplaçant m par $m[i]$ et les autres paramètres par leurs valeurs.
- Exécuter le programme et noter les résultats :

.....
.....

Reproduire la procédure pour le paramètre dT dans le programme et noter les résultats :

- Remplacer aux lignes 41 et 45 « symbole_du_parametre » par dT (*pour valeur*).
- Remplacer à la ligne 46 « formule » par l'expression de r en remplaçant dT par $dT[i]$ et les autres paramètres par leurs valeurs.
- Exécuter le programme et noter les résultats :

.....
.....

Parmi les deux paramètres testés, lequel contribue le plus à l'incertitude sur r ? Proposer une interprétation à cette observation.

.....
.....
.....
.....

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.

```
int ctnPin = 0;
int valeur;
float tension;
float temperature;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ctnPin, INPUT);
}

void loop() {
  valeur = analogRead(ctnPin);
  tension = valeur * (5.0/1024);
  temperature = (tension - 1.121)/0.057;
  Serial.println(temperature);
  delay(1000);
}
```

D:\0.Terminale 2021\ARDUINO\capteur temperature

TP4 CH15 Le premier principe de la thermodynamique

ÉNONCÉ ET ÉVALUATION

NOM :

Prénom :

ÉVALUATION				
Compétences	Niveaux validés			
	A	B	C	D
s'APProprier				
ANALyser				
RÉALiser				
VALider				
Note :		/20		

OBJECTIFS DU SUJET

Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.

Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.

Capacité mathématique : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.

CONTEXTE DU SUJET

Le refroidissement d'une tasse de café chaud est modélisé par une équation différentielle exprimant la loi de refroidissement de Newton.

On applique la méthode de séparation des variables pour résoudre l'équation.

Source : <http://materielmicalpla.wordpress.com>

Le but de cette épreuve est de déterminer le rendement d'une bouilloire électrique et de modéliser la loi de refroidissement.

Document 1 : Biomimétisme

Giullian Graves, bioingénieur et Michka Mélo, designer, ont réalisé un prototype de bouilloire consommant moins d'énergie en s'inspirant de principes d'isolation et d'optimisation naturels qui sont des particularités du toucan, du nautille, de l'ours polaire et de la termitière.

Voir la vidéo
Durée : 6 min



<http://acver.fr/bouill>

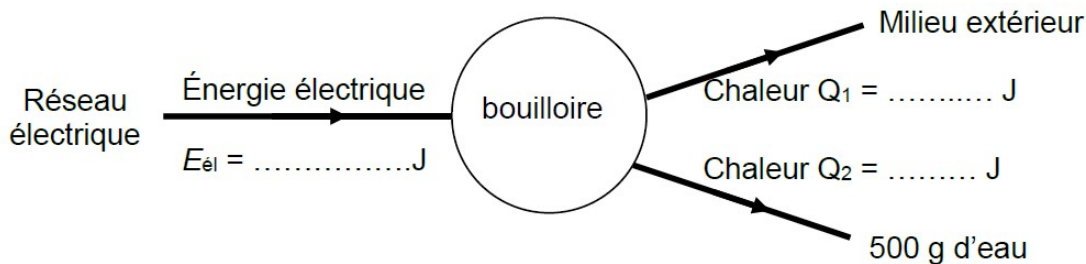
issue de la série « Nature = Futur ! »

Document 2 : Rendement énergétique η

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{dépensée}}}$$

Document 3 : Chaîne énergétique d'une bouilloire électrique

Le passage du courant électrique dans un conducteur ohmique situé dans la bouilloire s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Ce phénomène est dû à l'effet Joule.



Document 4 : Énergie électrique

$$E_{\text{él}} = P_{\text{él}} \cdot \Delta t$$

avec $E_{\text{él}}$ en J, $P_{\text{él}}$ en W et Δt en s.

Au laboratoire, on dispose d'un puissance-mètre qui se place entre la prise électrique et l'appareil électrique.

Document 5 : Capacité thermique massique de l'eau

L'énergie reçue par une masse d'eau est proportionnelle à son élévation de température :

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

avec m masse d'eau en kg,

C capacité thermique massique de l'eau = $4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$,

ΔT élévation de température en K ou en $^{\circ}\text{C}$.

Données utiles

- La capacité thermique massique de l'eau est $c = 4,185 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Dans le contexte de cette étude on considérera que l'incertitude de mesure d'une grandeur correspond à la plus petite graduation de l'instrument de mesure utilisé.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Protocole expérimental (10 minutes conseillées)

Proposer un protocole expérimental permettant de calculer le rendement de la bouilloire.

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

2. Détermination du rendement (30 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le protocole expérimental

La durée de l'expérience sera comprise entre 5 et 6 minutes.

Reporter les mesures dans le tableau suivant :

Masse d'eau (g)	Tension mesurée (V)	Intensité mesurée (A)	Durée mesurée (s)	Variation de la température (°C ou K)



Déterminer la valeur du rendement énergétique de la résistance chauffante.

.....

.....

.....

.....

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

3. Proposer une piste technique, bio inspirée, pour améliorer le rendement de la bouilloire du

laboratoire.

.....

.....

.....

.....

4. Evolution temporelle d'un système incompressible(30 minutes conseillées)

Protocole expérimental :

- Chauffer 100 mL d'eau pendant 1 min au four à micro-ondes. Placer la sonde de température dans l'eau.
- Une fois que la sonde est bien chaude, la sortir de l'eau et l'essuyer.
- Placer la sonde au bord de la paillasse à l'air libre.
- Mesurer pendant 20 min la température de la sonde.

Document 7 : Loi de refroidissement de Newton

L'évolution temporelle de la température d'un système incompressible est modélisée par

$$T(t) = (T_0 - T_{ext}).e^{-t/\tau} + T_{ext} \quad \text{où } T_0 \text{ est la température initiale du système}$$



T_{ext} est la température de l'air ambiant

On peut aussi l'écrire sous la forme

$$\Delta T(t) = (T_0 - T_{ext}).e^{-t/\tau} \quad \text{où } \Delta T(t) = T(t) - T_{ext}$$

- Ouvrir une feuille de calcul sur regressi, en indiquant le type de fichier Jeulin (*.lab)
- Créer une nouvelle grandeur $\Delta T = T - T_{ext}$ où T_{ext} est remplacée par sa valeur numérique.
- Afficher la courbe représentant ΔT en fonction du temps.
- Modéliser, en choisissant le modèle Exp.
- Noter, ci-dessous, les résultats de la modélisation avec les incertitudes associées.

$$\Delta T = a \cdot \exp(-t/\tau)$$

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

Le modèle mathématique semble-t-il approprié ? Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....