

BACCALAURÉAT SÉRIE S**Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	4
1. Courbe d'étalonnage de la thermistance (20 minutes conseillées)	7
2. Identification du type de paraffine (30 minutes conseillées)	8
3. Critique de la méthode d'identification (10 minutes conseillées)	9

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Dans ce sujet, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mettre en œuvre un protocole expérimental afin de tracer une courbe d'étalonnage ; • proposer un protocole et le mettre en œuvre pour déterminer la valeur d'une température de solidification ; • exploiter la méthode de façon critique.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) : coefficient 2 • Réaliser (REA) : coefficient 3 • Valider (VAL) : coefficient 1
Préparation du poste de travail	<p><u>Précautions de sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prévoir une fiche indiquant le risque de brûlures inhérent à l'appareil de chauffage. <p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brancher les appareils qui doivent être connectés au secteur. • Ouvrir le logiciel tableur-grapheur. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vider le presse-papier et ouvrir une nouvelle feuille de calcul dans le logiciel tableur-grapheur. • Débrancher les fils sur le multimètre et ne pas le laisser sur un calibre de fonctionnement en ohmmètre. <p><u>Prévoir aussi :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • une notice d'utilisation du logiciel tableur-grapheur ; • un fichier avec les valeurs de résistance mesurées en fonction de la température, pour la thermistance étudiée ; • la courbe représentant la résistance de la thermistance en fonction de la température ; • de la paraffine liquide avec un dispositif adapté.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Courbe d'étalonnage de la thermistance (20 minutes). • Identification de la paraffine (30 minutes). • Critique de la méthode (10 minutes). <p><u>Il est prévu quatre appels obligatoires et un appel facultatif de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lors de l'appel 1, l'évaluateur vérifie le montage réalisé. • Lors de l'appel 2, l'évaluateur vérifie les résultats expérimentaux et la courbe d'étalonnage de la thermistance. Selon le logiciel utilisé, il imprime éventuellement la courbe d'étalonnage. • Lors de l'appel 3, l'évaluateur vérifie le protocole expérimental. • Lors de l'appel 4, l'évaluateur vérifie les réponses du candidat. <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <p><u>Autre remarques éventuelles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lors de la préparation par les évaluateurs, déterminer le volume d'eau à utiliser en fonction du système de chauffage pour que l'expérience soit réalisable dans le temps indiqué. Reporter le volume retenu sur la fiche III paragraphe 1.1. • Lors des mesures des résistances au cours du chauffage, indiquer au candidat de régler le thermostat au maximum pour que l'expérience puisse être réalisée dans le temps imparti. • Préparer la paraffine liquide dans un béccher mis à la disposition des élèves et maintenu à l'aide d'un dispositif adapté à une température légèrement supérieure à sa température de solidification pour que l'expérience soit réalisable dans le temps indiqué.

II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

Paillasse candidats

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur muni d'un logiciel tableur-grapheur
- une thermistance CTN
- un agitateur magnétique chauffant clairement identifié « *agitateur magnétique chauffant* »
- un agitateur magnétique non chauffant clairement identifié « *agitateur magnétique non chauffant* »
- deux barreaux aimantés
- un bécher de 100 mL (ou de volume différent à adapter en fonction du dispositif de chauffage), la valeur doit être reportée dans la fiche III au niveau de la liste de matériel mis à disposition du candidat et dans le paragraphe 1.1.
- un bécher de 50 mL pour le montage du 2.2
- une éprouvette graduée de 100 mL (ou plus), à préciser sur la fiche III dans la liste de matériel mis à disposition du candidat
- un gant anti-chaaleur
- 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

Paillasse professeur

- un appareil de chauffage
- un bécher contenant de la paraffine liquide

Documents mis à disposition des candidats

- une notice d'utilisation du logiciel tableur-grapheur

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Ce sujet comporte **six** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.
Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Dans ce sujet, 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'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

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.

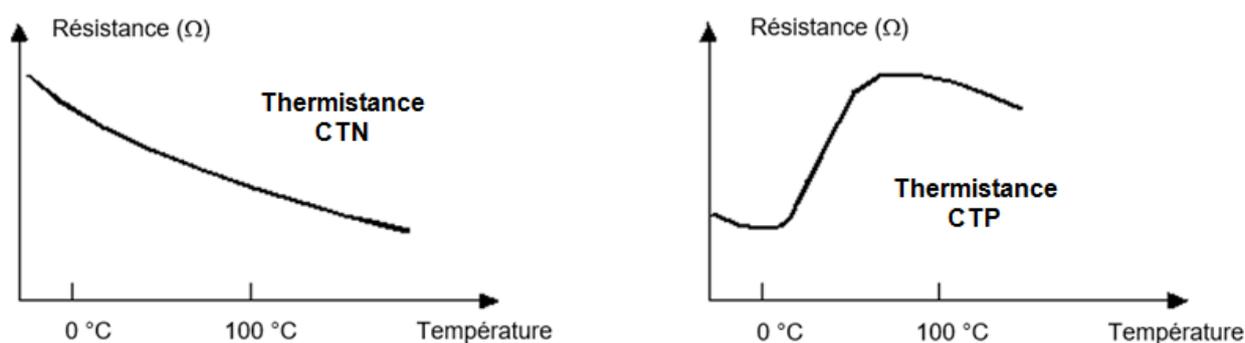
Le but de cette épreuve est d'identifier le type de thermistance employée dans un bain chauffant et de l'utiliser pour mesurer la température de solidification d'une paraffine.

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

Les paraffines sont des alcanes particuliers, hydrocarbures linéaires saturés de formule brute C_nH_{2n+2} , n étant un nombre entier positif.

Dans l'industrie, les paraffines sont aujourd'hui obtenues par un processus de raffinage du pétrole. Blanches, assez transparentes et inodores, elles se solidifient entre 50 et 72 °C selon leur type.

Il existe en effet différents types de paraffines, en fonction de leur température de solidification :

Type	50/52	52/54	54/56	56/58	58/60	62/64	68/70
Température de solidification (°C)	50 - 52	51 - 54	54 - 56	56 - 58	58 - 60	62 - 65	66 - 72

Matériel mis à disposition du candidat

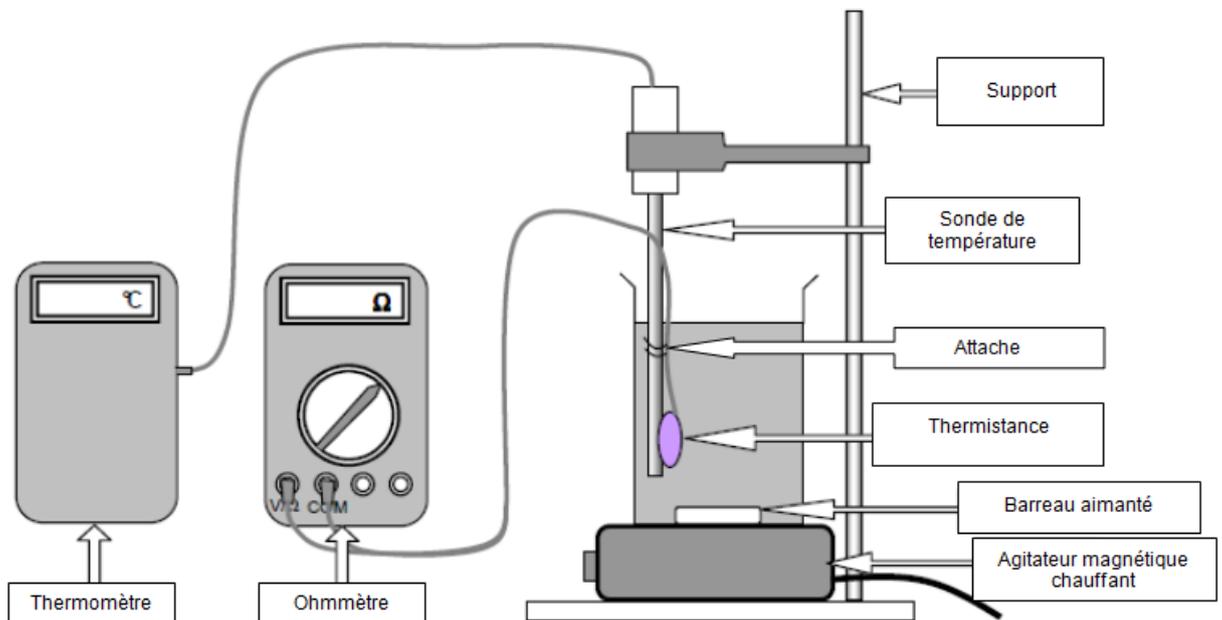
- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur muni d'un logiciel tableur-grapheur
- une thermistance similaire à celle d'un chauffe-paraffine
- un agitateur magnétique chauffant avec barreau aimanté
- un agitateur magnétique non chauffant avec barreau aimanté
- deux barreaux aimantés
- un bécher de mL
- un bécher de 50 mL
- une éprouvette graduée de mL
- un gant anti-chaaleur
- 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

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. Identification du type de paraffine (30 minutes conseillées)

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

A l'aide de la courbe tracée précédemment et des documents fournis on voit que la courbe est décroissante car plus la température augmente, plus la résistance de la thermistance diminue.

2.2. Sans employer le thermomètre mais en utilisant la thermistance, proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la valeur de la température de solidification de la paraffine liquide mise à disposition.

Placer la paraffine avec un barreau aimanté sur un agitateur magnétique et le faire fonctionner avec toujours la sonde du ohmmètre dedans. Laisser agiter jusqu'à temps que la paraffine commence à se solidifier et repérer la valeur affichée par l'ohmmètre. Puis à l'aide de la courbe précédemment tracée et de l'outil réticule libre (sur Regressi ou autre logiciel utilisé) repérer précisément la température correspondante à l'aide de la courbe.

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

Mettre en œuvre le protocole.

$T_{\text{sol}} = 53^{\circ}\text{C}$ (c'est la valeur que j'ai trouvé)

2.3. Identifier le type de paraffine qui a été mis à disposition pour les manipulations réalisées. Justifier la réponse.

A l'aide du document 3 et de nos résultats, on remarque que $51 < 53 < 54$ donc la paraffine est de type 52/54.

APPEL n°4		
	Appeler le professeur pour lui présenter les réponses ou en cas de difficulté	

3. Critique de la méthode d'identification (10 minutes conseillées)

Discuter de la pertinence de la méthode utilisée pour identifier le type de paraffine étudiée. Au moins deux arguments sont attendus.

Cette méthode est intéressante puisqu'elle permet de trouver approximativement le type de paraffine utilisée. Néanmoins, on peut avoir des difficultés à trouver précisément le moment de solidification de la paraffine et ainsi on peut se tromper sur la mesure sur l'ohmmètre puis au final passer d'un type de paraffine à un autre (car l'écart entre les valeurs de température du doc 3 est petit). De plus, malgré le fait que le réticule libre est plus précis qu'une simple lecture graphique par nous même, il reste toujours une marge d'incertitude sur la valeur de la température. On peut donc conclure sur le fait que cette technique peut amener à des erreurs et donc se tromper sur la détection du type de paraffine. (Pas sur)

À partir de la courbe d'étalonnage de la thermistance obtenue au paragraphe 1.2, déterminer si la thermistance utilisée dans cette expérience permet des mesures plus précises pour des températures élevées ou basses. Justifier la réponse.

On remarque que la courbe se stabilise vers certaines valeurs lorsque les températures sont élevées donc l'écart entre chaque valeur est plus petit ainsi la précision en est plus grande. Donc la thermistance obtenue permet des mesures plus précises pour des températures élevées. (Pas sur)

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

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