

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET TRONC COMMUN

Le dossier-sujet est constitué :

De documents destinés à l'examineur comprenant :

Pages E1/5 à E5/5

- une fiche descriptive de l'épreuve ***Page E1/5***
- une fiche de préparation du matériel expérimental ***Page E2/5***
- une proposition de protocole à fournir au candidat si nécessaire ***Page E3/5***
- une grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve ***Page E4/5***
- la grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet ***Page E5/5***

De documents destinés au candidat comprenant :

Pages C1/5 à C5/5

- les informations destinées au candidat ***Page C1/5***
- la présentation du contexte de l'expérimentation ***Page C2/5***
- le travail à réaliser ***Pages C2/5 à C5/5***

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

TC-05
MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
SUJET
TC-05 - MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Fiche descriptive de l'épreuve

1 – ACCUEIL DES CANDIDATS

Avant que les candidats ne composent, leur rappeler de lire attentivement les « **informations destinées au candidat** » de la première page du sujet qui précisent notamment la signification du symbole « **appeler l'examinateur** ».



S'assurer que le sujet tiré au sort par le candidat correspond bien au groupement auquel appartient sa spécialité de baccalauréat professionnel.

2 – STRUCTURE DU SUJET

Le sujet porte sur les contenus des modules du tronc commun (notamment **CME4** et **CME5**) du programme de baccalauréat professionnel. Il s'adresse aux candidats des spécialités de baccalauréat professionnel des **groupements 1 à 6**, en référence à la liste actualisée fournie avec les sujets.

Les capacités, connaissances et attitudes évaluées sont :

Capacités	<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer la puissance dissipée par effet Joule par un dipôle ohmique - Calculer une puissance dissipée par effet Joule, la relation étant donnée - Calculer une énergie dissipée par effet Joule, la relation étant donnée - Calculer le rendement des appareils et systèmes de chauffage
Connaissances	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir que l'élévation de température d'un corps nécessite un apport d'énergie - Savoir que les dipôles ohmiques transforment intégralement l'énergie électrique reçue en énergie thermique
Attitudes	<ul style="list-style-type: none"> - sens de l'observation - imagination raisonnée - rigueur et précision - esprit critique - respect des règles de sécurité

3 – ÉVALUATION ET NOTATION

Pendant l'épreuve, l'examinateur veille à l'avancement raisonnable des travaux. Si le candidat reste bloqué trop longtemps sur une question, il pourra intervenir, prendre en compte le temps d'attente ou lui fournir, si besoin, notamment lors de l'appel n°1, la « proposition de protocole » (page E3/5).

Les appels permettent à l'examinateur d'apprécier le niveau d'acquisition et de juger, en référence à la **grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve** (page E4/5), de la prestation du candidat en cochant, dans la **colonne (a)** :

- **2** quand il la juge **conforme aux attendus**,
- **1** quand il la juge **partiellement conforme aux attendus**,
- **0** quand il la juge **non conforme aux attendus**.

Lors des appels incluant un échange oral, l'examinateur doit prendre en compte de manière équilibrée la production écrite du candidat ainsi que sa capacité à la justifier et à y apporter des précisions.

En fin d'épreuve, l'examinateur :

- reporte dans la **colonne (b)** de la **grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet** (page E5/5), les évaluations réalisées pendant l'épreuve,
- finalise la notation en fonction de la répartition des points précisée.

Les notes attribuées doivent refléter une évaluation du niveau global d'acquisition de chacune des compétences.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Épreuve scientifique et technique

Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : TC-05 - MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Fiche de préparation du matériel expérimental

Lorsque le matériel disponible dans le centre d'examen n'est pas identique à celui proposé dans le sujet, l'examineur doit adapter ces propositions à condition que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé aux candidats et des compétences mises en œuvre.

PAR POSTE CANDIDAT

- un générateur 6V/12V
- deux multimètres
- un calorimètre équipé de résistances chauffantes étiquetées R1 et R2 avec une indication $R1 > R2$ ou inversement
- un interrupteur
- une éprouvette graduée de 400 mL, une balance
- un thermomètre
- un chronomètre

POSTE EXAMINATEUR

Le matériel ci-dessus en réserve, en un exemplaire.

REMARQUES

En fonction des caractéristiques des résistances chauffantes utilisées, il conviendra à l'examineur d'effectuer des essais préalables afin de modifier s'il y a lieu le temps d'acquisition de la partie B.

Si le candidat propose un protocole permettant de mesurer la puissance dissipée différent de celui proposé, l'examineur juge de la pertinence de la proposition et valide le cas échéant (mesure de résistance et de tension ou mesure de puissance).

Lors de l'appel n°2, l'examineur incite le candidat à répondre à la question B.3 dans l'attente de la mesure de θ_2 .

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Épreuve scientifique et technique - Sous-Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : TC-05 - MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

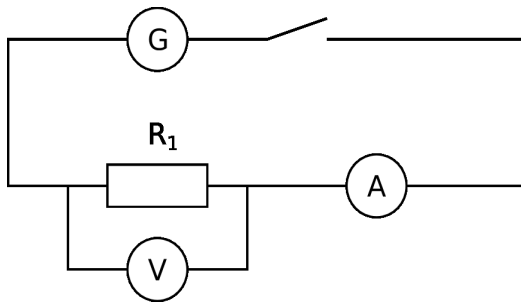
Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

Proposition de protocole

Document à ne fournir au candidat, à l'issue de l'appel n°1, qu'en cas de nécessité pour la poursuite de l'épreuve.

Exemple de protocole permettant de mesurer la puissance dissipée dans une résistance chauffante R.



1 – Réaliser le montage décrit par le schéma ci-contre.

2 – Fermer l'interrupteur.

3 – Mesurer la valeur de la tension U aux bornes de la résistance R_1 .

4 – Mesurer la valeur de l'intensité I traversant la résistance R_1 .

5 – Calculer la puissance dissipée en utilisant la relation $P = U \times I$.

6 – Reprendre à partir de l'étape 2 après avoir remplacé la résistance R_1 par la résistance R_2 .

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Épreuve scientifique et technique - Sous-Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : TC-05 - MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

Grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve

Appels	Questions	Compétences	Attendus	(a)		
				0	1	2
n°1	A.1	S'approprier	- la réponse est cohérente avec la présentation du contexte			
	A.2	Analyser	- le protocole proposé permet la détermination des puissances			
	A.1 A.2	Communiquer	- Écrit - l'expression écrite est de qualité (explications, vocabulaire utilisé, schématisations, représentations...) - Oral - la communication, les explications et justifications confirment ou explicitent les traces écrites			
n°2	A.3	Réaliser	- le dispositif expérimental est correctement mis en place - les mesures effectuées sont correctes			
		Valider	- les mesures effectuées sont exploitées - les calculs des puissances dissipées sont corrects			
	A.4	Valider	- les réponses sont cohérentes avec les résultats expérimentaux			
	A5	Valider	- la réponse est correcte			
		Communiquer	- Écrit - l'expression écrite est de qualité.			
	B.1	Analyser	- Utilisation correcte de l'éprouvette graduée ou de la balance pour déterminer les 400 g d'eau			
		Réaliser	- Le montage est correctement réalisé - La mesure de θ_1 est correcte			
		Communiquer	- Oral : les explications et justifications du choix du thermoplongeur utilisé sont claires			
B.2	S'approprier	- Le protocole est réalisé avec assurance				
N°3	B.2	Réaliser	- La mesure de θ_2 est correcte			
	B.3	Analyser	- La conversion d'unité de temps est correcte			
		Réaliser	- Le calcul de E est correct			
	B.4	Analyser	- La conversion d'unité de masse est correcte			
		Réaliser	- Le calcul de Q est correct			
	B.5	S'approprier	- Le coefficient de performance est donné sans unité			
		Réaliser	- Le calcul du coefficient de performance est correct			
	B.6	S'approprier	- La valeur du coefficient de performance du chauffe-eau thermodynamique est extraite du contexte de l'expérimentation			
		Analyser	- La comparaison des coefficient de performances est correcte			
B.7	Valider	- La réponse à la question est pertinente				
	Communiquer	- Écrit : la conclusion est exprimée de façon correcte				

Colonne (a) : appréciation du niveau d'acquisition

2 : conforme aux attendus

1 : partiellement conforme aux attendus

0 : non conforme aux attendus

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Épreuve scientifique et technique - Sous-Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SUJET : TC-05 - MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

Grille nationale d'évaluation adaptée à l'épreuve et au sujet

Compétences	Capacités à vérifier	Questions	(b)			Aide à la traduction chiffrée	
			0	1	2	(c)	
S'approprier	- rechercher, extraire et organiser l'information utile, - comprendre la problématique du travail à réaliser, - montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre.	A.1				/ 2,5	/ 14
		B.2					
		B.6					
		B.5				/ 0,5	
Analyser	- analyser la situation avant de réaliser une expérience, - analyser la situation avant de résoudre un problème, - formuler une hypothèse, - proposer une modélisation, - choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental.	A.2				/ 2	
		B.1					
		B.6					
		B.3				/ 2	
		B.4					
Réaliser	- organiser son poste de travail, - mettre en œuvre un protocole expérimental, - utiliser des définitions, des lois et des relations pour répondre à une problématique, - utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition, - manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité.	A.3				/ 1,5	
		B.1					
		B.2					
		B.3				/ 2,5	
		B.4					
		B.5					
Valider	- exploiter et interpréter des observations, des mesures, - vérifier les résultats obtenus, - valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi ...	A.3				/ 3	
		A.4					
		A.5					
		B.7					
Communiquer	- Rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés, - présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter.	A.1 et A.2				/ 6	/ 6
		A.5					
		B.1					
		B.7					
NOTE						/ 20	

- Dans la colonne (b), l'examinateur reporte les évaluations de la colonne (a) de la grille chronologique d'évaluation pendant l'épreuve.
- La répartition des points dans la colonne (c) d'aide à la traduction chiffrée est fonction du sujet. Les notes attribuées doivent refléter une évaluation globale du niveau d'acquisition dans chacune des compétences.
- Les parties grisées sont relatives aux questions complémentaires notées sur 5 points.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Épreuve scientifique et technique
Sous- Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Centre d'examen : Date de l'évaluation / /

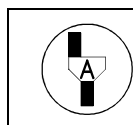
NOM et Prénom du CANDIDAT N° d'inscription :

SUJET

TC-05
MAINTENANCE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Informations destinées au candidat

- Dans la suite du document, les symboles suivants signifient :



Appeler l'examineur afin de répondre aux attendus précisés dans le sujet.



Consulter la ressource documentaire précisée dans le sujet.

- L'examineur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.
- Les appels permettent à l'examineur d'évaluer le candidat. Il convient donc de les respecter scrupuleusement.
- Pour établir la **note finale sur 20**, il sera consacré :
 - **15 points sur 20** à l'évaluation des capacités expérimentales du candidat, observées au travers des questions :
A1, A2, A3, A.4, A.5, B1, B2, B6, B7
 - **5 points sur 20** aux questions complémentaires suivantes :
B3, B4, B5
- La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et de la communication orale interviendront dans l'appréciation de la prestation du candidat.
- L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.

Présentation du contexte de l'expérimentation

Le service de maintenance d'une entreprise est appelé d'urgence car il n'y a plus d'eau chaude dans les sanitaires. L'eau reste froide.

Le technicien démonte la « résistance » du chauffe-eau et se rend compte qu'elle est hors d'usage. Il cherche une solution de dépannage rapide.

À l'atelier, il dispose de deux thermoplongeurs de résistances différentes mais il ne se souvient plus laquelle permet d'obtenir la température la plus élevée.

Cette réparation n'étant que provisoire, il conseille de remplacer ce chauffe-eau à résistances par un chauffe-eau thermodynamique de coefficient de performance 3,70.



Comment choisir le bon thermoplongeur ?

La proposition de changer le chauffe-eau est-elle justifiée ?

Travail à réaliser

Partie A *Comment choisir le bon thermoplongeur ?*

A.1 Indiquer les causes possibles de dysfonctionnement du chauffe-eau électrique.

.....

.....

.....

A.2 En utilisant le matériel suivant :

- un générateur de tension continue 6V/12V,
- deux multimètres,
- un interrupteur,
- un thermoplongeur de résistance R_1 , tension nominale 6V,
- un thermoplongeur de résistance R_2 , tension nominale 6V,

proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la puissance P dissipée par chaque résistance.

On utilisera la relation $P = U \times I$ où U est la tension, en volt, aux bornes de la résistance étudiée et I l'intensité, en ampère, du courant qui la traverse. P s'exprime alors en watt.

Le protocole devra être accompagné d'un schéma légendé et devra préciser les mesures à réaliser.

Schéma du dispositif

Description du protocole

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	<p>Appel N°1 Appeler l'examineur afin de présenter et justifier oralement les réponses à la question A.1 et la proposition de protocole expérimental de la question A.2.</p>
---	--

A.3 Réaliser le protocole validé par l'examineur. Noter les valeurs obtenues pour les deux cas envisagés.

Mesures :

.....

.....

Calculs :

.....

.....

$P_1 = \dots\dots\dots$ $P_2 = \dots\dots\dots$

A.4 D'après les résultats obtenus, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

La résistance la plus faible :

- est celle pour laquelle la puissance dissipée est la moins élevée,
- est la plus fragile,
- est celle pour laquelle la puissance dissipée est la plus élevée.

La résistance la plus forte :

- est celle pour laquelle la puissance dissipée est la moins élevée,
- est la plus solide,
- est celle pour laquelle la puissance dissipée est la plus élevée.

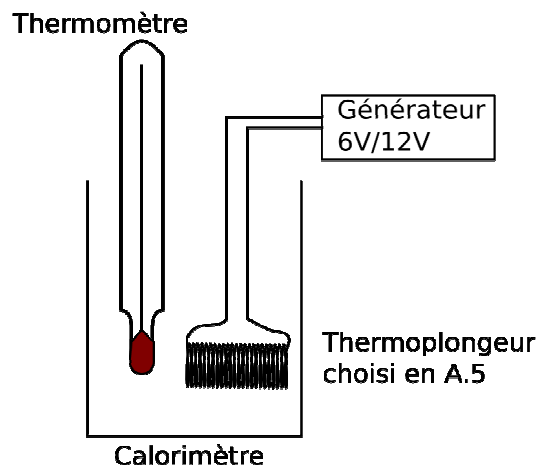
A.5 Conclusion : Indiquer quel thermoplongeur doit choisir le technicien.

.....

Partie B *La proposition de changer le chauffe-eau est-elle justifiée ?*

On se propose de répondre à cette question en comparant les coefficients de performance du chauffe-eau électrique traditionnel et du chauffe-eau thermodynamique. On modélise le chauffe-eau électrique traditionnel par un calorimètre équipé d'un thermoplongeur.

B.1 Réaliser le montage suivant :



- Remplir le calorimètre avec 400 g d'eau. Matériel à disposition : balance, éprouvette graduée.
- Mesurer la température θ_1 de l'eau.

$\theta_1 = \dots\dots\dots$

	<p>Appel N°2 Appeler l'examineur afin qu'il vérifie le montage, le choix du thermoplongeur, la valeur de θ_1 et le démarrage de l'expérimentation décrite en B.2</p>
--	---

B.2 Allumer le générateur, déclencher le chronomètre. Mesurer la température de l'eau θ_2 au bout de dix minutes.

$$\theta_2 = \dots\dots\dots$$

B.3 En utilisant la valeur de la puissance P calculée à la question A.3, calculer l'énergie $E = P \times t$ dissipée par le thermoplongeur en dix minutes de fonctionnement (E en joule, P en watt et t en seconde).

.....

B.4 Calculer la quantité de chaleur $Q = m \times c \times (\theta_2 - \theta_1)$ reçue par le calorimètre (Q en joule, m en kilogramme, $c = 4\,180 \text{ J}/(\text{kg} \times ^\circ\text{C})$, θ_2 et θ_1 en $^\circ\text{C}$).

.....

B.5 Calculer le coefficient de performance C_p de l'ensemble constitué du thermoplongeur et du calorimètre.

$$C_p = \frac{Q}{E} = \dots\dots\dots$$



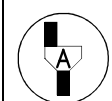
Lire attentivement la partie « Contexte de l'expérimentation » (page C2.5).

B.6 On admet qu'un chauffe-eau électrique traditionnel a un coefficient de performance voisin de C_p . Comparer ce coefficient de performance avec celui du chauffe-eau thermodynamique.

.....

B.7 Indiquer lorsque l'on ne s'intéresse qu'au coefficient de performance, si la proposition du technicien est justifiée.

.....



Appel N°3

Remettre en état le poste de travail puis appeler l'examineur pour lui rendre l'ensemble des documents.