

C.A.P.

Groupement B : Hygiène – Santé – Chimie et procédés

Session 2018

Épreuve : *Mathématiques - Sciences Physiques*

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Spécialités concernées :

- Agent d’assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux
- Agent de la qualité de l’eau
- Agent de propreté et d’hygiène
- Agent polyvalent de restauration
- Assistant technique en milieu familial et collectif
- Coiffure
- Employé technique de laboratoire
- Esthétique cosmétique parfumerie
- Propreté de l’Environnement Urbain Collecte et Recyclages
- Industries chimiques
- Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques
- Opérateur des industries de recyclage
- Petite enfance

Remarques :

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l’appréciation des copies.

Les candidats répondent directement sur le sujet.

Aucun document autorisé.

L’usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

CAP groupement B Hygiène – Santé – Chimie et procédés	1809 - CAP MSPC B	Session 2018	SUJET
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page de garde

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Épreuve/sous-épreuve :		
	NOM :		
	(en majuscule, suivi s'il y a du nom d'épouse)		
	Prénoms :	N° du candidat	
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)		
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur		
	Note :		

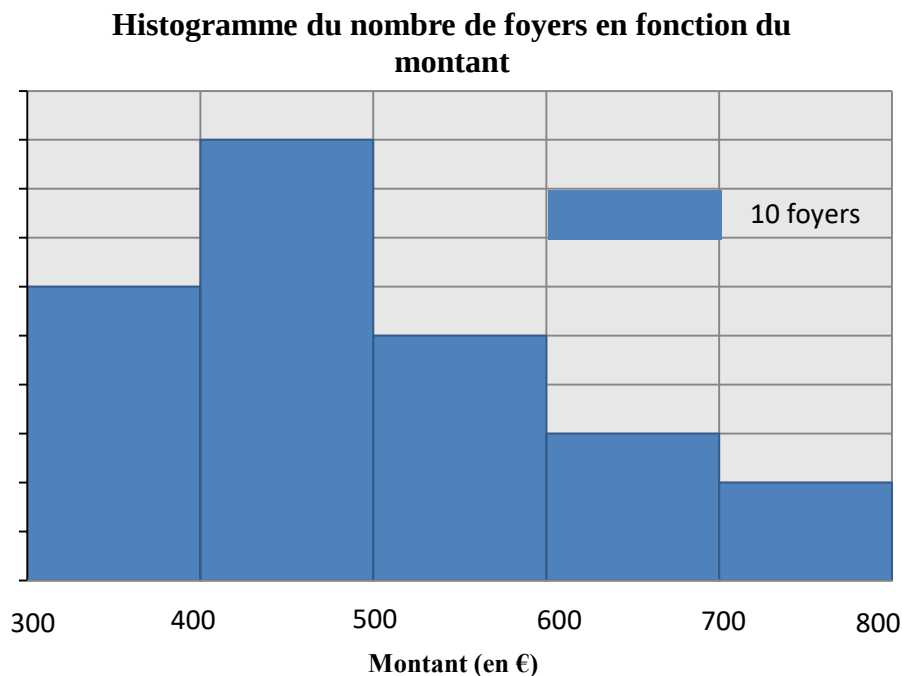
MATHEMATIQUES (10 points)

Monsieur SOL chauffe son habitation à l'électricité. Il estime le montant de sa facture trop élevé et il cherche une solution afin de diminuer celui-ci à l'aide des énergies renouvelables. Il envisage l'installation de panneaux solaires.

L'objectif de cette partie est de déterminer au bout de combien d'années l'installation de M. SOL sera rentable.

Exercice 1 : Coût du chauffage électrique (3,5 points)

M. SOL remarque, dans le journal local, le graphique ci-dessous concernant le montant annuel des factures de 250 foyers de sa ville pour se chauffer pour des habitations possédant la même superficie que lui.



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

1.1. Proposer une démarche de résolution permettant à M. SOL de comparer le montant de sa facture avec celui des 250 foyers.

.....

.....

1.2. Compléter le tableau statistique suivant à l'aide de l'histogramme :

Montant annuel des factures (en €)	Effectif Foyers (n_i)	Centre de classe (x_i)	Produit $n_i \times x_i$
[300 ; 400[	60	350	$60 \times 350 = 21\ 000$
[400 ; 500[			
[500 ; 600[	50		
[600 ; 700[	30		
[700 ; 800[			
Total	250		123 500

1.3. Calculer, en euro, le montant moyen des factures pour l'ensemble des 250 foyers.

Donnée : $\bar{x} = \frac{\sum n_i \times x_i}{N} = \frac{n_1 \times x_1 + n_2 \times x_2 + \dots + n_n \times x_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}$

.....

.....

1.4. Monsieur SOL a payé cette année 653 € pour chauffer son habitation, a-t-il raison de penser que cette somme est trop élevée ? Justifier la réponse.

.....

.....

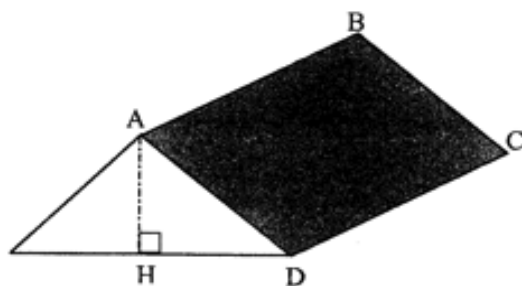
Exercice 2 : Calcul de l'aire des panneaux solaires envisagés (2 points)



Pour faire des économies, Monsieur SOL décide de faire installer des panneaux solaires sur une partie de son toit.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Les panneaux solaires seront posés sur toute la surface rectangulaire du toit exposé au sud (partie grisée).



Données :

$$AB = 7,4 \text{ m}$$

$$HD = 2,9 \text{ m}$$

$$AH = 1,4 \text{ m}$$

2.1. Indiquer le nom du théorème mathématique qui permet de déterminer la distance AD dans la situation décrite. Justifier l'utilisation de ce théorème.

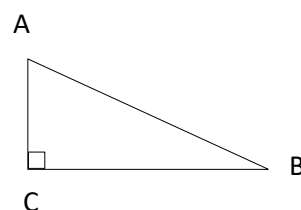
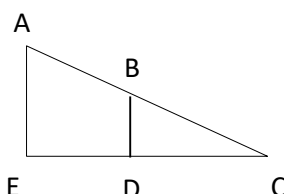
.....

.....

2.2. Calculer, en mètre, la distance AD. Arrondir le résultat au dixième.

Données : **Théorème de Pythagore** : $AB^2 = AC^2 + CB^2$

Théorème de Thalès : $\frac{CB}{CA} = \frac{CD}{CE} = \frac{BD}{AE}$



.....

.....

.....

.....

2.3. En prenant $AD = 3,2 \text{ m}$, calculer l'aire du rectangle ABCD.

Donnée : $A_{rectangle} = L \times l$

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice 3 : Rentabilité de l'installation (4,5 points)

L'installation de panneaux solaires (cellules photovoltaïques) sur 24 m^2 de toit peut produire une énergie électrique de 3 000 kWh par an.

Un fournisseur d'électricité rachète cette énergie électrique au prix de 0,30 € le kWh.

3.1. Calculer la somme que va payer le fournisseur d'électricité pour le rachat de 3 000 kWh.

.....
.....

3.2. Compléter le tableau de proportionnalité suivant :

Nombre d'années de production		1	3	5	7	9	10
Energie électrique (en kWh)	x	3 000	9 000	15 000		27 000	30 000
Prix de rachat (en €)	y		2 700		6 300		

3.3. Parmi les expressions algébriques suivantes, entourer celle qui correspond à la situation permettant de passer de la ligne 2 à la ligne 3 du tableau.

$$y = 24x \quad ; \quad y = 0,30x \quad ; \quad y = 300x$$

3.4. Dans le repère de la page suivante, placer les points de coordonnées $(x ; y)$

3.5. Tracer la représentation graphique correspondante.

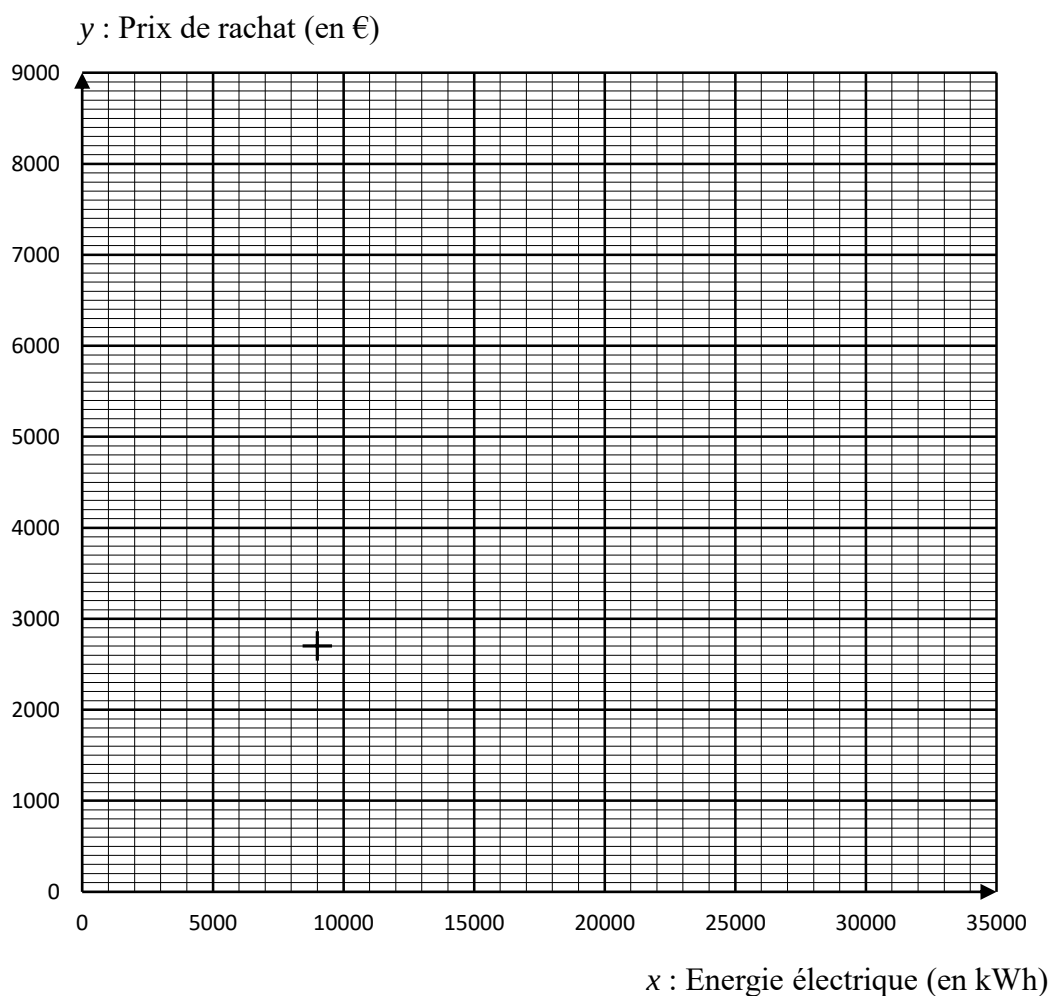
3.6. L'installation des panneaux solaires coûte 8 400 €. Déterminer à l'aide du graphique le nombre de kWh correspondant à cette somme. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

.....
.....

3.7. En déduire à partir de combien d'années le fournisseur aura remboursé le prix de l'installation si la totalité de l'énergie produite lui est revendue.

.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES (10 points)

Pour chauffer son salon qui se trouve au premier étage, Monsieur SOL hésite entre trois modes de chauffage :

- Un chauffage électrique
- Un poêle à bois
- Une cheminée à l'éthanol

Partie A : Le chauffage électrique (3,5 points)

Sur la fiche signalétique d'un appareil de chauffage électrique, nous pouvons lire les indications suivantes :

L 52 x H 202 x P 5 cm
Norme CE
230 V monophasée
950 W
Blanc laqué
50 Hz
Garantie 5 ans



4.1. En utilisant des informations de la fiche signalétique, compléter le tableau ci-dessous.

Grandeur physique	Unité	Valeur
Fréquence	Hz	50
.....	V	
Puissance		

4.2. Pour vérifier le fonctionnement de l'appareil, le fabricant mesure en laboratoire l'intensité électrique qui traverse le résistor du radiateur et la tension électrique à ses bornes. Parmi les appareils suivants :

Sonomètre, Ampèremètre, Voltmètre, pH-mètre

4.2.1. Nommer l'appareil permettant la mesure de l'intensité électrique.

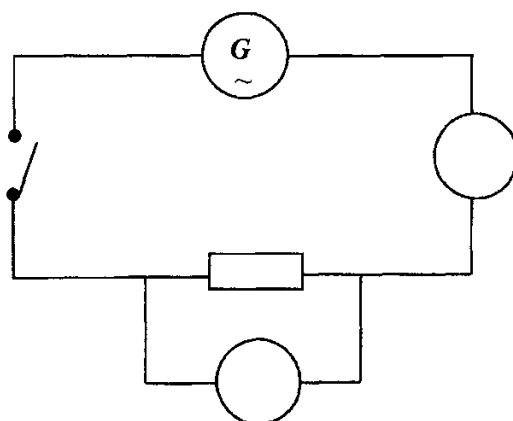
.....

4.2.2. Nommer l'appareil permettant la mesure de la tension électrique.

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

4.3. Compléter le schéma électrique, en utilisant les symboles normalisés des 2 appareils de mesures.



4.4. Calculer, en ampère, la valeur de l'intensité électrique du courant traversant l'appareil de chauffage lorsqu'il fonctionne dans les conditions normales. Arrondir le résultat au centième.

Donnée : $I = \frac{P}{U}$

.....

.....

4.5. Monsieur SOL souhaite un chauffage électrique dont l'intensité électrique mesurée est inférieure à 5 A.

Pourra-t-il installer cet appareil de chauffage dans son salon ? Justifier la réponse.

.....

.....

Partie B : Le poêle à bois (3 points)

Le modèle de poêle à bois envisagé par Monsieur SOL a les caractéristiques suivantes :

- Surface au sol 0,25 m² - Masse m = 300 kg.
- Puissance 10 kW. - Rendement 75 %



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

5.1. Calculer le poids de ce poêle à bois.

Données : $P = m \times g$ et $g = 9,81 \text{ N/kg}$

.....
.....

5.2. Calculer la pression p_r exercée par ce poêle sur le plancher.

Donnée : $p_r = \frac{P}{S}$

.....
.....

5.3. Le plancher de Monsieur SOL peut supporter une pression maximum de 10 000 Pa.

Pourra-t-il installer ce poêle dans son salon ? Justifier la réponse.

.....
.....

Partie C : La cheminée à l'éthanol (3 points)

Ce type de cheminée consomme du bioéthanol.

6.1. Monsieur SOL s'étant documenté sur ce type de cheminée, il a pu constater que ces cheminées produisaient des molécules d'eau lors de la combustion. Il réalise alors une expérience à l'aide du sulfate de cuivre (CuSO_4) pour vérifier la présence d'humidité.

Données :

Etat du sulfate de cuivre	Couleur
Anhydre (Déshydraté)	Blanc
Hydraté (Présence de molécules d'eau)	Bleue

Le sulfate de cuivre ayant été déposé à côté de la cheminée durant la nuit, au réveil, Monsieur SOL observe que ce dernier est de couleur bleue. Expliquer cette observation.

.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

6.2. Voici l'étiquette du bioéthanol présentant quelques renseignements.

Bioéthanol C_2H_6O 96%
Garanti sans méthanol
 $T_{\text{ébullition}} = 82^\circ C$
 $T_{\text{fusion}} = -114^\circ C$
 $T_{\text{évaporation}} = 78^\circ C$

Indiquer la température d'ébullition du bioéthanol :

6.3. Monsieur SOL souhaite un système de chauffage sans humidité. Pourra-t-il installer une cheminée à éthanol dans son salon ? Justifier la réponse.

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

Partie D : Conclusion (0,5 point)

7. D'après les réponses précédentes sur les trois systèmes de chauffage, et d'après les contraintes de Monsieur SOL, indiquer le nom de l'appareil à utiliser pour chauffer la maison.

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