

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	Sujet : 1	Session 2018	SUJET
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2h	Coefficient : 2	Page de garde

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM : (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

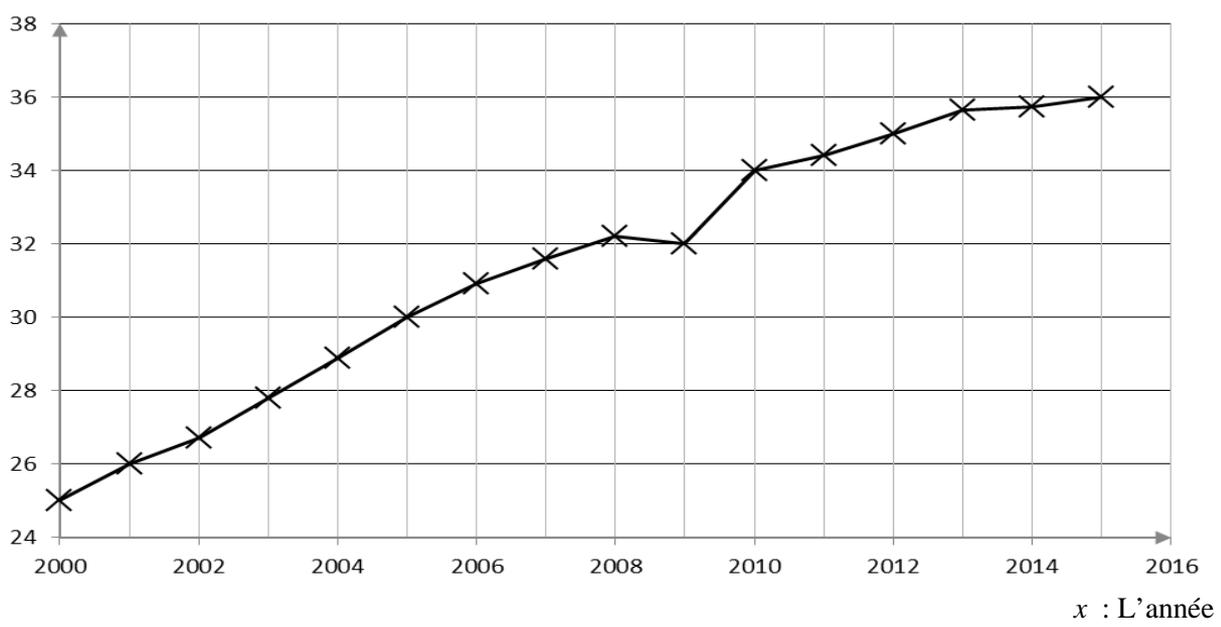
Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

MATHEMATIQUES (10 points)

Exercice 1 : Energies et émissions de CO₂ (4 points)

Le dioxyde de carbone (CO₂) est un des gaz à effet de serre (GES). On s'intéresse pour ce gaz à son évolution en termes d'émission.

y : Quantité d'émission mondiale de CO₂ (en milliard de tonnes)



Source : Gobar Carbon Project – www.lemonde.fr/planete

1.1. Indiquer le nom de la grandeur représentée sur chaque axe.

Axe des abscisses :

Axe des ordonnées :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.2. Indiquer, en milliard de tonnes, la quantité de CO₂ émise pour l'année 2015.

.....
.....

1.3. Décrire l'évolution globale des émissions mondiales de CO₂ depuis l'an 2000.

.....
.....

1.4. Que remarque-t-on au niveau de l'évolution des émissions mondiales de CO₂ depuis 2013 ?

.....
.....

La production d'électricité est un des secteurs qui émet le plus de GES au niveau mondial. Le développement progressif des énergies renouvelables pourrait expliquer pour une part la stagnation récente des émissions de CO₂.

1.5. Compléter le tableau donnant, au niveau mondial en 2015, la répartition en pourcentage de la production d'électricité par moyens de productions.

Source : BP Statistical Review of World Energy

* Pétrole – Gaz - Charbon

Moyen de production	Eolien	Solaire	Biomasse-géothermie	Hydro électricité	Nucléaire	Energies fossiles*	Total
Production d'électricité (en %)	3,4	1,2	2,2	16,4	10,7	66,1	100
Angle (en degré) Résultat arrondi à l'unité	12	4	360

1.6. Justifier l'indication : « En 2015, la part des énergies fossiles dans la production d'électricité reste majoritaire ». Rédiger la réponse.

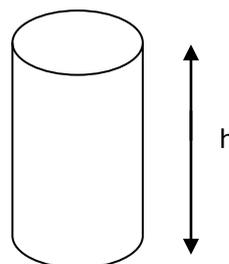
.....
.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Voici le schéma et les dimensions du chauffe-eau acheté (cuve intérieure).



Diamètre $D = 0,50$ m
Hauteur $h = 1,55$ m



2.1. Cocher le nom du solide représenté ci-dessus.

- Un cube
 Un cylindre
 Un pavé

2.2. Calculer, en mètre cube, le volume de ce chauffe-eau. Arrondir le résultat au millième.

Données : $V_{\text{cube}} = c^3$ $V_{\text{cylindre}} = \pi \times R^2 \times h$ $V_{\text{pavé}} = L \times l \times h$

.....

2.3. On estime qu'il faut 3 m^2 de panneaux solaires pour un ballon de 200 litres.

On admet que les grandeurs : surface de panneaux solaires et volume du ballon sont proportionnelles.

Déterminer la superficie de panneaux solaires nécessaire pour un ballon de 300 litres.

.....

2.4. M. Benoît a choisi des panneaux solaires de forme rectangulaire. Proposer une démarche afin de déterminer le nombre de panneaux solaires à acheter.

.....

2.5. M. Benoît décide d'acheter quatre panneaux solaires de $1,2 \text{ m}^2$ chacun. Ce choix est-il correct ? Justifier la réponse.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice 3 : Rachat d'électricité par EDF (2,5 points)

Un voisin de M. Benoît souhaite s'équiper d'un très grand nombre de panneaux solaires pour revendre sa production d'électricité. Le tableau ci-dessous regroupe les montants des rachats, par EDF, en fonction de l'énergie produite en kilowattheure :

Energie produite E (en kWh)	0	1 000	2 000	2 500
Montant du rachat R (en euro)	0	230	460	575

3.1. Indiquer les calculs permettant de montrer que les grandeurs du tableau sont proportionnelles.

.....
.....

3.2. Déterminer le coefficient de proportionnalité.

.....

3.3. En déduire le prix d'un kilowattheure racheté par EDF.

.....

Le prix de rachat du kWh dépend de la puissance de l'installation et de son degré d'intégration au bâti (IAB - ISB - Non intégré au bâti). Les différents types d'installation et la puissance associée sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Type d'installation	Puissance (en kW)	Tarif – Rachat électricité (euros par kWh)
IAB *	0 - 9	0,23
ISB **	0 - 36	0,12
ISB **	36 - 100	0,11
Non intégré bâti ou IAB/ISB > 100 kW	< 12 000	0,05

* **IAB** – Intégration Au Bâti : les panneaux solaires sont fixés directement sur la charpente et remplacent partiellement le toit.

** **ISB** – Intégration Simplifiée au Bâti : les supports de fixation et les panneaux solaires sont alors fixés sur la toiture existante.

3.4. D'après les résultats précédents, indiquer, à partir du tableau, le type d'installation choisi par le voisin.

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES – PHYSIQUES (10 points)

Exercice 4 : Entartrage du chauffe-eau (4 points)

Une expérience a été réalisée pour déterminer la présence de calcaire dans l'eau d'un chauffe-eau :

- On prélève un échantillon d'eau dans un tube à essais.
- On verse quelques gouttes d'oxalate d'ammonium.
- On observe la formation d'un précipité blanc.

4.1. Indiquer la liste des équipements de protection individuelle nécessaires pour réaliser l'expérience.

.....

4.2. Compléter ci-dessous le schéma de l'expérience.

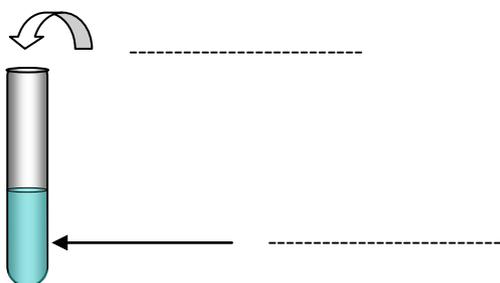


Tableau d'identification des ions :

Réactif	Ion identifié	Couleur du précipité
Nitrate d'argent	Ion chlorure	Blanc, noircit à la lumière
Soude	Ion cuivre	Bleu
Oxalate d'ammonium	Ion calcium	Blanc

4.3. A l'aide des indications du tableau ci-dessus, identifier l'ion présent dans l'eau. Rédiger la réponse.

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.4. Le calcaire, de formule CaCO_3 , pourrait être la cause du mauvais fonctionnement du chauffe-eau. A l'aide de la classification périodique réduite, donner le nom et le nombre des atomes constituant le calcaire.

	Ca	C	O
Nom de l'atome			
Nombre d'atomes présents dans CaCO_3			

Classification périodique réduite

	→ colonnes ↓ périodes	1	2	13	14	15	16	17	18
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 H hydrogène 1,0								4 He hélium 4,0
2	7 Li lithium 6,9	9 Be béryllium 9,0	11 B bore 10,8	12 C carbone 12,0	14 N azote 14,0	16 O oxygène 16,0	19 F fluor 19,0	20 Ne néon 20,2	
3	23 Na sodium 23,0	24 Mg magnésium 24,3	27 Al aluminium 27,0	28 Si silicium 28,1	31 P phosphore 31,0	32 S soufre 32,1	35 Cl chlore 35,5	40 Ar argon 39,9	
4	39 K potassium 39,1	40 Ca calcium 40,1							

Pour savoir si l'eau du chauffe-eau est dure, le dosage des ions calcium est réalisé. Les résultats du dosage indiquent que la concentration molaire en calcium C est de 1,7 mol/L.

4.5. Calculer la masse molaire M de CaCO_3 .

On donne $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$; $M(\text{Ca}) = 40,1 \text{ g/mol}$

.....

4.6. Calculer, en g/L, la concentration massique C_m en calcium à l'aide de la relation : $C_m = C \times M$. Arrondir le résultat à l'unité.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

La dureté de l'eau est donnée, en fonction de la concentration massique en calcium, dans le tableau ci-dessous :

Concentration massique en calcium (en g/L)	$C_m < 60$	$60 < C_m < 120$	$120 < C_m < 160$	$C_m > 160$
Dureté de l'eau	Eau douce	Plutôt dure	Dure	Très dure

4.7. Indiquer la dureté de l'eau du chauffe-eau à partir du résultat précédent.

.....

4.8. Le voisin de M. Benoît vient d'installer un adoucisseur d'eau. L'entreprise qui a fait l'installation lui a promis qu'il n'y aurait plus d'ions calcium dans l'eau du robinet. Proposer une méthode permettant de vérifier cette affirmation.

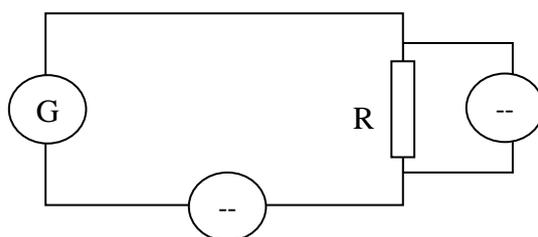
.....

.....

Exercice 5 : Consommation électrique (6 points)

M. Benoît remarque que l'eau de son chauffe-eau n'est pas assez chaude. Il cherche à savoir pourquoi.

5.1. M. Benoît veut vérifier la puissance de son chauffe-eau. On considère que le chauffe-eau est représenté par une résistance R. On souhaite mesurer la tension à ses bornes et l'intensité qui le traverse. Compléter alors le schéma, avec les symboles d'un voltmètre et d'un ampèremètre.



5.2. Proposer une méthode pour déterminer la puissance d'un appareil électrique.

.....

.....

5.3. L'intensité mesurée est 9,6 A. Sachant que $U = 230$ V, calculer la puissance du chauffe-eau. On donne la relation : $P = U \times I$

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour savoir si le calcaire a un effet sur la consommation électrique, l'énergie électrique consommée par un chauffe-eau de 300 L est à déterminer. Les caractéristiques du chauffe-eau sont les suivantes :

2 200 W – 230 V ~

5.4. Compléter le tableau ci-dessous en précisant, en toutes lettres, le nom de la grandeur et l'unité :

	Grandeur	Unité
2 200 W
230 V

5.5. Calculer, en wattheure, l'énergie théorique consommée par un chauffe-eau de ce type. Il fonctionne 8 heures par jour. On donne la relation $E = P \times t$.

.....
.....

5.6. Convertir cette énergie théorique en kilowattheure.

.....

5.7. L'énergie réellement consommée par le chauffe-eau, mesurée à l'aide d'un compteur d'énergie, est de 19 kWh. Déterminer la différence entre les deux énergies.

.....
.....

5.8. Indiquer le calcul permettant de vérifier que le coût de la différence d'énergie consommée sur 365 jours d'utilisation est de l'ordre de 80 euros avec un tarif de 0,15 €/kWh.

.....
.....

5.9. M. Benoît changera son chauffe-eau si le coût dû à la perte d'énergie annuelle est supérieur à 100 euros. Quelle décision prendra-t-il ? Justifier la réponse.

.....
.....