

C.A.P.

Groupement B : Hygiène – Santé – Chimie et procédés

Session 2019

Épreuve : *Mathématiques - Sciences Physiques*

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Spécialités concernées :

- Accompagnant éducatif petite enfance.
- 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.
- Industries chimiques.
- Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques.
- Petite enfance.
- Propreté de l'environnement urbain-collecte et recyclage.

Remarques :

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.

Document et matériel :

- aucun document autorisé.
- l'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Dès que le sujet est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.

CAP groupement B : Hygiène – Santé – Chimie et procédés	1909-CAP MSPC B	Session 2019	SUJET
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 1 sur 12

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

Note :	Appréciation du correcteur
--------	----------------------------

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

MATHÉMATIQUES (10 points)

Exercice 1 : Dimensionnement d'une serre (3,5 points)

M. Dujardin décide de produire ses légumes toute l'année sur le terrain dont il est propriétaire. Il souhaite s'équiper d'une serre et se demande s'il aura le budget nécessaire.



Le terrain dont il dispose a une superficie totale de 400 m².

L'aire au sol de la serre doit être égale au cinquième de l'aire totale du terrain.

Tous les calculs seront détaillés

1.1. Écrire le calcul permettant de vérifier que l'aire au sol de la serre est égale à 80 m².

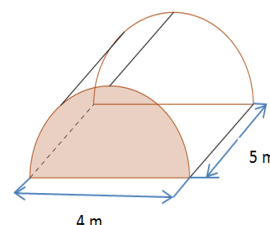
.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

La serre est une structure métallique, recouverte d'un film plastique.

Elle est vendue par bloc représenté ci-contre, à assembler soi-même.



1.2. Relever sur le schéma la longueur et la largeur de la surface au sol d'un bloc de la serre.

.....

1.3. La surface au sol est assimilée à un rectangle. Calculer l'aire de la surface au sol d'un bloc de la serre.

.....

.....

1.4. Indiquer le calcul permettant de vérifier que le nombre de blocs nécessaires à la réalisation de la serre, d'aire au sol de 80 m^2 , est 4.

.....

1.5. Sachant que le prix d'un bloc est de 400 euros, calculer le prix de la serre.

.....

.....

1.6. M. Dujardin dispose d'un budget de 2 000 euros, sera-t-il suffisant pour acheter la serre ? Rédiger la réponse.

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice 2 : Récupération d'eau de pluie (3,5 points)

M. Dujardin souhaite arroser son jardin en récupérant l'eau de pluie tombée sur les toits de sa maison et celle de son voisin.

Il veut déterminer le volume d'eau qu'il peut récupérer et la surface du jardin qu'il va pouvoir irriguer.

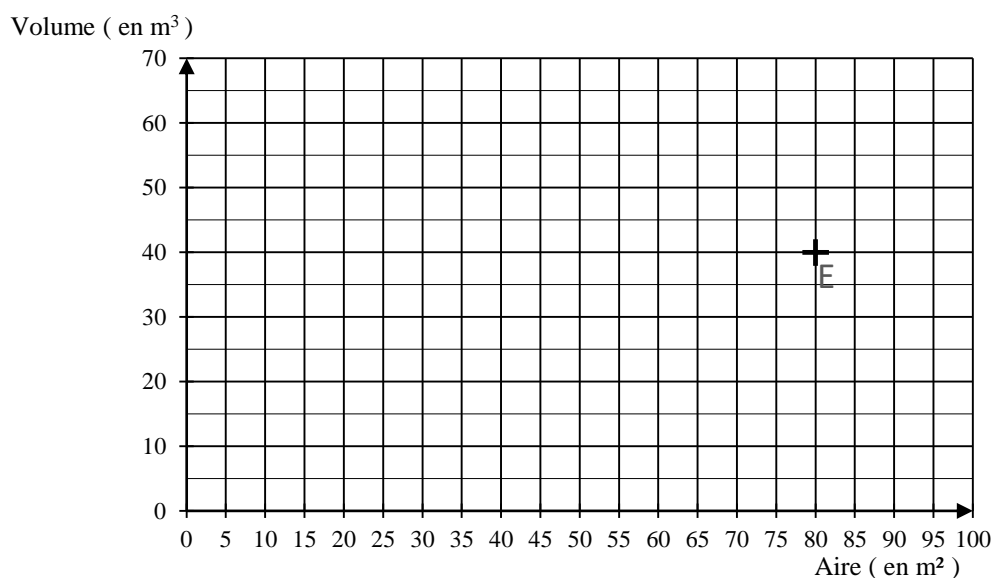
Pour une habitation, une aire de 10 mètres carrés de toiture permet de récupérer 5 000 litres d'eau par an.

2.1. Convertir 5 000 L en m^3 . On donne $1 m^3 = 1 000 L$.

2.2. Compléter le tableau de proportionnalité suivant :

Points	A	B	C	D	E	F
Aire du toit (m^2)	0	10	20		80	90
Volume d'eau (m^3)	0	5		30	40	

2.3. Placer les points A, B, C, D, et F dans le repère ci-dessous. Relier les points.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.4. Le toit de la maison de M. Dujardin a une aire de 60 m^2 . À l'aide du tableau déterminer le volume d'eau de pluie récupéré.

.....
.....

2.5. Le toit de la maison de son voisin a une aire de 70 m^2 . À l'aide du graphique, déterminer le volume d'eau de pluie récupéré. Laisser apparents les traits nécessaires à la lecture.

.....
.....

2.6. Calculer le volume total d'eau de pluie récupéré sur les toitures des deux maisons.

.....

2.7. Pour irriguer un mètre carré de jardin, on estime que $0,2 \text{ m}^3$ d'eau sont nécessaires. En déduire la surface de jardin qui pourra être irriguée avec le volume total d'eau recueilli sur les toits des deux maisons.

.....
.....

2.8. M. Dujardin estime qu'il pourra irriguer les 400 m^2 de son terrain, a-t-il raison ? Justifier la réponse.

.....
.....

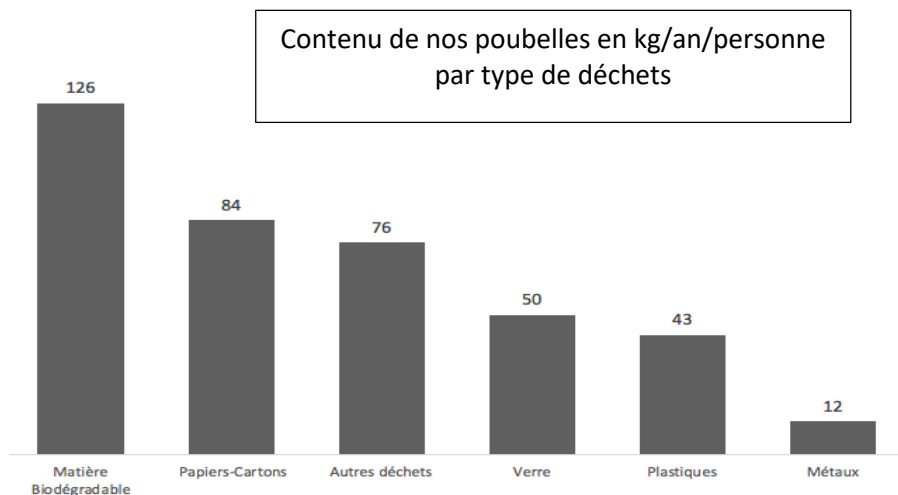
Exercice 3 : Diminuer les déchets (3 points)

M. Dujardin souhaite faire un effort pour réduire ses déchets, en réutilisant une partie des matières biodégradables qui produisent du compost. Il se demande quelle masse de compost il va pouvoir produire pour son jardin.

Sur le site de l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), il trouve une étude statistique intéressante (page suivante).

CAP groupement B : Hygiène – Santé – Chimie et	1909-CAP MSPC B	Session 2019	SUJET
Épreuve : Mathématiques et sciences physiques	Durée : 2 h	Coefficient : 2	Page 5 sur 12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Chaque personne produit en moyenne 391 kg de déchets par an.

3.1. Indiquer le caractère étudié.

.....

3.2. Donner la nature du caractère étudié : qualitatif ou quantitatif.

.....

3.3. Par quel autre type de diagramme cette étude aurait pu être représentée ?

.....

Un tableur permet d'obtenir le tableau suivant :

	A	B	C
1	Type de déchets	Masse (kg)	Fréquence (%)
2	Matières Biodégradables	126	32,2
3	Papiers Cartons	84	21,5
4	Autres déchets ☒	76	19,4
5	Verre		12,8
6	Plastiques	43	11,0
7	Métaux	12	3,1
8			
9	Total	391	100
10			

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.4. Calculer, en kg, la masse de déchets de verre produite par personne et par an.

.....
.....

3.5. Proposer une méthode permettant de vérifier le pourcentage des matières biodégradables.

.....
.....

Dans un composteur, on peut mettre :

- toutes les matières biodégradables ;
- 28 kg des papiers et cartons (ceux qui ne sont pas avec de l'encre d'impression qui pollue).

3.6. Calculer, à partir de données du tableur, la masse de matière qu'une personne peut mettre dans son composteur en un an.

.....

La matière en se dégradant perd du volume et de la masse, on admet qu'en moyenne la masse d'engrais produit correspond à 25 % de la masse de matière introduite dans le composteur.

3.7. Calculer la masse d'engrais, en kilogramme, par personne, qu'on peut espérer produire en une année.

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SCIENCES PHYSIQUES CHIMIE (10 points)

Exercice 4 : Bouillie Bordelaise (5 points)

Pour protéger ses cultures, M. Dujardin doit utiliser la bouillie bordelaise, préconisée en culture biologique (si on respecte les quantités).

L'agent actif de ce produit est l'ion cuivre Cu^{2+} .



Une recherche sur internet lui précise que la composition de la bouillie bordelaise, est une solution constituée de :

- 80 % de sulfate de cuivre CuSO_4 ;
- 20 % de chaux éteinte $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

4.1. Le sulfate de cuivre (CuSO_4) est-il ? (Cocher la réponse)

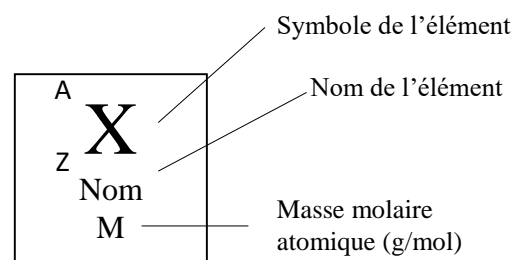
- Un atome
 Un ion
 Une molécule

4.2. Le composant Cu^{2+} est-il ? (Cocher la réponse)

- Un atome
 Un ion
 Une molécule

Ci-dessous, un extrait de la classification périodique des éléments :

1 H hydrogène 1,0							4 He hélium 4,0
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
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
39 K potassium 39,1	40 Ca calcium 40,1						



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.3. Donner la composition du sulfate de cuivre CuSO_4 :

Symbole	Nom	Nombre d'atomes
Cu	Cuivre	
S		
O		

4.4. Calculer, en g/mol, la masse molaire du sulfate de cuivre.

On donne : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$ $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g/mol}$ et $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

.....
.....

On rappelle que pour déterminer la présence d'ions métalliques dans une solution, on utilise des produits caractéristiques comme la soude (NaOH) aussi appelée hydroxyde de sodium.

Sur le flacon de la soude, on trouve les pictogrammes suivants.



Pictogramme n°1



Pictogramme n°2

Données :



Dangereux pour l'environnement

Inflammable

Comburant

Gaz sous pression

Irritant/Corrosif

4.5. Donner la signification du pictogramme n°1.

.....

4.6. Donner la signification du pictogramme n°2.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.7. Citer deux précautions à prendre pour utiliser la soude.

.....
.....

M. Dujardin a préparé deux solutions : une solution de sulfate de cuivre et une solution de sulfate de fer.

Pour ces solutions stockées, dans son garage, dans des récipients A et B, les étiquettes ne sont plus lisibles.

M. Dujardin choisit la solution du récipient A et réalise l'expérience suivante :

- il verse quelques millilitres de la solution dans un tube à essais ;
- il ajoute dans le tube quelques gouttes de soude ;
- il obtient un précipité bleu.

4.8. À l'aide du tableau ci-dessous, justifier que le sulfate de cuivre se trouve dans le récipient A.

.....
.....

Nom de l'ion	Formule de l'ion	Test utilisé pour le reconnaître	
		Réactif mis en contact avec l'ion	Observation
ion calcium	Ca ²⁺	oxalate d'ammonium	formation d'un précipité blanc
ion zinc	Zn ²⁺	soude	formation d'un précipité blanc gélatineux
ion cuivre	Cu ²⁺	soude	formation d'un précipité bleu
ion fer II	Fe ²⁺	soude	formation d'un précipité verdâtre
ion aluminium	Al ³⁺	soude	formation d'un précipité blanc

4.9. En déduire le récipient que M. Dujardin doit prendre pour protéger ses cultures.

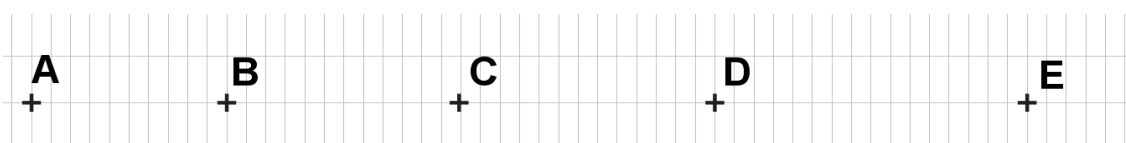
Rédiger la réponse.

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Exercice 5 : Mouvement de la brouette (5 points)

M. Dujardin veut transporter rapidement du compost jusqu'à sa serre et a besoin d'une brouette. Pour étudier le mouvement de la brouette, on réalise une chronophotographie du centre de la roue.



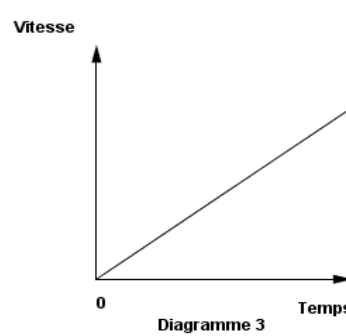
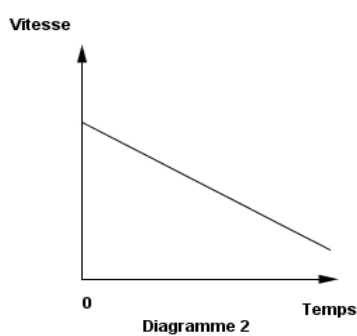
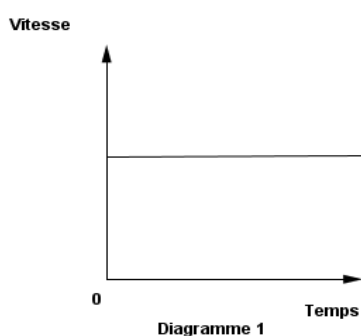
5.1. Indiquer la nature de la trajectoire du centre de la roue.

.....

5.2. Indiquer la nature du mouvement. Justifier la réponse.

.....

On représente l'évolution de la vitesse de la brouette en fonction du temps :



5.3. Quel diagramme correspond au mouvement de la brouette ? Justifier la réponse.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

On considère que M. Dujardin transporte son compost à une vitesse moyenne v de 5,76 km/h.

5.4. Indiquer le calcul permettant de vérifier que la vitesse, en mètre par seconde, est de 1,6 m/s.

.....
.....

Le composteur de M. Dujardin est éloigné d'une distance de 80 m de la serre.

5.5. Déterminer, en seconde, le temps nécessaire pour parcourir cette distance. Sachant que : $t = \frac{d}{v}$.

.....
.....

5.6. M. Dujardin met 4 minutes pour remplir sa brouette et transporter $0,1 \text{ m}^3$ de compost jusqu'à sa serre, il espère pouvoir déplacer $0,70 \text{ m}^3$ en moins de 30 minutes. Est-ce possible ? Justifier la réponse.

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