

Continuité pédagogique en maths/sciences

Semaine du 11 mai au 15 Mai 2020

Messieurs,

J'espère que vous allez bien, que le temps n'est pas trop long...l'année arrive à sa fin et donc votre formation. Je vous demande un dernier effort....courage !

Pour la continuité pédagogique de cette semaine, je vous propose un sujet d'examen. Le sujet comprend une partie mathématiques et une partie sciences.

Je souhaite que vous me renvoyer votre travail afin de le validé et je vous enverrai le corrigé sur la même adresse email. Je rappelle que tous les travaux à faire, de toutes les matières, se retrouvent sur la plateforme du site du CFA de Cernay.

En cas de soucis, n'hésitez pas alexandreillig@gmail.com

Bon travail et surtout, respecter les gestes barrières !

Cordialement.

M. ILLIG A.

Mathématiques (10 points)

Paul est passionné par les énergies renouvelables, il souhaite installer une éolienne sur son terrain. Ce projet nécessite une étude préalable.

Exercice 1: Étude de la vitesse du vent (2,75 points)

Pour s'assurer que l'éolienne puisse fonctionner correctement, Paul doit réaliser une étude de la vitesse du vent en km/h. Voici un extrait des résultats sur 20 jours :

Tableau 1 :

15	20	20	30	25
25	10	25	20	25
25	25	20	15	25
20	15	30	25	20

1.1. Compléter la colonne des effectifs du tableau 2 suivant :

Tableau 2 :

Vitesse en km/h	Effectifs	Fréquences en %
10	1
15
20	6
25	8
30
TOTAL	20	100

1.2. Compléter la colonne des fréquences du tableau 2 en précisant un des calculs.

.....
.....

1.3. Calculer la vitesse moyenne du vent en km/h. Justifier le calcul.

.....
.....

1.4. Paul possède une calculatrice permettant de calculer directement la moyenne :

Écran 1 :

	LiSt 1	LiSt 2	LiSt 3	LiSt 4
1	10	1		
2	15	3		
3	20	6		
4	25	8		
5	30	2		

1VAR 2VAR REG SET

Écran 2 :

1-Variable	
\bar{x}	=21.75
Σx	=435
Σx^2	=9975
$x\sigma n$	=5.06828373
$x\sigma n-1$	=5.19994939
n	=20

↓

1.4.1. Entourer sur l'écran 2 la valeur de la moyenne.

1.4.2. Cette valeur est-elle en accord avec celle trouvée à la question 1.3 ? Justifier la réponse.

.....

1.5. Pour que l'éolienne fonctionne correctement, il faut que les deux conditions suivantes soient réunies :

- la vitesse moyenne du vent doit être d'au moins 21 km/h
- la fréquence des jours pendant lesquels la vitesse du vent est de 30 km/h ne doit pas dépasser 13%

L'éolienne de Paul pourra-t-elle fonctionner correctement ? Justifier la réponse.

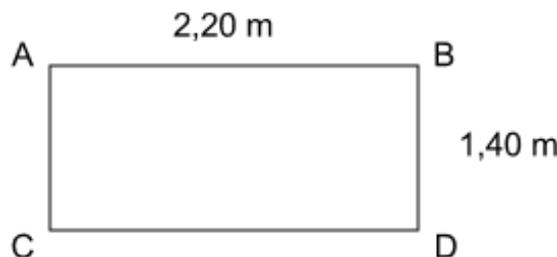
.....

Exercice 2 : Transport du mât (3 points)

Afin de fixer son éolienne, Paul a besoin d'acheter un mât de 12 m.

Pour faciliter le transport, ce mât est vendu en 4 tubes de 3 m de long.

Le plancher du coffre de sa voiture peut être assimilé à un rectangle de 2,20 m de long et 1,40 m de large :



Paul pense que sa voiture est assez grande pour y transporter les tubes.

2.1. Quelle longueur Paul devra-t-il calculer pour le savoir ?

.....

2.2. Quelle est la nature de la figure ABC ?

.....
.....

2.3. En utilisant la propriété de Pythagore, calculer la longueur BC arrondie à 0,01 près.

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

2.4. Paul pourra-t-il transporter les éléments du mât dans sa voiture ? Justifier la réponse.

.....
.....

Exercice 3 : Coût du projet (4,25 points)

Paul choisit de se faire livrer le mât ainsi que l'éolienne. Le prix de la livraison (en €) dépend de la masse de la marchandise à transporter (en kg). Le prix à payer est donné par la formule suivante :

$P = 2,5 \times M$ où P est le prix à payer (en €) et M est la masse (en kg).

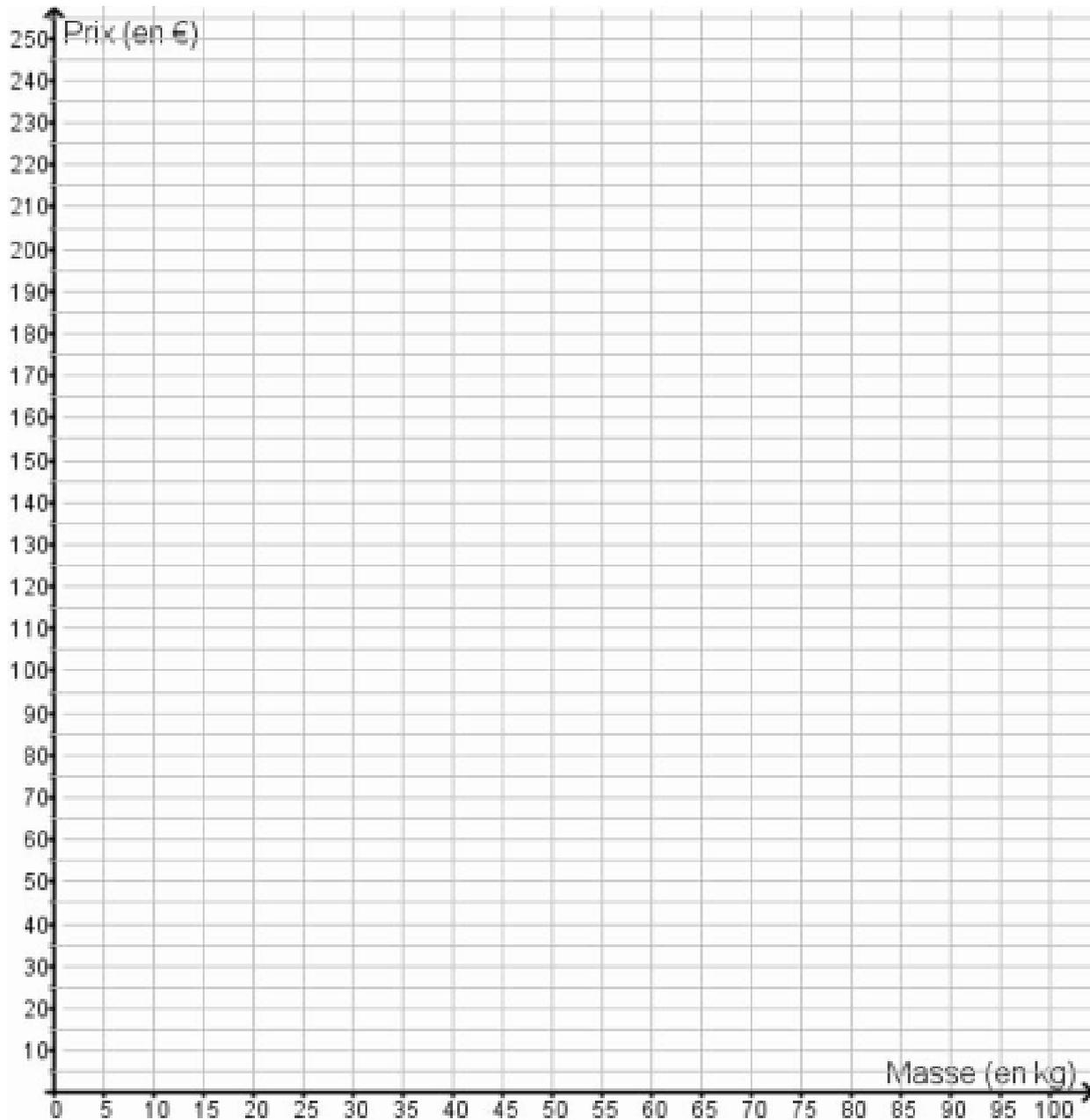
3.1. Calculer P si M vaut 10 kg.

.....

3.2. Compléter le tableau suivant :

M (en kg)	0	10	30	60	100
P (en €)			75		

3.3. Dans le repère de la page suivante, placer les points dont les coordonnées se trouvent dans le tableau précédent.



3.4. Quelle est l'allure de la courbe reliant l'ensemble des points ?

.....

3.5. Peut-on dire que le prix de la livraison en euro (€) est proportionnel à la masse en kilogramme (kg) ? Justifier.

.....

3.6. Le matériel que souhaite faire livrer Paul (éolienne + mât) a une masse de 85 kg. Déterminer le prix de la livraison.

.....

3.7.1. Compléter le tableau suivant :

	Éolienne	Mât	Livraison
Prix (en €)	2000	200	...

3.7.2. Pour son projet d'éolienne, Paul dispose d'un budget de 2 500 €.

Son budget sera-t-il respecté ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

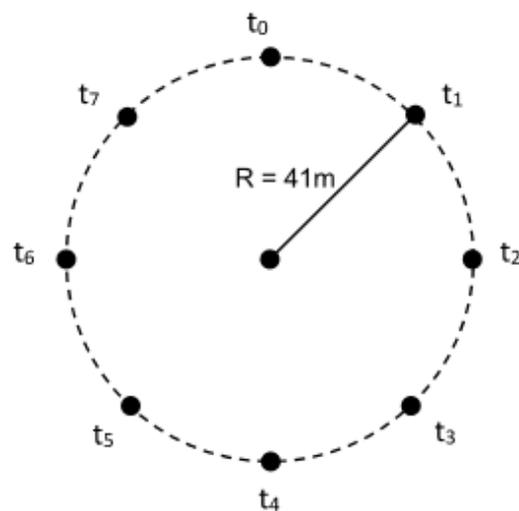
Sciences physiques et chimiques (10 points)

Exercice 1: Vitesse de rotation d'une éolienne. (4,50 points)

Ci-dessous la photographie d'un parc éolien avec le schéma de la rotation d'une des pales de l'éolienne (chronophotographie). Les pointillés correspondent à la trajectoire de l'extrémité d'une des pales.



Source : <https://pixabay.com/fr>



1.1. Parmi les affirmations suivantes, cocher celle qui est correcte.

- Le mouvement est rectiligne et uniforme
- Le mouvement est circulaire et uniforme
- Le mouvement est rectiligne et uniformément accéléré
- Le mouvement est circulaire et uniformément accéléré

1.2.1. Sachant que la distance parcourue entre les instants t_1 et t_0 vaut 32 m. Que vaut la distance parcourue entre les instants t_2 et t_1 ? Justifier la réponse.

.....

1.2.2. Compléter le tableau ci-dessous, où d est la distance entre 2 points et t le temps entre ces 2 points.

	t_1-t_0	t_2-t_1	t_3-t_2	t_4-t_3	t_5-t_4	t_6-t_5	t_7-t_6
d (m)	32						
t (s)	0,5				0,5		
d / t (m/s)							

1.3. Comment sont les valeurs de la dernière ligne du tableau soit d/t ? Est-ce en accord avec votre réponse de la question 1.1. ?

.....

1.4. Calculer le nombre de tour que fait l'éolienne en une seconde.

$$n = \dots\dots\dots \text{tr/s}$$

1.5. Calculer la vitesse V, en m/s de l'éolienne, sachant que $V = 2 \times \pi \times R \times n$

où R est le rayon en mètre, n la fréquence de rotation en tours/s et V la vitesse de rotation en m/s, arrondir à l'unité.

$$V = \dots\dots\dots$$

1.6. La valeur de la vitesse est-elle en accord avec les résultats trouvés dans le tableau de la question 1.2 ?

.....

Exercice 2 : Acoustique (2,75 points)

Les éoliennes émettent des sons audibles par l'homme dont la fréquence est inférieure à 200 Hertz (Hz).

Document 1

La gamme des fréquences perçues par l'homme varie entre 16 Hz et 20 000 Hz :

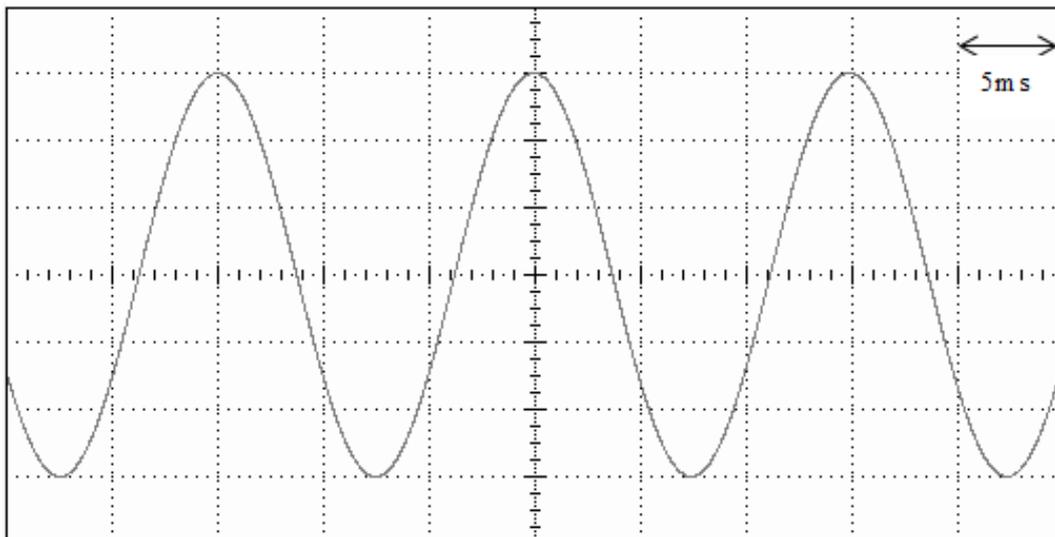
- Les infrasons (en dessous de 20 Hz)
- Les basses fréquences, sons graves (entre 16 et 200 Hz)
- Les fréquences moyennes, sons médiums (entre 200 et 2 000 Hz)
- Les hautes fréquences, sons aigus (2 000 à 20 000 Hz)

Les sons audibles se situent, en décibels (dB), entre 0 dB et 140 dB. Le seuil de douleur est atteint à 120 dB.

2.1. D'après le document 1, dans quelle gamme de fréquence une éolienne se situe-t-elle ?

.....

L'oscillogramme ci-dessous modélise le son émis par une éolienne.



La sensibilité verticale est de 1 V/div et le balayage horizontal est de 5 ms/div.

2.2.1. Représenter sur l'oscillogramme la période.

2.2.2. Déterminer la période T du signal sonore d'une éolienne.

$T = \dots\dots\dots$ ms

2.3. Convertir la période T en secondes sachant $1 \text{ s} = 1\,000 \text{ ms}$

$T = \dots\dots\dots$ s

2.4. Calculer la fréquence f , sachant que $f = 1/T$, avec T en secondes. Arrondir à l'unité.

$f = \dots\dots\dots$ Hz

2.5. Cette fréquence calculée appartient-elle à la gamme de fréquence d'une éolienne. Justifier la réponse.

.....

Exercice 3 : Composition chimique d'une éolienne (2,75 points)

Le mât et les pales sont constitués de 2 matériaux différents.

Les pales sont généralement, en fibre de verre, en aluminium ou en fibre de carbone tandis que le mât est en acier (alliage de fer et de carbone) recouvert d'époxy (revêtement anticorrosion).

Un laboratoire doit effectuer des analyses sur un échantillon du mât et un échantillon des pales, mais pendant le transport, les étiquettes se sont décollées.

On doit mettre en place un protocole expérimental afin de retrouver la provenance des 2 échantillons (A et B).

Expérience : Préalablement on dissout les 2 échantillons dans de l'acide chlorhydrique très concentré afin de les avoir en solution.

**ACIDE CHLORHYDRIQUE
(≥ 25 %)**

- R34 - Provoque des brûlures.
 - R37 - Irritant pour les voies respiratoires.
 - S26 - En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
 - S45 - En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).
- 231-595-7 - Étiquetage CE.



Fiche de sécurité de l'acide chlorhydrique

3.1. Que signifie le pictogramme mentionné dans la fiche de sécurité de l'acide chlorhydrique ?

.....

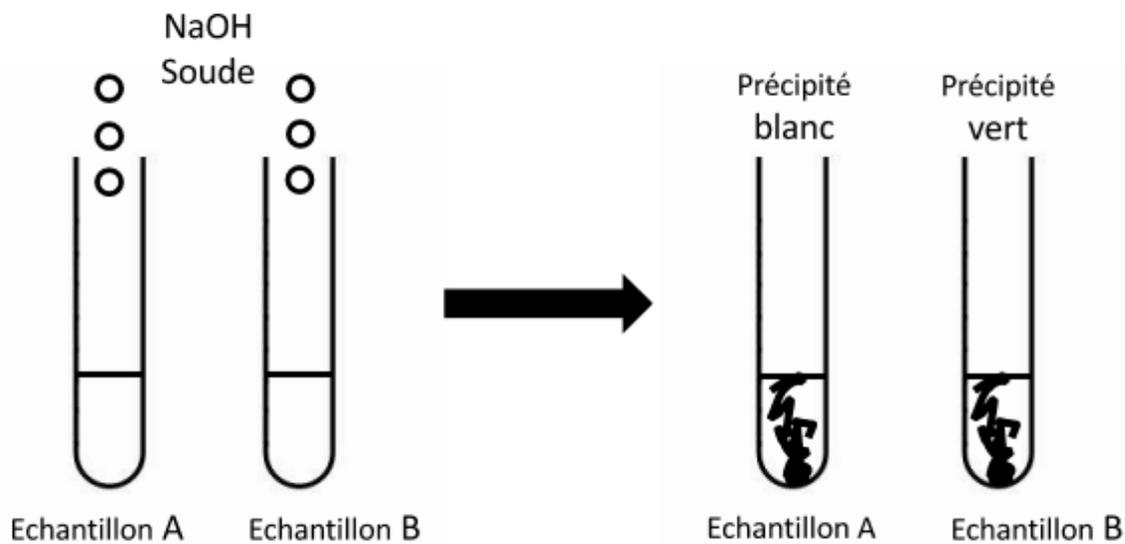
3.2. A l'aide de cette même fiche de sécurité, choisir les éléments de protection à utiliser lors de leur manipulation. Faire une croix en dessous des éléments choisis.



3.3.1. On souhaite réaliser un test d'identification des ions.

Tableau de caractérisation des ions en solutions		
Ion	Le réactif	Observation de la réaction
Ion fer II Fe^{2+}	Hydroxyde de sodium NaOH	Précipité vert d'hydroxyde de fer II
Ion fer III Fe^{3+}	Hydroxyde de sodium NaOH	Précipité rouille d'hydroxyde de fer III
Ion aluminium Al^{3+}	Hydroxyde de sodium NaOH	Précipité blanc d'hydroxyde d'aluminium

On réalise l'expérience schématisée ci-dessous.



D'après l'expérience et avec l'aide du tableau de caractérisation des ions, compléter le tableau suivant.

	Echantillon A	Echantillon B
Observation avec le réactif		
Nature de l'échantillon (sa composition)		

3.3.2. On pense que l'échantillon A appartient au mât (à cause de sa couleur grise). Est-ce en accord avec les résultats de l'expérience ?

.....

3.4. A quelle partie de l'éolienne appartient l'échantillon A ?

A quelle partie de l'éolienne appartient l'échantillon B ?