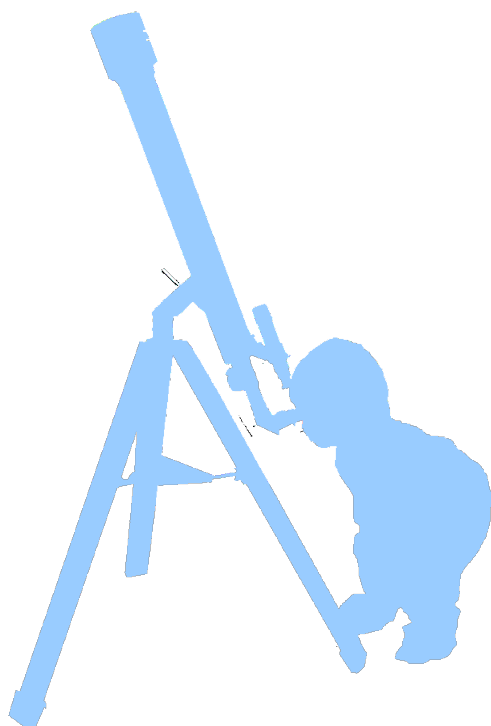


Diplôme national du brevet

Annales de 2016 à 2021



Physix.Fr - 10/12/2021



Tables des matières

Tables des matières.....	2
Thèmes.....	8
Année 2016.....	11
Sujet zéro – Sécurité routière.....	12
Correction.....	16
Sujet zéro – série professionnelle – Contrôle du niveau d’eau dans une citerne de récupération d’eau de pluie.....	18
Correction.....	21
Année 2017.....	23
Pondichery – Les éoliennes.....	24
Correction.....	26
Amérique du Nord – L’aspirine.....	28
Correction.....	30
Amérique du sud – Septembre – Énergie et vie quotidienne.....	33
Correction.....	35
Asie Pacifique – Sécurité dans l’habitat.....	37
Correction.....	40
Centres étrangers – Le poêle à bois.....	41
Correction.....	44
Métropole – La production d’électricité.....	45
Correction.....	48
Métropole série professionnelle – Jeux olympiques de Rio.....	50
Correction.....	52
Métropole série agricole – Les éoliennes « offshore ».....	53

Correction.....	55
Métropole série professionnelle – septembre – Le laser.....	56
Correction.....	59
Polynésie – Voyage à bord d'un voilier écologique.....	60
Correction.....	63
Polynésie série pro – L'eau de coco.....	65
Correction.....	67
Polynésie Septembre – Saut à ski.....	69
Correction.....	72
Série agricole – Métropole-Antilles-Guyane-Réunion – Cuivre ou Fer ?.....	74
Correction.....	77
Série professionnelle agricole – Métropole-Antilles-Guyane-Réunion – Chimie et préparation de la sauce tomate.....	78
Correction.....	81
Année 2018.....	82
Sujet zéro – Le snowboard.....	83
Correction.....	87
Sujet zéro – série professionnelle – Eau potable.....	89
Correction.....	92
Série professionnelle – Dans l'atelier.....	93
Correction.....	96
Centres étrangers – Le saut à l'élastique.....	98
Correction.....	102
Centres étrangers 2 – Gyropode.....	104
Correction.....	108
Amérique du Nord – Conservation du lait.....	110
Correction.....	113
Polynésie – Les algues : matériau du futur.....	115
Correction.....	118
Série professionnelle – Ressources naturelles, la vanille.....	120
Correction.....	122
Série Professionnelle – Technologie et avancées scientifiques, le corail.....	123
Correction.....	126
Amérique du sud – Quels signaux pour communiquer ?.....	127
Correction.....	130
Argentine – Véhicule hybride.....	131
Correction.....	133
Chili – Agriculture urbaine.....	134
Correction.....	137

Série professionnelle agricole - Le poids des valises !.....	139
Correction.....	143
Série professionnelle agricole - Thomas Pesquet.....	146
Correction.....	149
Série professionnelle agricole - Métropole, Antilles, Guyane, Mayotte, Réunion - Pêche en mer	151
Correction.....	154
Polynésie française - Choisir sa voiture.....	156
Correction.....	159
Année 2019.....	160
Amérique du nord - Saut en parachute.....	161
Correction.....	164
Centres étrangers - Huile d'olive.....	165
Corrigé.....	168
Antilles - Le foot.....	170
Correction.....	174
Asie - Des verres correcteurs de plus en plus légers.....	176
Correction.....	178
Métropole - Carottes glacières et climatologie.....	180
Correction.....	183
Métropole Septembre - Qualité de l'air.....	186
Correction.....	189
Antilles série professionnelle agricole - Hortensias roses ou hortensias bleus.....	191
Correction.....	194
Antilles série professionnelle - Le vélo.....	195
Correction.....	198
Métropole septembre série professionnelle - Le tour de France cycliste.....	200
Correction.....	203
Métropole série professionnelle agricole - Enquête policière.....	204
Correction.....	207
Métropole série pro - Ironman.....	208
Correction.....	211
Polynésie série professionnelle - Airbag.....	213
Correction.....	216
Polynésie série professionnelle agricole - Cuisson des pâtes.....	217
Correction.....	219
Polynésie série professionnelle - Septembre - Fusée Ariane.....	221
Correction.....	223
Année 2020.....	224

Centres étrangers - Aménager un fourgon.....	225
Correction.....	229
Polynésie - L'homme volant.....	231
Correction.....	234
Métropole Antilles Guyane Réunion et Mayotte - L'aquariophilie.....	236
Correction.....	239
Série professionnelle - Le Manta.....	241
Correction.....	244
Série Professionnelle Agricole - Le photovoltaïque.....	246
Correction.....	249
Métropole septembre - Voiture à hydrogène.....	250
Correction.....	254
Année 2021.....	257
Amérique du nord - la neige.....	258
Correction.....	260
Centres étrangers - Triathlon.....	261
Correction.....	264
Métropole - Réchauffement climatique.....	266
Correction.....	269
Polynésie - Voyage vers Mars.....	270
Correction.....	273
Série professionnelle : aquariophilie.....	275
Correction.....	278
Asie Pacifique - Ultra trail du Mont Blanc.....	279
Correction.....	282
Série professionnelle - identifier la pastille.....	284
Correction.....	287
Polynésie française série professionnelle agricole - Préparation de gelée ananas-pamplemousse	288
Correction.....	290
Métropole - septembre.....	291
Correction.....	294
DNB Blanc.....	295
DNB Blanc Brassens - 2017 - Production électrique.....	296
Correction.....	299
Corrections DNB Blancs Micromega Hatier.....	301
Atour du fer p 29.....	302
Des ions au service de l'agriculture p 43.....	304
L'eau de la piscine p 59.....	306

Voyage dans l'ISS p 79.....	308
Les roches lunaires p 93.....	310
Un record en rollers p 113.....	312
La transition énergétique p 129.....	314
Installation électrique p 147.....	316
Apports énergétiques des aliments p 163.....	318
Etude des fonds marins p 183.....	320
La mission Mars Sciences Laboratory p 197.....	321
Fiches.....	323
Chimie.....	324
3 états de la matière.....	324
Les changements d'état.....	324
Mélanges.....	325
Séparation de mélanges.....	325
Tests d'identification.....	325
Unités.....	326
Grandeurs physiques.....	326
Acides bases.....	326
Pollution de l'air.....	327
Transformation matière.....	327
Transformations chimiques.....	327
Atomes, ions.....	328
Réaction chimique entre le fer et l'acide chlorhydrique.....	329
Pictogrammes de sécurité.....	330
Électricité.....	331
Grandeurs physiques.....	331
Symboles des dipôles.....	331
Conditions pour qu'il y ait un courant électrique.....	332
Court-circuit.....	332
Circuit en série.....	332
Circuit en dérivation.....	333
Matériaux.....	333
Sens du courant électrique.....	333
Tension.....	334
Intensité.....	334
Résistance électrique.....	335
Prise électrique.....	336
Inscriptions sur les appareils électriques.....	336
Centrales électriques.....	337

Puissance.....	338
Énergie.....	338
Mécanique.....	339
Univers et système solaire.....	339
Mouvements.....	339
Interactions.....	340
Énergie en mécanique.....	342
Sécurité routière.....	343
Les signaux.....	344
Signaux sonores.....	344
Signaux lumineux.....	346
Licence.....	348
Historique.....	349

Thèmes

		Mécanique					Énergie	Électricité					Chimie										Signaux			
		Vitesse $v = d / t$	Énergie cinétique / potentielle	Mouvements trajectoires	Poids/masse	Forces	Énergies renouvelables ou pas	Diagramme/Chaîne énergétique	Efficacité Rendement énergétique	Énergie électrique $E = P \times t$	Schémas électriques	Puissance électrique $P = U \times I$	Centrales électriques	Loi d'ohm / Lois en électricité	Molécules, atomes	Solubilité	Masse volumique	pH	Réaction chimique /physique	métal/corrosionRéaction chimique acide	Pictogrammes	Écologie, air, pollution	Ions / Test identification	États / changements d'état	Ondes sonores	Sources /propagation de lumière
2016	Sujet zéro - Sécurité routière	x	x																							
	Sujet zéro - série professionnelle - Contrôle du niveau d'eau	x																							x	
2017	Pondichery - Les éoliennes		x				x	x																		
	Amérique du Nord - L'aspirine														x	x		x								
	Amérique du sud - Septembre - Énergie et vie quotidienne							x	x	x																
	Asie Pacifique - Sécurité dans l'habitat										x								x							x
	Centres étrangers - Le poêle à bois									x					x				x		x	x				
	Métropole - La production d'électricité						x			x			x						x			x				
	Métropole série professionnelle - Jeux olympiques de Rio		x														x									
	Métropole série agricole - Les éoliennes « offshore »						x	x	x				x													
	Métropole série professionnelle - septembre - Le laser	x						x																		x
	Polynésie - Voyage à bord d'un voilier écologique							x		x													x			
	Polynésie série professionnelle - L'eau de coco																	x		x						
	Polynésie Septembre - Saut à ski			x	x															x				x		
	Série agricole - Métropole-Antilles-Guyane-Réunion - Cuivre ou Fer ?									x	x	x		x				x	x	x			x			
	Série professionnelle agricole - Métropole - la sauce tomate															x	x		x	x				x		
2018	Sujet zéro - Le snowboard		x	x											x											
	Sujet zéro - série professionnelle - Eau potable									x								x					x	x		
	Série professionnelle - Dans l'atelier											x						x					x			
	Centres étrangers - Le saut à l'élastique	x	x	x	x	x									x											
	Centres étrangers 2 - Gyropode	x		x				x		x					x											

		Mécanique					Énergie	Électricité					Chimie								Si- gnaux							
		Vitesse $v = d / t$	Énergie cinétique / potentielle	Mouvements trajectoires	Poids/masse	Forces	Énergies renouvelables ou pas	Diagramme/Chaîne énergétique	Efficacité Rendement énergétique	Énergie électrique $E = P \times t$	Schémas électriques	Puissance électrique $P = U \times I$	Centrales électriques	Loi d'ohm / Lois en électricité	Molécules, atomes	Solubilité	Masse volumique	pH	Réaction chimique / physique	métal/corrosion	Réaction chimique acide	Pictogrammes	Écologie, air, pollution	Ions / Test identification	États / changements d'état	Ondes sonores	Sources / propagation de lumière	
	Amérique du Nord - Conservation du lait													x		x	x							x				
	Polynésie - Les algues : matériau du futur				x									x		x		x										
	Série professionnelle – Ressources naturelles, la vanille													x	x	x												
	Série Professionnelle - Technologie et avancées scientifiques, le co-rail						x	x						x			x	x					x					
	Amérique du sud - Quels signaux pour communiquer ?	x																							x	x		
	Argentine - Véhicule hybride		x					x									x											
	Chili - Agriculture urbaine				x			x									x						x					
	Série professionnelle agricole - Le poids des valises !				x	x																						
	Série professionnelle agricole - Thomas Pesquet		x																x				x				x	
	Série professionnelle agricole - Métropole, Antilles, Guyane, – Pêche en mer				x													x	x							x		
	Polynésie française - Choisir sa voiture							x							x				x				x					
2019	Amérique du nord – Saut en parachute	x	x		x				x																			
	Centres étrangers - Huile d'olive			x										x	x	x	x						x					
	Antilles - Le foot	x		x		x								x														
	Asie - Des verres correcteurs de plus en plus légers													x		x	x											
	Métropole - Carottes glacières et climatologie					x								x								x						
	Métropole Septembre - Qualité de l'air	x												x				x				x						
	Antilles série professionnelle agricole - Hortensias roses ou hortensias bleus					x											x		x	x		x						
	Antilles série professionnelle - Le vélo	x		x													x				x							
	Métropole septembre série professionnelle - Le tour de France cycliste		x		x																			x				
	Métropole série professionnelle agricole - Enquête policière									x			x											x				
	Métropole série pro – Ironman	x		x										x	x													
	Polynésie série professionnelle – Airbag									x			x	x					x				x					
	Polynésie série professionnelle agricole - Cuisson des pâtes							x						x	x				x					x				
Polynésie série professionnelle - Septembre - Fusée Ariane					x	x							x					x				x						
2020	Centres étrangers - Aménager un fourgon							x		x	x	x	x	x					x									
	Polynésie - L'homme volant	x	x	x	x			x						x		x		x										
	Métropole Antilles Guyane Réunion et Mayotte - L'aquariophilie							x		x								x			x		x					
	Série professionnelle - Le Manta							x	x		x						x											
	Série Professionnelle Agricole - Le photovoltaïque							x	x		x								x				x					
	Métropole septembre - Voiture à hydrogène	x						x	x										x					x				

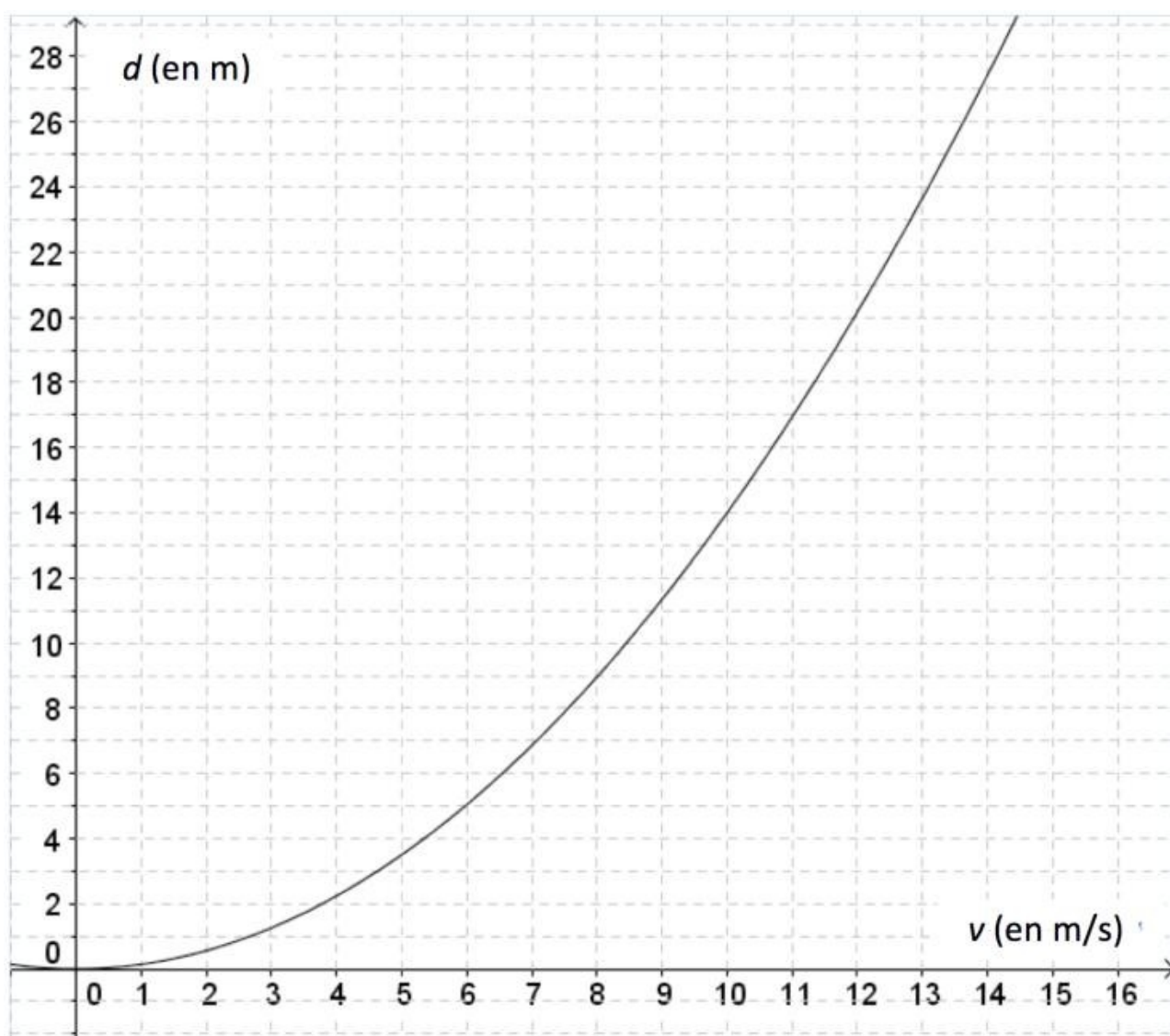
		Mécanique					Énergie	Électricité					Chimie										Si- gnaux				
		Vitesse $v = d / t$	Énergie cinétique / potentielle	Mouvements trajectoires	Poids/masse	Forces	Énergies renouvelables ou pas	Diagramme/Chaîne énergétique	Efficacité Rendement énergétique	Énergie électrique $E = P \times t$	Schémas électriques	Puissance électrique $P = U \times I$	Centrales électriques	Loi d'ohm / Lois en électricité	Molécules, atomes	Solubilité	Masse volumique	pH	Réaction chimique / physique	métal/corrosion	Réaction chimique acide	Pictogrammes	Écologie, air, pollution	Ions / Test identification	États / changements d'état	Ondes sonores	Sources / propagation de lumière
2021	Amérique du nord – la neige			x											x	x											
	Centres étrangers – Le triathlon			x	x		x								x	x		x									
	Métropole – Réchauffement climatique	x					x								x				x			x					
	Polynésie – Voyage vers Mars	x													x				x								x
	Série professionnelle : aquariophilie		x				x			x	x		x				x	x									
	Asie Pacifique – Ultra trail du Mont Blanc	x	x					x		x	x		x														
	Série professionnelle – identifier la pastille				x	x										x			x		x		x				
	Polynésie française série professionnelle agricole – Préparation de gelée ananas-pamplemousse				x					x					x			x		x							
Métropole – septembre						x		x						x				x									

Année 2016

Sujet zéro – Sécurité routière

Exercice 7 (partie math mais intéressant pour la physique)

La distance de freinage d'un véhicule est la distance parcourue par celui-ci entre le moment où le conducteur commence à freiner et celui où le véhicule s'arrête. Celle-ci dépend de la vitesse du véhicule. La courbe ci-dessous donne la distance de freinage d , exprimée en mètres, en fonction de la vitesse v du véhicule, en m/s, sur une route mouillée.



1. Démontrer que $10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$.
2. a. D'après ce graphique, la distance de freinage est-elle proportionnelle à la vitesse du véhicule ?

- b. Estimer la distance de freinage d'une voiture roulant à la vitesse de 36 km/h.
- c. Un conducteur, apercevant un obstacle, décide de freiner. On constate qu'il a parcouru 25 mètres entre le moment où il commence à freiner et celui où il s'arrête. Déterminer, avec la précision permise par le graphique, la vitesse à laquelle il roulait en m/s.
3. On admet que la distance de freinage d , en mètres, et la vitesse v , en m/s, sont liées par la relation $d = 0,14 v^2$.
- 3.a. Retrouver par le calcul le résultat obtenu à la question 2b.
- 3.b. Un conducteur, apercevant un obstacle, freine ; il lui faut 35 mètres pour s'arrêter. À quelle vitesse roulait-il ?

Partie II.1. - Épreuve de Physique-Chimie (30 min - 25 points)

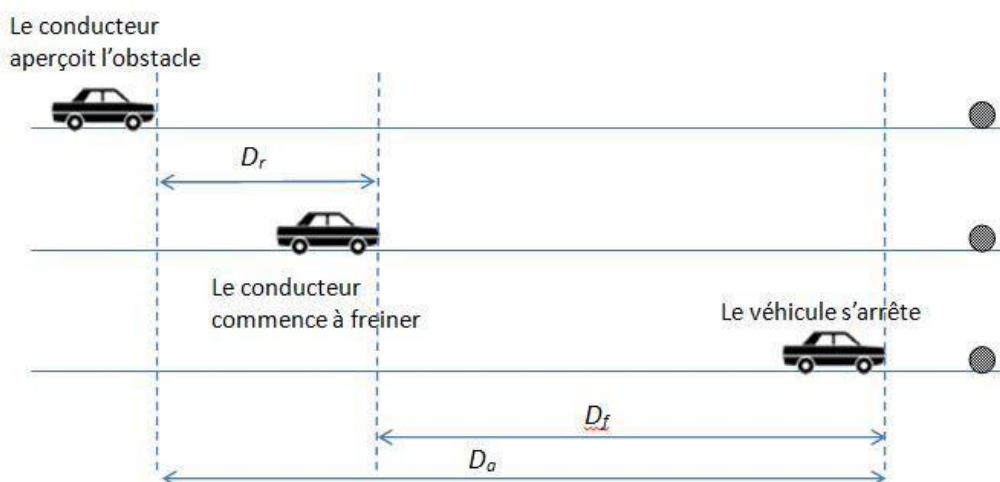
La sécurité du freinage en voiture

La sécurité sur les routes dépend notamment du respect des distances de sécurité, de la capacité des conducteurs à réagir rapidement lorsqu'ils aperçoivent un obstacle sur la route et de la performance du système de freinage du véhicule. On étudie dans les deux exercices qui suivent : les distances d'arrêt et de sécurité d'un véhicule et le comportement de l'automobiliste lors du freinage.

Distance d'arrêt et distance de sécurité d'un véhicule

La connaissance de la distance d'arrêt d'un véhicule est importante pour la sécurité routière. La figure 1 ci-dessous fait apparaître trois distances caractéristiques.

Figure 1



D_r est la distance de réaction. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le mo-

ment où le conducteur aperçoit l'obstacle et le moment où il commence à freiner. Elle dépend de la durée de réaction du conducteur.

D_f est la distance de freinage. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur commence à freiner et le moment où le véhicule s'arrête.

D_a est la distance d'arrêt. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit un obstacle et l'arrêt du véhicule.

Le tableau suivant présente, pour différentes vitesses, la distance de réaction et la distance de freinage sur route sèche d'un véhicule correctement entretenu.

Vitesse (km/h)	30	50	90	100	110	130
Vitesse (m/s)	8	14	25	28	31	36
D_r (m)	8	14	25	28	31	36
D_f (m)	6	16	50	62	75	104

1) Distance d'arrêt.

Au voisinage d'un collège, un véhicule roule à 30 km/h, vitesse maximale autorisée ; donner la valeur de la distance de réaction D_r , de la distance de freinage D_f et calculer la valeur de la distance d'arrêt D_a .

Commenter la valeur de la distance d'arrêt obtenue en la comparant à celle d'une autre longueur ou distance que vous choisirez.

2) Energie cinétique.

Rappeler l'expression de l'énergie cinétique d'un objet en fonction de sa masse m et de sa vitesse V . Calculer l'énergie cinétique d'un véhicule de masse $m = 1000$ kg roulant à 50 km/h. Lors du freinage, l'énergie cinétique du véhicule diminue jusqu'à s'annuler. Décrire ce que devient cette énergie.

3) Code de la route et distance de sécurité.

Le code de la route définit la distance de sécurité entre deux véhicules :

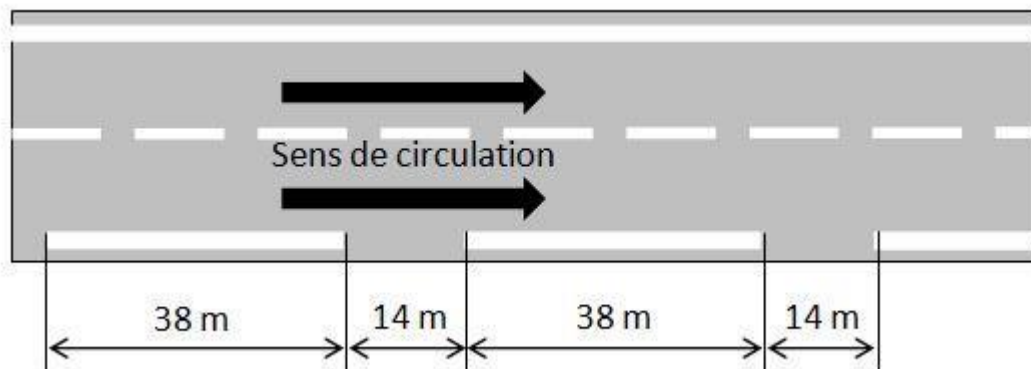
« Lorsque deux véhicules se suivent, le conducteur du second doit maintenir une distance de sécurité suffisante pour pouvoir éviter une collision en cas de ralentissement brusque ou d'arrêt subit du véhicule qui le précède. Cette distance est d'autant plus grande que la vitesse est plus élevée. Elle correspond à la distance parcourue par le véhicule pendant une durée d'au moins deux secondes. » (Article R412-12 du code de la route)

Sur autoroute, les panneaux ci-contre expliquent aux conducteurs comment respecter la distance de sécurité.



L'automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs sur le côté droit de la route.

Le schéma ci-dessous représente les traits blancs et donne leurs longueurs exprimées en mètres.



Sur autoroute et par temps sec, la vitesse des véhicules est limitée à 130 km/h.

Question : à l'aide de calculs simples, expliquer pourquoi, sur autoroute, la règle « un automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs » permet d'avoir une distance de sécurité suffisante.

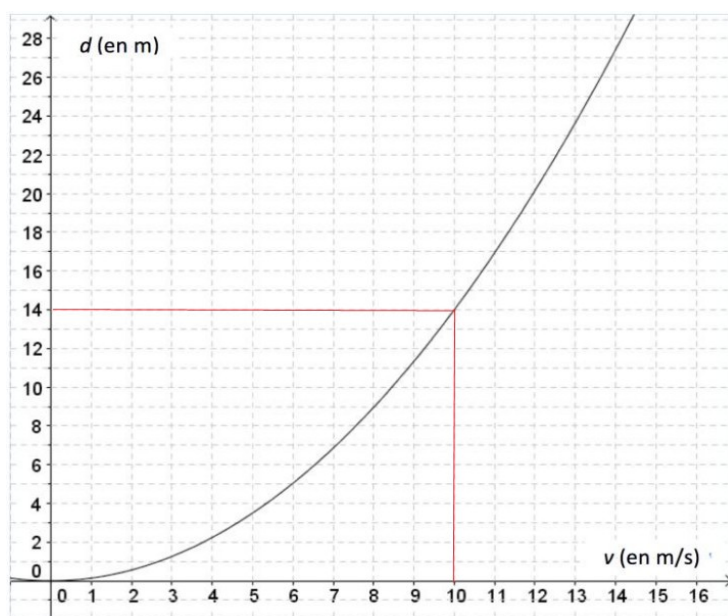
Correction

Ex 7 de mathématique

$$1. 10m/s = \frac{10m}{1s} = \frac{0,01km}{\frac{1}{3600}h} = 36km/h$$

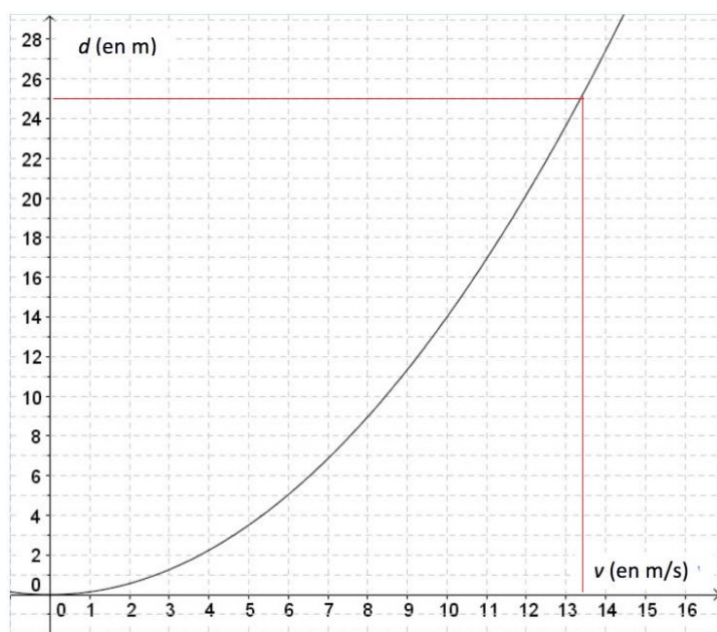
2.a. La distance n'est pas proportionnelle à la vitesse du véhicule car la courbe n'est pas une droite passant par l'origine.

2.b.



Sur le graphique, on lit 14m.

2.c.



Le véhicule roule environ à 13,5 m/s

3.a.

$$d = 0,14 \times v^2 = 0,14 \times 10^2 = 14m$$

La distance d'arrêt est de 14m.

b.

$$35 = 0,14 \times v^2$$

$$v^2 = \frac{35}{0,14} = 250$$

$$v = \sqrt{250} = 15,8m/s$$

La vitesse est de 15,8m/s environ.

Partie II.1. - Épreuve de Physique-Chimie (30 min – 25 points)

1. $D_r = 8m$

$$D_f = 6m$$

$$D_a = D_r + D_f = 8 + 6 = 14m$$

A 50km/h, $D_a = 14+16 = 30m$, ce qui est plus de 2 fois plus long qu'à 30km/h. Il est normal qu'on roule à 30km/h devant un collège.

2. $Ec = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

Ec en J, m en kg et v en m/s

$$50km/h = 14m/s$$

$$Ec = \frac{1}{2} \times 1000 \times 14^2 = 98000J$$

L'énergie cinétique se transforme peu à peu en énergie thermique (les freins chauffent).

3. Distance parcourue pendant 2s lorsqu'on roule à 130km/h = 36m/s

$$d = v \times t = 36 \times 2 = 72m$$

Longueur de 2 traits avec la séparation entre les 2 :

$$38 + 14 + 38 = 90m.$$

72m < 90m donc il faut bien laisser 2 traits entre les 2 voitures.

Sujet zéro - série professionnelle -

Contrôle du niveau d'eau dans une citerne de récupération d'eau de pluie

Une personne utilise un système à ultrasons pour contrôler le niveau d'eau dans sa citerne d'eau de pluie.

On se propose d'illustrer le fonctionnement de ce système à ultrasons à l'aide d'une expérience de laboratoire.

Pour étudier le principe de ce système à ultrasons, on utilise le dispositif expérimental décrit sur le schéma 1.

Un émetteur envoie un signal ultrasonore qui est réfléchi par l'écran et renvoyé vers un récepteur. Un appareil mesure la durée de l'aller-retour t entre l'émission et la réception du signal ultrasonore. D est la distance entre le système à ultrasons et l'écran.

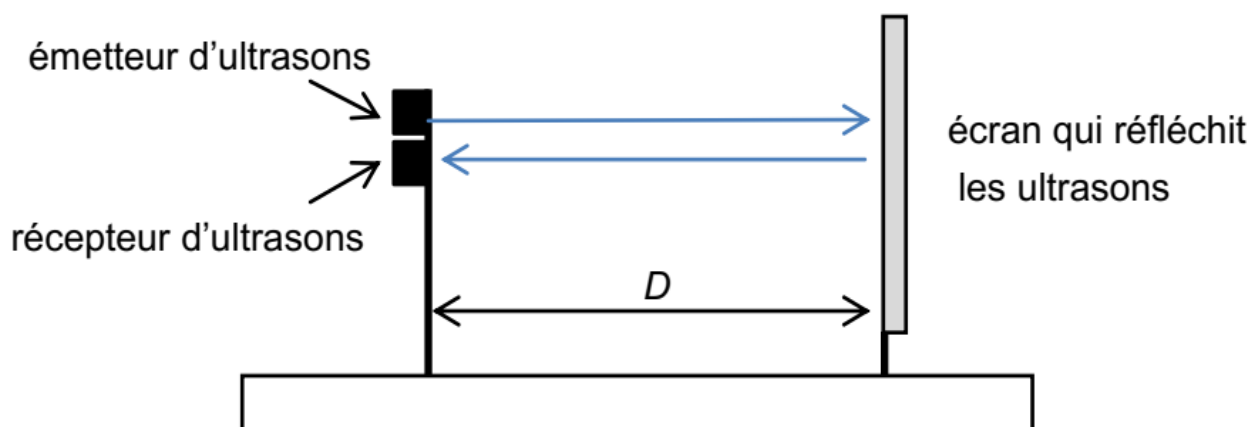
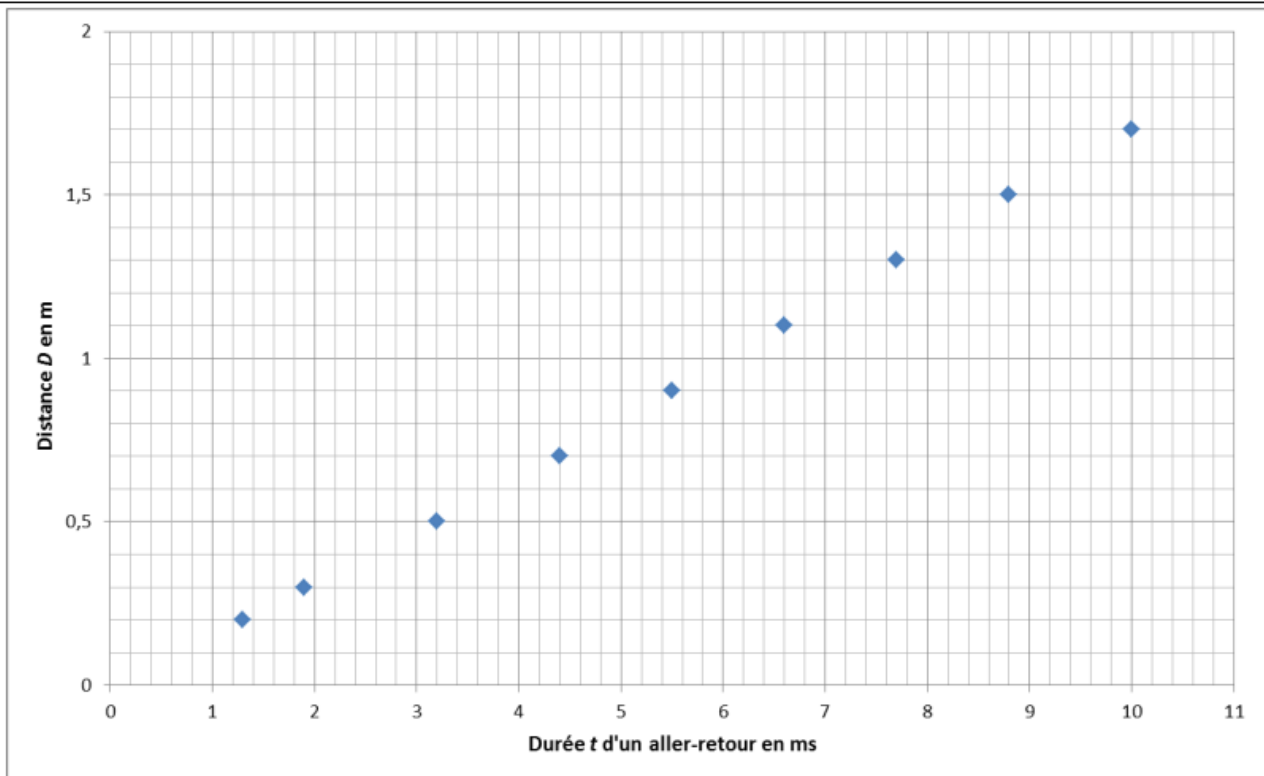


Schéma 1

On obtient les résultats suivants :

Points de mesure de la distance D entre le système à ultrasons et l'écran
en fonction de la durée de l'aller-retour t entre l'émission et la réception du signal ultrasonore



1. Donner une propriété d'un signal ultrasonore.
2. Entourer sur le graphique le point correspondant à la mesure réalisée pour $D = 1,3$ m.
3. Indiquer, en justifiant la réponse, si la relation entre D et t est une relation de proportionnalité.
4. Le contrôle du niveau de l'eau dans la citerne représentée sur le schéma 2 est effectué grâce à un système à ultrasons semblable à celui décrit ci-dessus, la surface de l'eau réfléchissant les ultrasons.
La valeur mesurée de la durée de l'aller-retour t entre l'émission et la réception du signal ultrasonore est égale à 4 ms. À l'aide du graphique donné, déterminer la hauteur d'eau dans la citerne.
Les traits de construction seront laissés apparents sur le graphique.

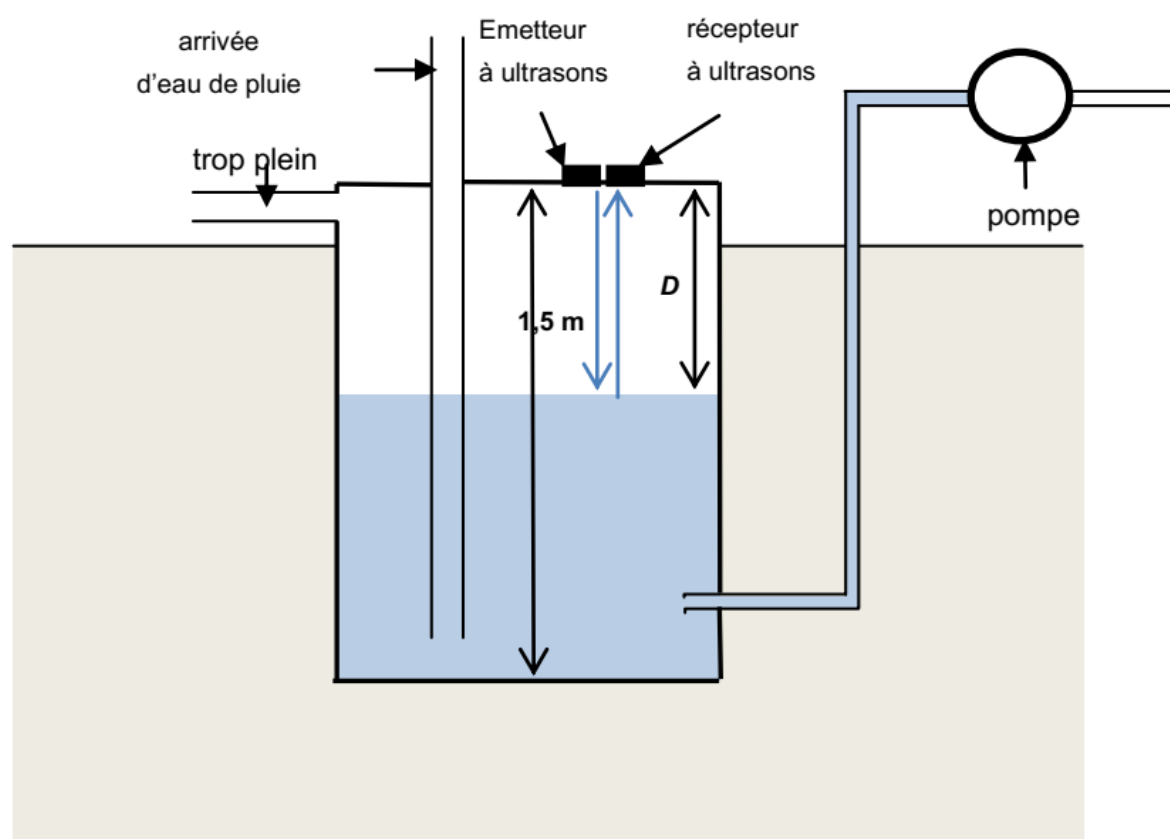
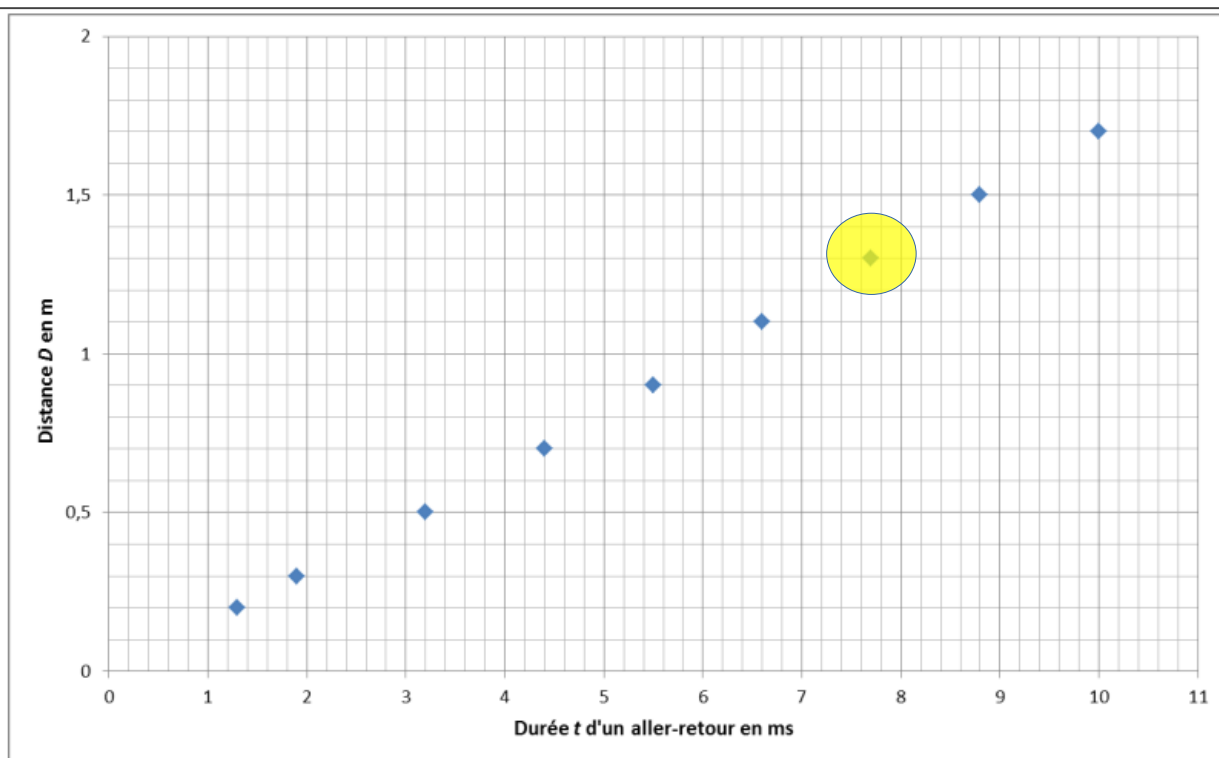


Schéma 2

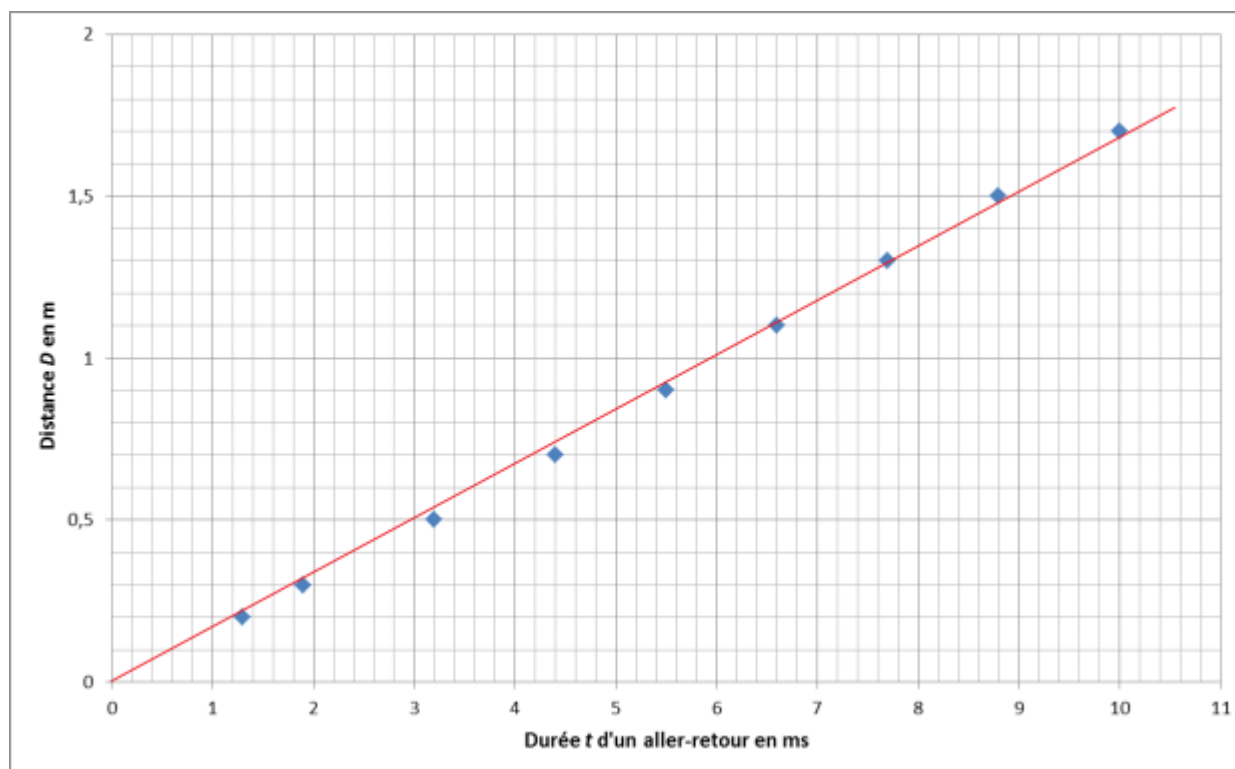
Correction

1. Un signal ultrasonore a une fréquence très élevée, supérieure à 20 000Hz, inaudible par l'homme. Sa vitesse de déplacement est la même que celle d'un son audible, c'est à dire 340m/s.

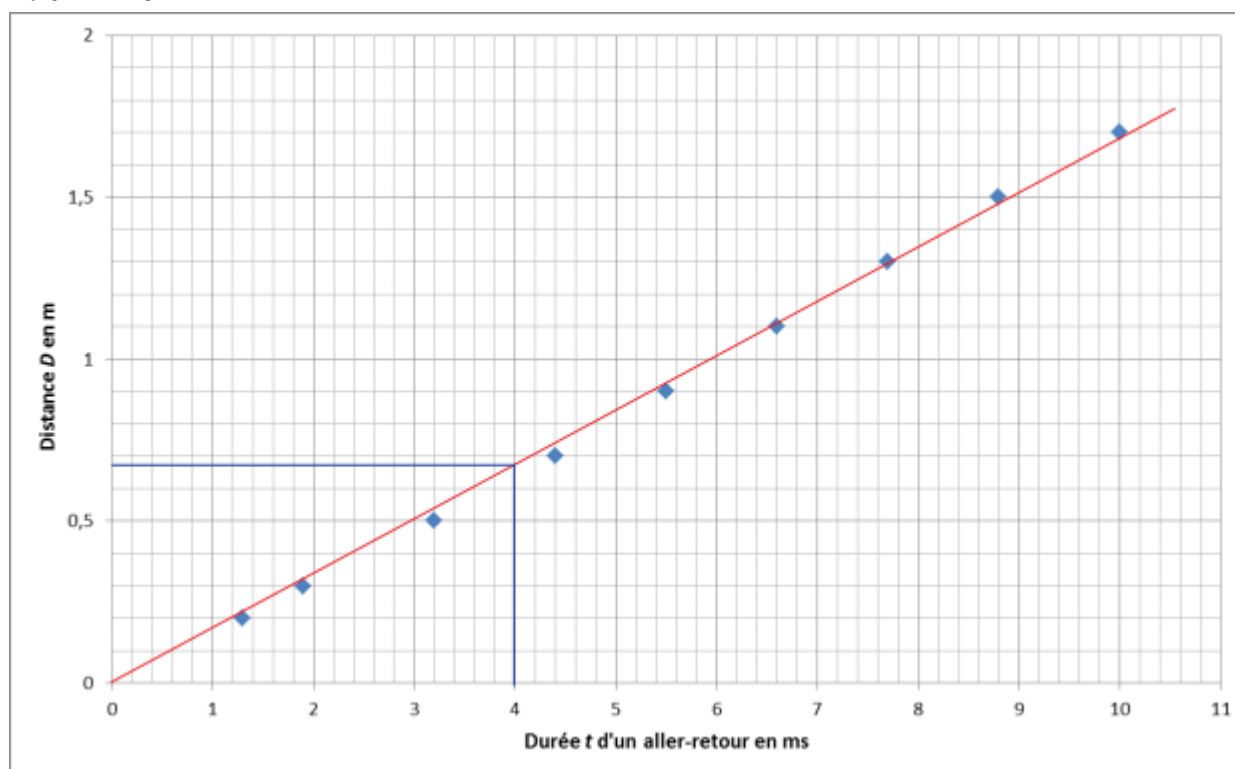
2.



3. Il y a une relation de proportionnalité entre D et t car on obtient une droite qui passe par l'origine.



4. $t = 4\text{ms}$



La distance D est de $0,67\text{m}$ environ.

La hauteur d'eau est d'environ $1,5 - 0,67 = 0,83\text{ m}$

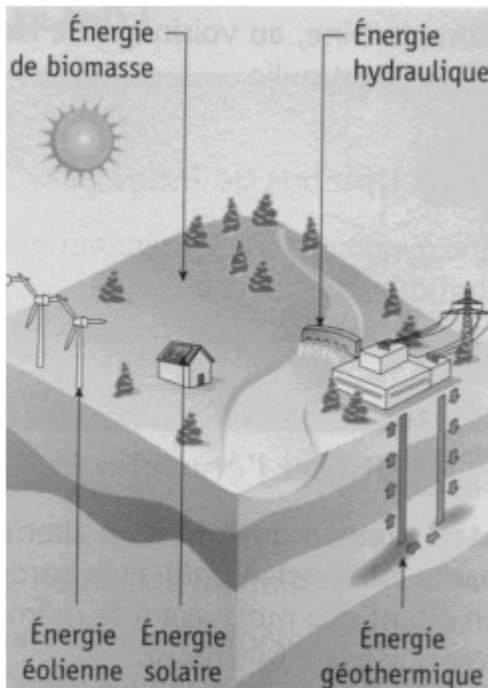
Année 2017

Pondichery – Les éoliennes

Dans certaines zones du sud de la France particulièrement venteuses, on peut observer de nombreux champs d'éoliennes qui produisent une énergie électrique dite renouvelable. Nous allons voir ici pourquoi ce choix n'a pas été fait à grande échelle.

Question 1

Dans l'image ci-contre, on recense différents types d'énergies renouvelables.



Les nommer et associer à chacun une source d'énergie.

On s'intéresse au fonctionnement d'une centrale éolienne.

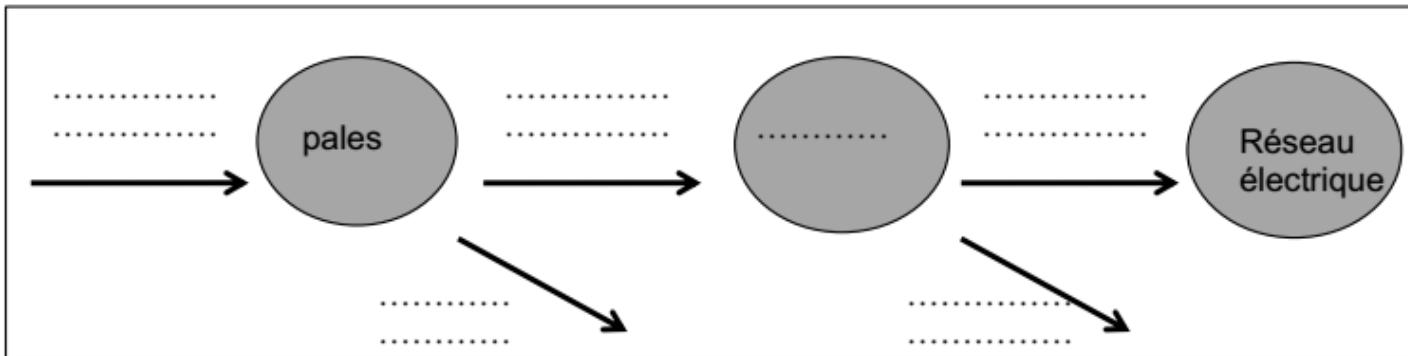
Sous l'action du vent, les pales de l'éolienne entraînent l'alternateur en rotation, qui produit alors un courant alternatif.

Les éléments en mouvement subissent un échauffement, ainsi, une partie de l'énergie mécanique est transformée en énergie thermique dite « perdue » car elle n'est pas utilisée.

Question 2

Reproduire sur la copie et compléter la chaîne énergétique ci-après en choisissant parmi les mots ou groupe de mots suivants (utilisables plusieurs fois): *énergie cinétique*, *énergie électrique*, *énergie mécanique*, *énergie potentielle*, *énergie thermique*, *énergie*

lumineuse, alternateur, eau, vent.



Question 3

3a- On considère une masse d'air de 1 kg, dont la vitesse passe de la valeur 3 m/s à 9 m/s.

En s'appuyant sur un calcul, dire si l'énergie cinétique de la masse d'air :

- a- reste la même
- b- est multipliée par 3
- c- est multipliée par 9

3b- Le physicien allemand Albert Betz affirme que 60% seulement de l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique au niveau des pales. On donne dans le tableau ci-dessous la valeur annuelle, en mégawattheure (MW.h), des énergies intervenant dans la chaîne énergétique d'une éolienne.

Énergie cinétique du vent (en MW.h)	Énergie mécanique produite (en MW.h)	Énergie électrique produite (en MW.h)
17 530	10 510	4 030

Vérifier par un calcul l'affirmation du physicien allemand Betz.

La consommation électrique française annuelle est égale à 478 200 GW.h.

Question 4

4a- Sachant que la production électrique annuelle d'une éolienne est de 4 030 MW.h et que la surface minimale nécessaire à son installation est de 24 hectares, évaluer par un calcul la surface qu'occuperait un parc éolien répondant aux besoins de la consommation française. *Donnée : 1 gigawattheure (GW.h) = 1000 MW.h*

4b- Expliciter, en apportant au moins 2 arguments, pourquoi l'énergie éolienne ne peut pas être le seul choix pour répondre aux besoins croissants en électricité.

Donnée : valeur moyenne de la surface d'un département $S = 2\,850\,000$ hectares.

Correction

Question 1

Énergie biomasse : Énergie provenant d'être vivants : végétaux, biogaz...

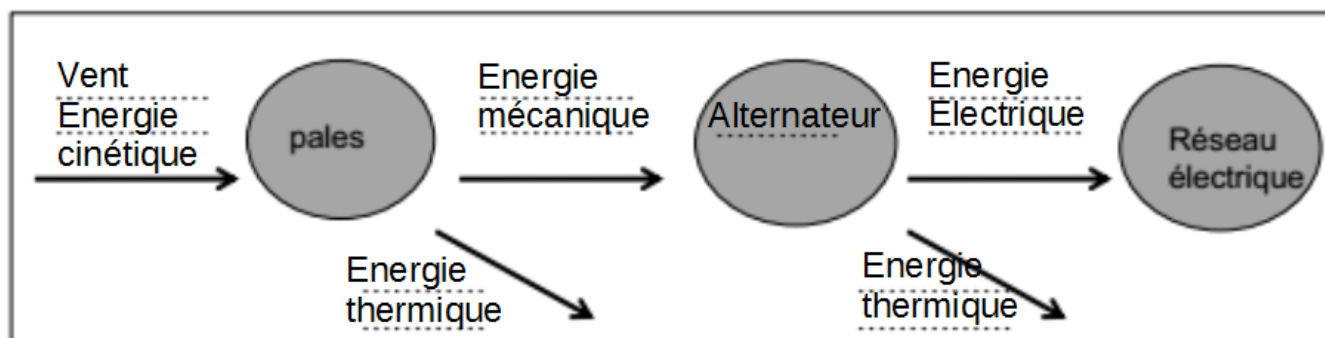
Énergie hydraulique : Énergie provenant du déplacement de l'eau

Énergie éolienne : Énergie provenant du vent (déplacement de l'air)

Énergie solaire : Énergie lumineuse provenant du Soleil

Énergie géothermique : Énergie provenant de la chaleur de la Terre

Question 2



Question 3

$$3a. E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Ec en J

m en kg

v en m/s

à 3m/s :

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1 \times 3^2 = 4,5J$$

à 9m/s :

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1 \times 9^2 = 40,5J$$

$$\frac{40,5}{4,5} = 9$$

proposition c.

3b

Énergie récupérée (Emécanique produite)	10510	?
Énergie fournie (par le vent)	17530	100

$$\frac{10510}{17530} \times 100 = 60$$

60 % donc il a raison

Question 4

4a. Calculons la surface nécessaire pour produire 478 200 000 MWh :

Energie produite en MWh	4030MWh (pour 1 éolienne)	478 200 000 MWh
Surface en hectares	24 hectares (pour 1 éolienne)	?

$$\frac{24 \times 478200000}{4030} = 2847841 \text{ hectares}$$

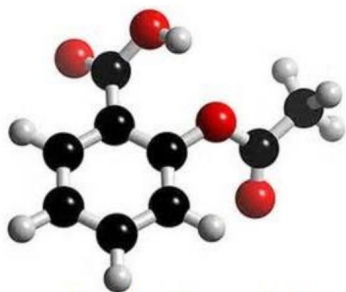
4b.

Il faudrait recouvrir un département d'éolienne pour subvenir aux besoins énergétiques de la France.

L'énergie éolienne n'est disponible que quand il y a du vent et encore quand il n'y en a pas trop !

Amérique du Nord – L'aspirine

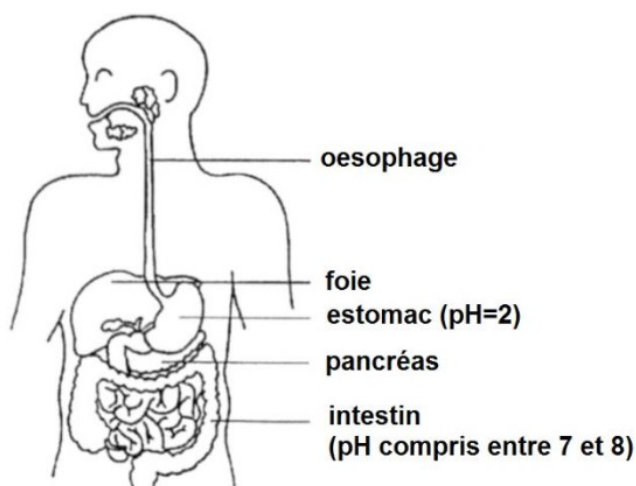
L'acide acétylsalicylique est plus connu sous le nom d'aspirine. C'est la substance active de nombreux médicaments utilisés dans les traitements de la douleur (antalgique), de la fièvre (antipyrétique) et des inflammations (anti-inflammatoire). En France, plus de 200 médicaments commercialisés contiennent de l'aspirine.



Formule de l'aspirine : $C_9H_8O_4$

Question 1 : Indiquer le nombre d'atomes d'oxygène présents dans la molécule d'aspirine.

Question 2 : Pour certains traitements médicaux particuliers, le médecin prescrit des gélules d'aspirine gastrorésistantes afin que l'absorption de la substance active se fasse au niveau de l'intestin plutôt qu'au niveau de l'estomac. Comme leur nom l'indique, les gélules gastrorésistantes résistent à l'acidité de l'estomac, dite acidité gastrique, grâce à la pellicule spécifique dont elle sont enrobées.



Document 1 : le système digestif

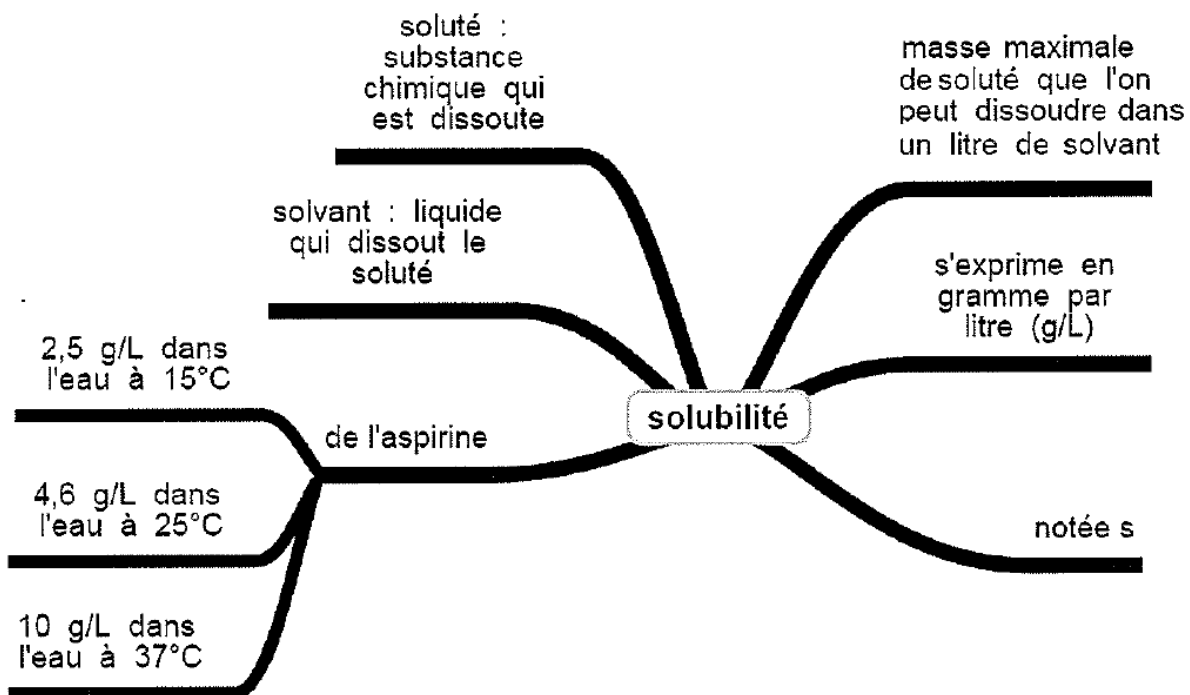
En exploitant le document 1, proposer un protocole expérimental permettant de prouver qu'une gélule d'aspirine gastrorésistante résiste à l'acidité gastrique. On pourra formuler la réponse sous forme de texte et/ou de schémas.

Question 3 : En cas de fièvre, il est recommandé d'ingérer 500mg d'aspirine, sous la forme d'un comprimé à dissoudre au préalable dans un grand verre d'eau.

Exploiter le document 2 afin de déterminer le volume d'eau minimal nécessaire à la dissolution du comprimé. Commenter le résultat.

On rappelle que la dissolution est le processus par lequel une substance solide ou gazeuse mise au contact d'un liquide passe en solution. Par exemple, la dissolution du sel dans l'eau permet d'obtenir de l'eau salée.

Document 2 : solubilité de l'aspirine



Correction

Question 1

Le O_4 dans $C_9H_8O_4$ signifie qu'il y a 4 atomes d'oxygène.

Question 2

Liste de matériel :

- 2 tubes à essai
- 1 solution d'acide chlorhydrique diluée $pH = 2$
- eau du robinet
- 2 gélules d'aspirine gastrorésistante

Consignes de sécurité :

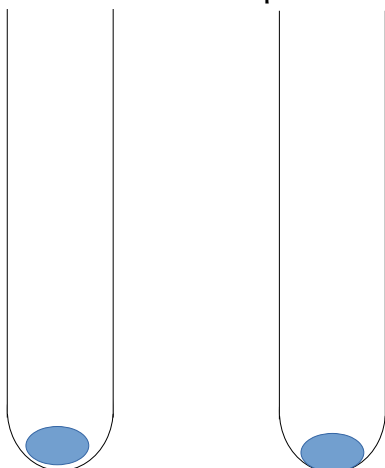
L'acide chlorhydrique est une substance corrosive. On doit la manipuler en portant des lunettes de protection, des gants et une blouse.

Pour préparer la solution d'acide chlorhydrique à $pH = 2$, on dilue de l'acide chlorhydrique concentré avec de l'eau déminéralisée. Lors de la dilution, on verse toujours l'acide dans l'eau et pas l'inverse car c'est une réaction exothermique.

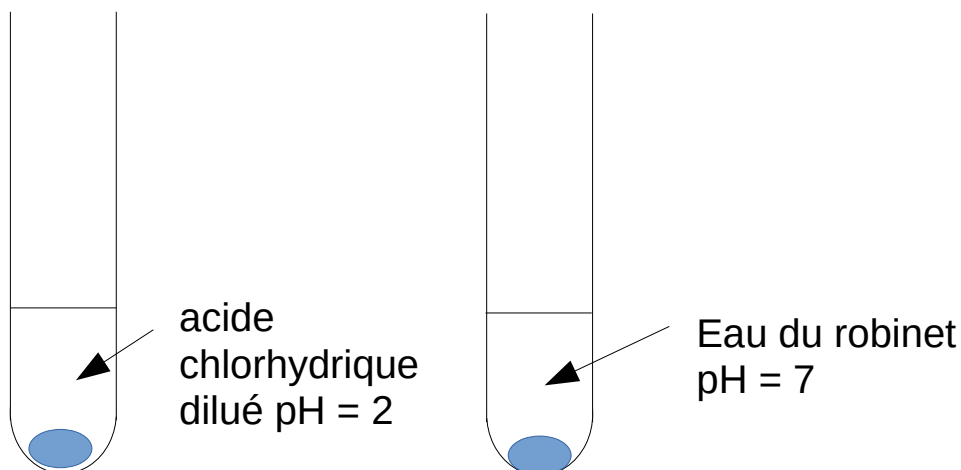
Protocole expérimental :

On prend deux tubes à essais.

On met dans chaque tube une gélule d'aspirine gastrorésistante.



Dans le premier tube, on met de l'acide chlorhydrique à $pH = 2$ et dans l'autre, on met de l'eau du robinet dont le pH est de 7.



La gélule d'aspirine gastrorésistante ne doit pas se dissoudre dans le premier tube et doit se dissoudre dans le deuxième.

Si ce n'est pas le cas, elle n'est pas gastrorésistante.

NOTE : le deuxième test n'est à priori pas demandé mais ça ne fait pas de mal de montrer qu'on comprend ce qu'on fait...

Question 3

Dans de l'eau du robinet à 15°C, on peut dissoudre 2,5g d'aspirine dans 1L d'eau.

On doit chercher le volume d'eau nécessaire pour dissoudre 500mg = 0,5g d'aspirine.

Masse en g	Volume en L
2,5g	1L
0,5g	?

$$\frac{1 \times 0,5}{2,5} = 0,2L = 200mL$$

Il faut 200mL d'eau pour dissoudre le cachet à 15°C.

Dans de l'eau du robinet à 25°C, on peut dissoudre 4,6g d'aspirine dans 1L d'eau.

On doit chercher le volume d'eau nécessaire pour dissoudre 500mg = 0,5g d'aspirine.

Masse en g	Volume en L
4,6g	1L
0,5g	?

$$\frac{1 \times 0,5}{4,6} = 0,109L = 109mL$$

Il faut 109 mL d'eau pour dissoudre le cachet à 25°C.

Un petit verre de cantine : 130mL



Un grand verre d'eau : 230mL

Une canette 33 cL = 330mL

Même avec une eau froide de 15°C, on peut dissoudre un cachet d'aspirine dans un grand verre d'eau.

On peut remarquer que même dans le corps humain à 37°C, le cachet d'aspirine va rester soluble dans l'eau.



Amérique du sud – Septembre – Énergie et vie quotidienne

Pour chauffer de l'eau, on peut utiliser différents appareils : un thermoplongeur, un réchaud à gaz, un réchaud électrique, un réchaud à alcool.



Thermoplongeur



Réchaud à gaz



Réchaud électrique



Réchaud à alcool

Document : plaques signalétiques de deux appareils électriques

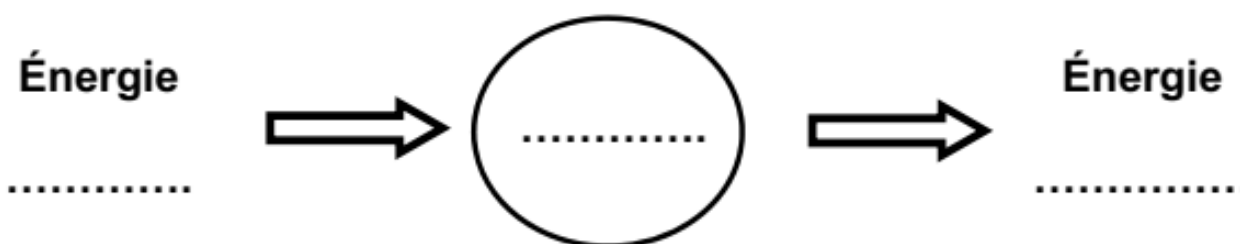
Thermoplongeur	Réchaud électrique
Type : / 758 CE  230 V~ 50 HZ 240 W Serie Nr. Z1239 /05/653	Type : / 56 CE  230 V~ 50 HZ 1500 W Serie Nr. H 5 / 2039/ FR

Question 1 : Donner la valeur de la puissance électrique du thermoplongeur. Justifier la réponse.

Question 2 : On utilise le thermoplongeur pour chauffer de l'eau pendant deux minutes. Calculer en joules l'énergie électrique consommée par le thermoplongeur.

Question 3 : Les quatre appareils sont des convertisseurs d'énergie. Recopier sur la copie le schéma de conversion suivant et compléter les pointillés pour décrire la

conversion d'énergie effectuée par le thermoplongeur. Faire de même pour le réchaud à alcool.



Question 4 : On souhaite comparer expérimentalement l'efficacité du réchaud à gaz et celle du réchaud électrique pour chauffer de l'eau. Pour cela, il faut se placer dans des conditions expérimentales bien choisies. Parmi les propositions suivantes, identifier celles qui satisfont aux conditions expérimentales à privilégier. (Ne pas recopier les propositions choisies mais indiquer uniquement les lettres correspondantes sur la copie).

La quantité d'eau à chauffer :

- a. doit être identique pour les deux réchauds.
- b. peut être différente.

La température initiale de l'eau à chauffer :

- c. doit être identique pour les deux réchauds.
- d. peut être différente.

La prise en compte de la durée du chauffage :

- e. est nécessaire.
- f. n'est pas nécessaire.

Le récipient contenant de l'eau :

- g. doit être le même pour les deux réchauds.
- h. peut être différent.

Question 5 : Rédiger un protocole expérimental permettant de comparer l'efficacité d'un réchaud à gaz et d'un réchaud électrique. On pourra s'aider d'un schéma légendé.

Correction

1. La puissance électrique nominale du thermoplongeur est de 240W. Une puissance s'exprime en Watt.

2. $E = P \times t$

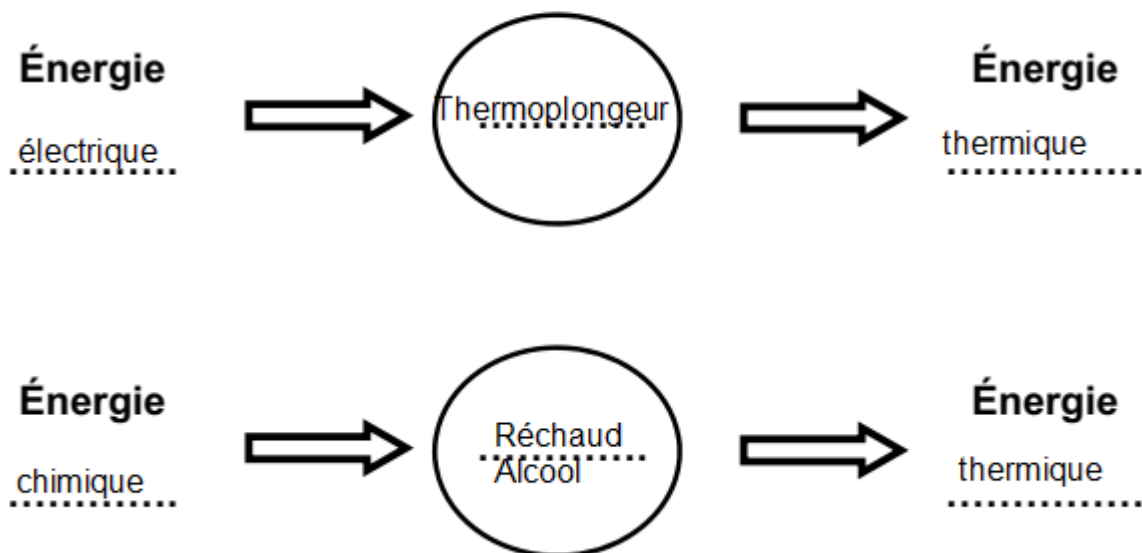
E en J

P en W : $P = 240W$

t en s : $t = 2min = 2 \times 60 = 120s$

$E = 240 \times 120 = 28800J$

3.



4.

La quantité d'eau à chauffer :

a. doit être identique pour les deux réchauds.

La température initiale de l'eau à chauffer :

c. doit être identique pour les deux réchauds.

La prise en compte de la durée du chauffage :

e. est nécessaire.



Le récipient contenant de l'eau :

g. doit être le même pour les deux réchauds.

5. Il y a plusieurs façons de faire.

On prend un récipient avec 1kg d'eau à 20°C dedans. On chauffe l'eau jusqu'à 70°C et on chronomètre le temps mis pour atteindre cette température. On agite l'eau pour que la température soit homogène. Plus la durée de chauffage est petite, plus le réchaud est efficace.

On prend récipient avec 1kg d'eau à 20°C dedans. On chauffe l'eau pendant 10min et on mesure la température finale. On agite l'eau pour que la température soit homogène. Plus la température de chauffage est grande, plus le réchaud est efficace.



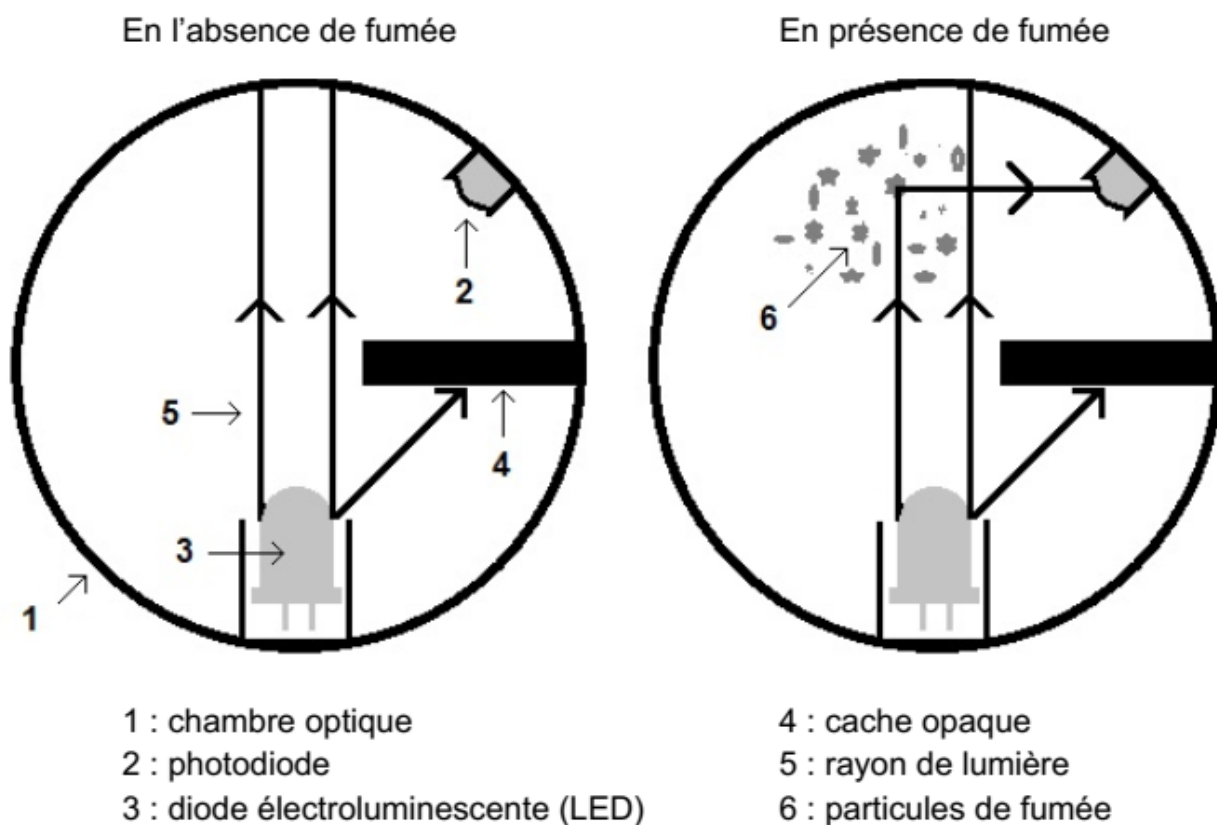
Asie Pacifique – Sécurité dans l’habitat

Pour prévenir les intoxications domestiques, l’État encourage l’installation de détecteurs dans les habitations.

Partie I – Détection de fumée

Les détecteurs de fumée à principe optique (document 1) sont très utilisés. Un signal d’alarme s’enclenche lorsque la photodiode présente dans la chambre optique reçoit de la lumière. Une photodiode est un composant électrique ayant la capacité de détecter une lumière et de la convertir en courant électrique.

Document 1 : schéma en coupe et principe de fonctionnement d’un détecteur de fumée à principe optique



Question 1 : Nommer la source primaire de lumière contenue dans un détecteur de fumée optique.

Question 2 : Expliquer pourquoi la photodiode détecte de la lumière en présence de fumée.

Partie II – Détection de monoxyde de carbone

Les chaudières à gaz des habitations fonctionnent grâce à la combustion du gaz de ville, composé essentiellement de méthane de formule chimique CH_4 . Au cours de leur fonctionnement, ces chaudières peuvent s'encrasser. Cela provoque une combustion incomplète du méthane. Des fumées et des gaz nocifs sont alors produits, notamment le monoxyde de carbone. Ce gaz transparent, inodore et toxique est responsable chaque année d'une centaine de décès en France.

Question 3 : Parmi les propositions suivantes, recopier celle qui modélise la transformation chimique à l'origine de la formation de monoxyde de carbone dans une chaudière à gaz :

Proposition 1 : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

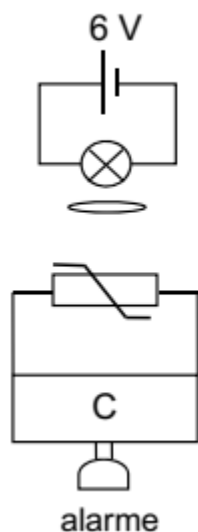
Proposition 2 : $2 \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}$

Proposition 3 : $2 \text{CH}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}$

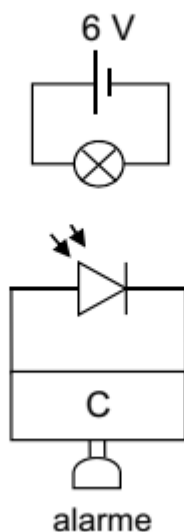
Question 4 : Pour prévenir le risque d'intoxication au monoxyde de carbone, on peut utiliser un détecteur spécifique. Il comporte un disque recouvert d'un gel. En présence de monoxyde de carbone, le gel s'assombrit et limite alors le passage de la lumière. L'alarme s'enclenche du fait de la diminution de l'éclairement.

On souhaite modéliser le fonctionnement d'un tel détecteur, en réalisant un dispositif expérimental. Trois montages expérimentaux différents sont proposés :

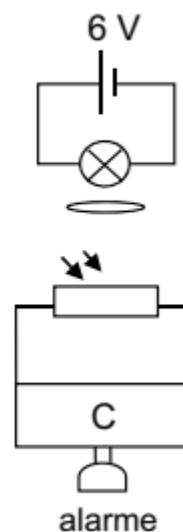
Montage n° 1



Montage n° 2



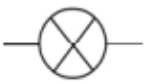
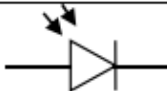
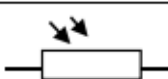
Montage n° 3



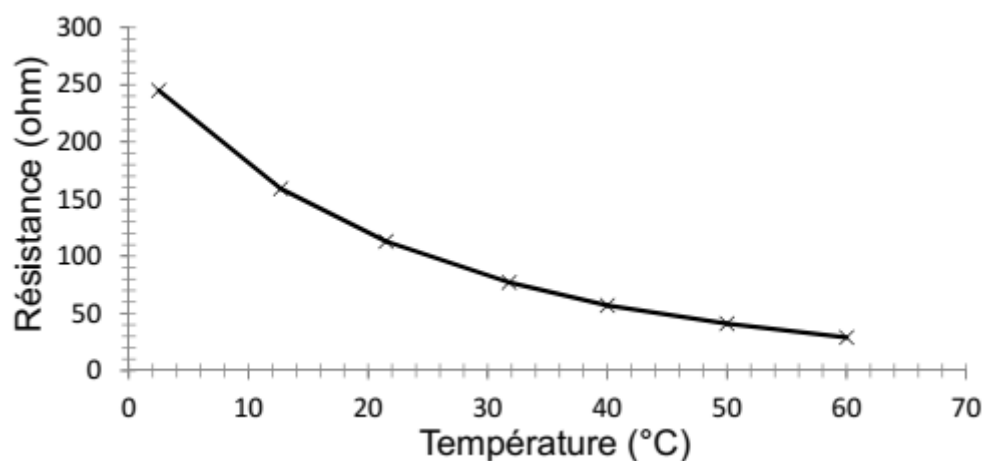
L'alarme s'active lorsque le « circuit de contrôle » C détecte une diminution importante de l'intensité électrique dans le circuit.

Choisir parmi les trois montages expérimentaux celui qui correspond le mieux au fonctionnement d'un détecteur à monoxyde de carbone à disque. Argumenter la réponse en exploitant les documents 2, 3 et 4.

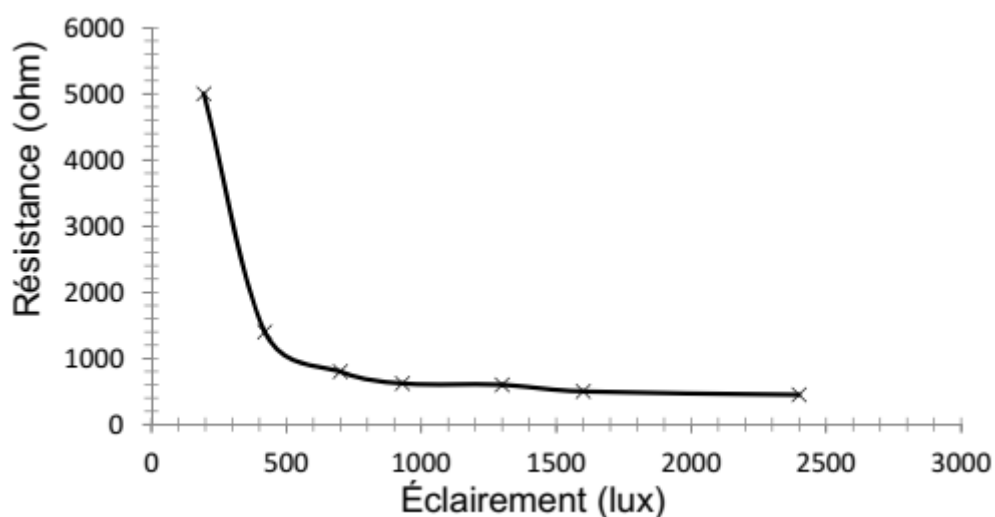
Document 2 : symbole des composants

lampe	photodiode	thermistance	photorésistance	disque recouvert de gel
				

Document 3 : évolution de la résistance de la thermistance en fonction de la température



Document 4 : évolution de la résistance d'une photorésistance en fonction de l'éclairement



Correction

1. La diode électroluminescente (LED)

2. La fumée **diffuse** la lumière dans toutes les directions et donc en direction de la photodiode.

3. Les propositions où le monoxyde de carbone CO se **forme** (c'est un **produit**) sont les propositions 2 et 3.

Proposition 2 : $2 \text{ C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}$

Proposition 3 : $2 \text{ CH}_4 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ CO}$

Par contre la proposition 2 concerne la combustion du **carbone C**

La proposition 3 correspond à la combustion du **méthane CH₄** avec formation du **monoxyde de carbone CO**.

La réponse est $2 \text{ CH}_4 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ CO}$

4. Le montage 2 est à éliminer car il n'y a pas de disque recouvert de gel.

Le montage 1 est à éliminer car il utilise une thermistance (therm = chaleur) qui est un capteur de chaleur. On voit que la résistance diminue quand la température augmente.

Le montage 3 utilise une photorésistance (photo = lumière) qui est un capteur de lumière. On voit que la résistance diminue quand l'éclairement augmente.

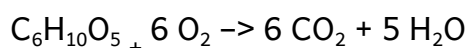
Si du monoxyde de carbone se forme, le disque recouvert de gel va devenir opaque, l'éclairement va diminuer, la résistance de la photorésistance va augmenter et l'alarme va se déclencher.

Centres étrangers - Le poêle à bois

Les cheminées à foyer ouvert, dans lesquelles on voyait les flammes en direct disparaissent peu à peu des habitations. Au-delà de l'effet de mode, les nouveaux systèmes de chauffage au bois permettent une meilleure performance. Le problème se pose de choisir la meilleure essence de bois qu'il convient de brûler dans de tels systèmes.

1. Combustion du bois (9,5 points)

À la base de tous ces systèmes de chauffage, il y a une réaction de combustion. Pour simplifier, on considère que le bois n'est constitué que de cellulose. L'équation simplifiée de la réaction de combustion de la cellulose grâce au dioxygène O_2 est donnée ci-dessous :



1.1. Recopier les phrases ci-dessous en choisissant à chaque double propositions « .../... » le terme adapté.

Dans l'équation de la réaction, $C_6H_{10}O_5$ et O_2 sont les formules chimiques des « réactifs / produits ». « La molécule / L'atome » O_2 est composé (e) de deux « molécules / atomes » d'oxygène.

1.2. À l'aide de l'équation simplifiée de la réaction de combustion de la cellulose, expliquer pourquoi l'utilisation d'un poêle à bois dans une maison nécessite un apport d'air constant.

2. Puissance du poêle à bois et durée de fonctionnement (4,5 points)

Pour chauffer l'habitation, le poêle à bois fournit de l'énergie thermique grâce à la combustion du bois. En moyenne pour une maison, la consommation annuelle d'énergie notée E , est égale à 13 000 kWh.

Calculer la durée de fonctionnement du poêle, d'une puissance notée P égale à 10 kW, pour garantir cet apport d'énergie E . La réponse attendue sera exprimée en heure.

Rappel : 1 kilowattheure (kWh) est l'énergie consommée par un appareil d'une puissance de 1 kW pendant une heure.

3. Choix de l'essence de bois (8,5 points)

Dans un catalogue on trouve différents types de bois, feuillus ou résineux, appelés essence de bois de chauffage. Le taux d'humidité est précisé en pourcentage.

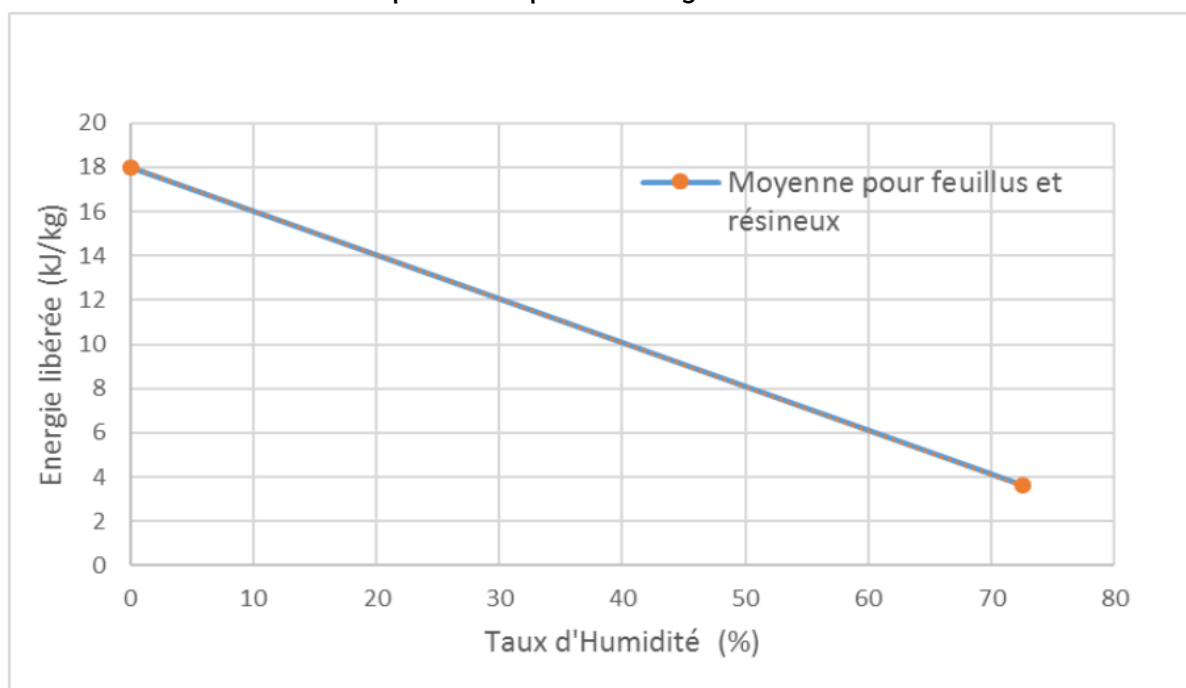
Extrait du catalogue

- bois de chêne fraîchement coupé 60 % d'humidité
- bois de parquet de charme traité 20 % d'humidité
- bois de sapin 20 % d'humidité

3.1. À l'aide du **document 1**, expliquer comment évolue l'énergie libérée par la combustion d'une masse de 1 kg de bois en fonction de l'humidité présente dans le bois.

3.2. À l'aide des **documents 2 et 3** et des réponses précédentes, expliquer quelle serait l'essence de bois parmi les trois essences de bois citées dans le catalogue qui permettrait de restituer par combustion le plus d'énergie sans risque supplémentaire. Apporter des arguments précis pour justifier le choix.

Document 1 : Énergie libérée lors de la combustion de 1 kilogramme de bois en fonction du taux d'humidité exprimé en pourcentage.



Document 2: Le bois de charme du catalogue provient d'un parquet qui a été traité notamment par un insecticide. Pour cet insecticide, on trouve le pictogramme et phrase

de risque suivants.



S – 23 Ne pas respirer les vapeurs

Document 3 : Caractéristiques des différentes essences de bois à 20 % d'humidité.

Essence de bois	Énergie libérée	Caractéristiques
1 kg de chêne séché	15 020 kJ	Brûle lentement. Feuillus.
1 kg de charme	15 000 kJ	Brûle lentement. Feuillus.
1 kg de sapin	12 720 kJ	Brûle rapidement. Faible braise. Résineux.

Correction

1.1 Dans l'équation de la réaction, $C_6H_{10}O_5$ et O_2 sont les formules chimiques des réactifs. La molécule O_2 est composée (e) de deux atomes d'oxygène.

1.2 Lors de la combustion de la cellulose dans le dioxygène, le dioxygène est consommé car c'est un réactif.

S'il n'y a pas de réactif, la réaction chimique ne peut pas avoir lieu.

Il faut donc apporter constamment du dioxygène (6 molécules de dioxygène pour 1 de cellulose) pour que la réaction se déroule correctement.

Le dioxygène provient de l'air qui en contient environ 20 %.

$$2. E = P \times t$$

E en kWh E = 13000 kWh

P en kW P = 10 kW

t en h

donc

$$t = \frac{E}{P} = \frac{13000}{10} = 1300h$$

La durée de fonctionnement est de 1 300h

3.1. L'énergie libérée diminue lorsque l'humidité augmente.

3.2. On peut éliminer le parquet de charme traité car l'insecticide utilisé est nocif. Il peut y avoir un dégagement de vapeurs nocives lors de la combustion.

A 20 % d'humidité le chêne est un meilleur choix par rapport au sapin car il libère plus d'énergie que le sapin pour la même masse de bois : 15 020kJ par rapport à 12 720kJ.

Malheureusement le catalogue ne permet pas de se fournir en chêne avec un pourcentage d'humidité de 20 %.

On remarque que l'énergie libérée est divisée par $\frac{14}{6} = 2,3$ quand on passe de 20 % à 60 % d'humidité. Le chêne à 60 % d'humidité ne devrait pas fournir 15 020kJ mais plutôt environ $\frac{15020}{2,3} = 6500kJ$.

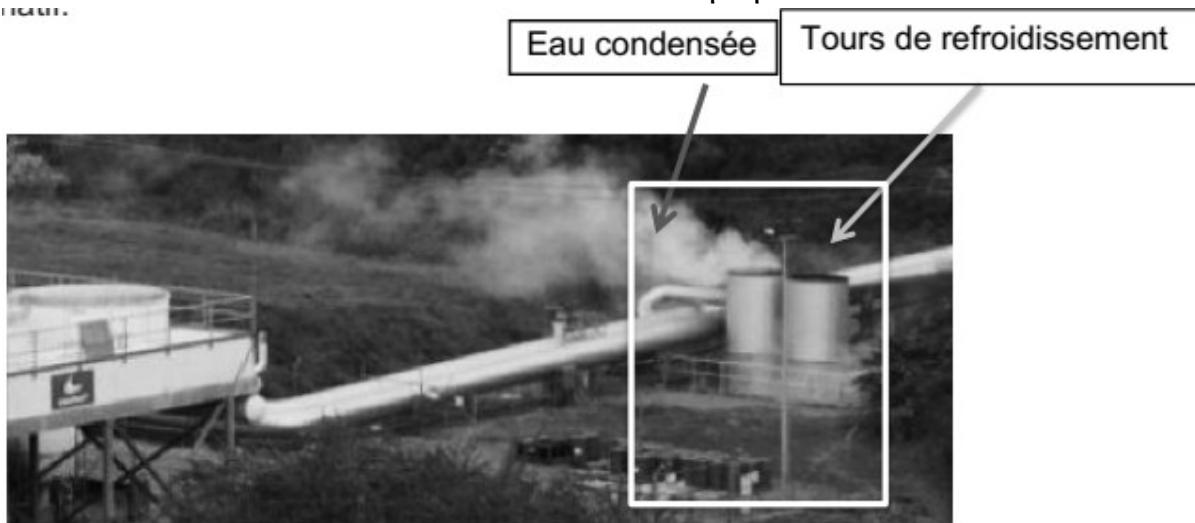
Le sapin est donc le meilleur choix.

Métropole – La production d'électricité

La production d'électricité à partir des centrales thermiques à flamme est le mode le plus répandu dans le monde et bénéficie des abondantes, mais épuisables, ressources en charbon, pétrole et gaz de la planète. Certains pays se lancent dans le développement de centrales géothermiques, on veut ici comprendre ce choix.

Document 1 : principe de fonctionnement d'une centrale géothermique

Une centrale géothermique produit de l'électricité, sans qu'il y ait de combustion, grâce à la chaleur de la Terre qui transforme l'eau contenue dans les nappes souterraines en vapeur. Le mouvement de la vapeur d'eau sous pression permet de faire tourner une turbine entraînant un alternateur, qui produit alors un courant alternatif.



Centrale géothermique de Waikareti en Nouvelle -Zélande

Question 1

Compléter le tableau donné en annexe en exploitant le document 1 et le document 2 de l'annexe.

Question 2

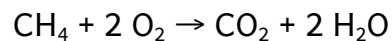
Il s'agit de repérer sur le dessin de la centrale thermique à flamme (document 2 en annexe) les 3 circuits distincts A, B et C décrits ci-dessous :

A : circuit de refroidissement

B : circuit primaire ou lieu de transformation d'énergie chimique en énergie thermique

C : circuit secondaire ou lieu de transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique

Pour répondre à la question 2, mettre A, B ou C à l'intérieur des cercles grisés du document 2. On étudie la réaction de combustion ayant lieu dans le circuit primaire d'une centrale thermique utilisant le gaz naturel, composé essentiellement de méthane CH_4 . Le méthane réagit avec le dioxygène O_2 de l'air pour former du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O , selon l'équation de réaction :



Question 3

3a- Nommer le gaz participant à l'effet de serre produit lors de cette transformation chimique.

3b- Lorsqu'on brûle 6×10^{22} molécules de méthane de manière complète :

3b.1 Combien de molécules de dioxygène sont nécessaires? Expliquer.

3b.2 Combien de molécules de dioxyde de carbone sont formées? Expliquer.

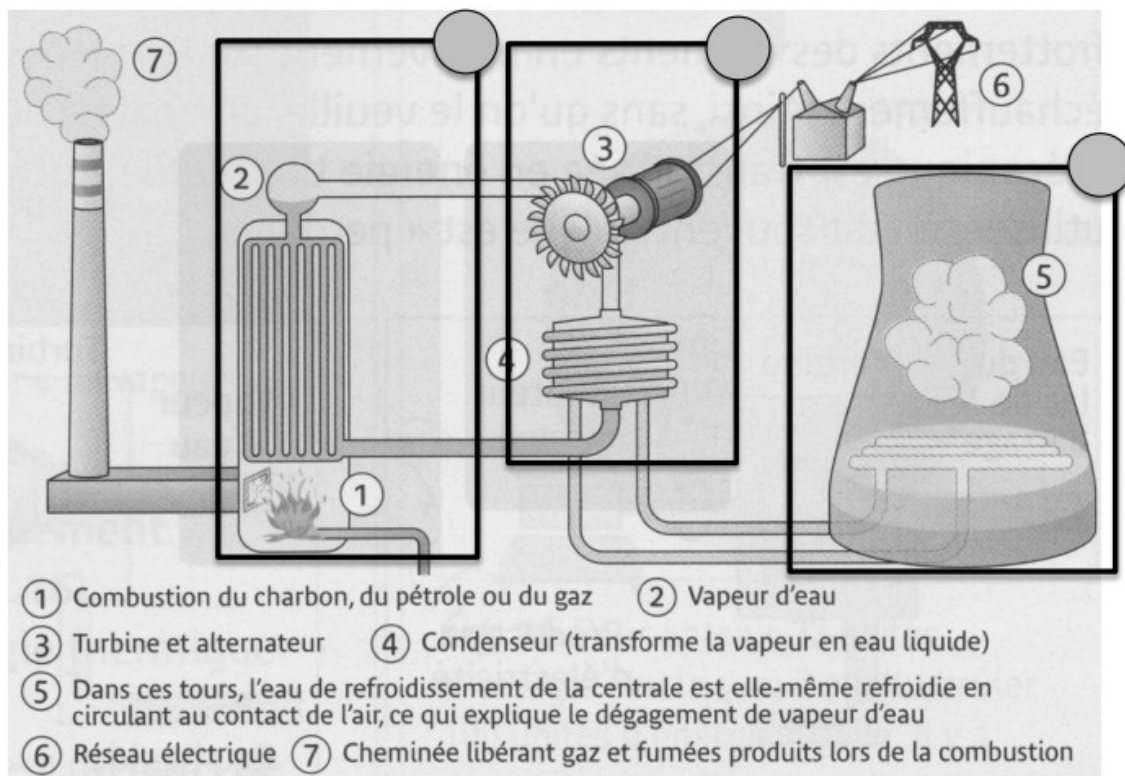
Un réacteur de centrale thermique à flamme produit une puissance d'environ 1100MW. Un réacteur de centrale géothermique, peut délivrer une énergie de 7 500 000MW.h par an, en fonctionnant 6820 heures.

Question 4

4a- Montrer par un calcul, que la puissance électrique du réacteur de centrale géothermique est équivalente à celle du réacteur de centrale thermique à flamme.

4b- En faisant référence aux réponses précédentes, donner deux arguments expliquant pourquoi certains pays ont opté pour des centrales géothermiques.

ANNEXE : à rendre avec la copie de PHYSIQUE-CHIMIE

Document 2 : principe de fonctionnement d'une centrale thermique à flamme

Source : MICROMÉGA Physique chimie 3^e paru chez Hatier

Question 1 : tableau à compléter

Nom de la centrale	Source(s) d'énergie utilisée	Source d'énergie renouvelable ou non ?	Dégage ou ne dégage pas de fumées lors de son utilisation ?
Thermique à flamme			
Géothermique			

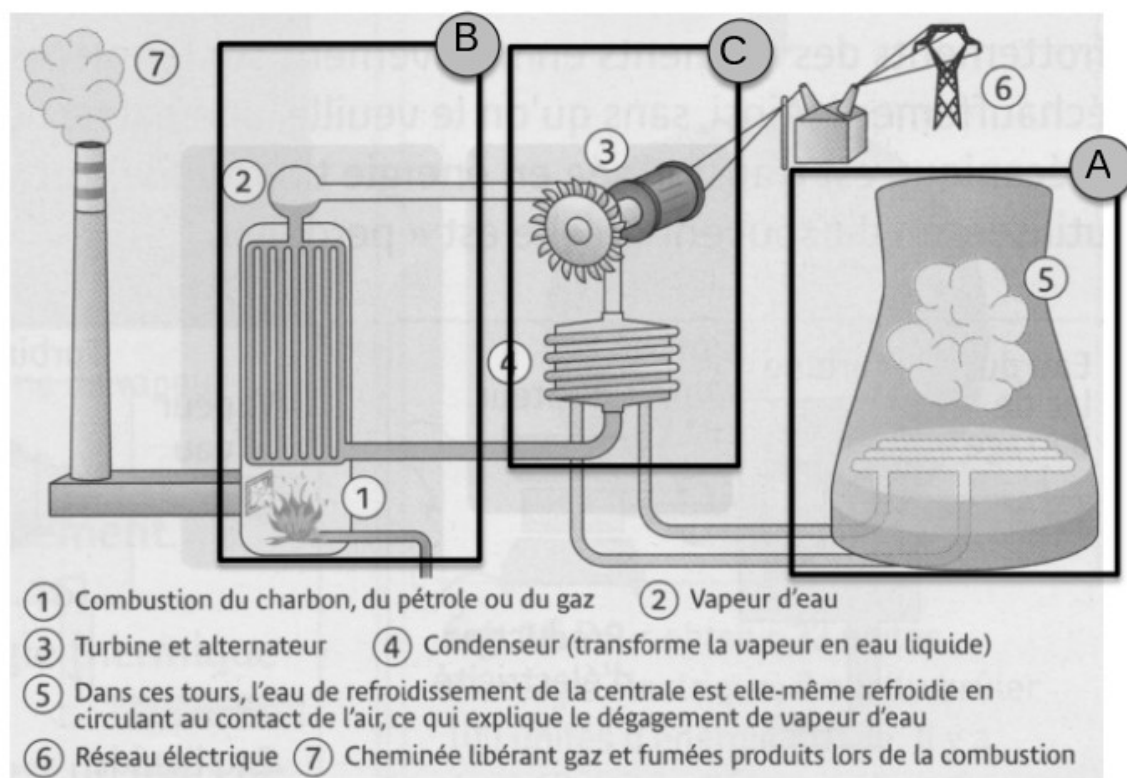
Correction

1.

Nom de la centrale	Source(s) d'énergie utilisée	Source d'énergie renouvelable ou non	Dégage ou ne dégage pas de fumées lors de son utilisation
Thermique à flamme	Pétrole Gaz naturel Charbon	Non (énergies fossiles)	Dégage des fumées.
Géothermique	La chaleur de la Terre	Oui	Ne dégage pas de fumées. (ce qu'on voit sur la photo est un nuage d'eau liquide)

2.

Document 2 : principe de fonctionnement d'une centrale thermique à flamme



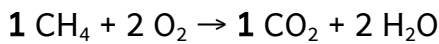
Source : MICROMÉGA Physique chimie 3^e paru chez Hatier

3.a. Le dioxyde de carbone est le gaz à effet de serre produit.

3.b.1. D'après l'équation bilan de la réaction chimique, il faut 2 molécules de dioxygène pour 1 molécule de méthane : $1 \text{ CH}_4 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

Il faut donc 2 fois plus de molécule de dioxygène que de méthane :
 $2 \times 6 \times 10^{22} = 12 \times 10^{22}$ molécules de dioxygène.

3.b.2. D'après l'équation bilan de la réaction chimique, il se forme 1 molécule de dioxyde de carbone quand 1 molécule de méthane est consommée :



Il se forme autant de molécule de dioxyde carbone que de molécules de méthane consommées : 6×10^{22} molécules de dioxyde de carbone.

4.a. Centrale géothermique :

$$P = \frac{E}{t}$$

E en MWh, E = 7 500 000 MWh

t en h, t = 6820h

P en MW

$$P = \frac{7500000}{6820} = 1100 \text{ MW}$$

La puissance électrique du réacteur de centrale géothermique est équivalente à celle du réacteur de centrale thermique à flamme.

4.b.

- pas de gaz à effet de serre rejeté
- production énergétique équivalente à celle d'une centrale thermique
- énergie renouvelable

Métropole série professionnelle – Jeux olympiques de Rio

Maxime et Julie regardent un match de tennis lors des jeux olympiques de Rio. A chaque service, un panneau d'affichage indique la vitesse de la balle.



Une discussion s'installe.

Maxime : « 153 km/h ! Soit, 42,5 m/s, me semble-t-il..... Il en faut de l'énergie pour lancer la balle si vite ! ».

Julie : « C'est sans doute pour cela que les organisateurs ont choisi ce soda comme sponsor officiel. Une cannette bue et le plein d'énergie est fait ! ».

Maxime : « Regarde, le joueur boit de l'eau ! ».

Julie : « ... peut être parce que ce soda est une boisson acide... ».

Le lendemain, Maxime se souvient de la conversation et décide de vérifier la justesse des propos de Julie.

En cherchant dans son cahier de sciences et sur internet, Maxime trouve les informations reproduites sur les documents 2 et 3.

Document 2 :

photo de l'étiquette d'une bouteille de soda, de la marque sponsor des Jeux Olympiques.

POUR : 100 mL
Énergie : 180 kJ

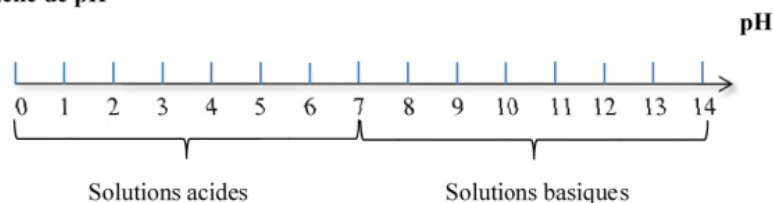
Boisson rafraîchissante aux extraits végétaux.
Ingrédients : eau gazeifiée ; sucre ; colorant : E150d ; acidifiant : acide phosphorique ; arômes naturels (extraits végétaux), dont caféine.

DECLARATION NUTRITIONNELLE		
POUR :	100ml	250ml (x*)
Énergie :	180kJ / 100ml	450kJ / 105kcal
Matières grasses :	0g	0g (0%)
dont acides gras saturés :	0g	0g (0%)
Glucides :	10.6g	27g (10%)
dont sucres :	10.6g	27g (10%)
Protéines :	0g	0g (0%)
Sel :	0g	0g (0%)

* À consommer de préférence avant voir bouche ou 1.5L = 6 x 250ml

Document 3 : prises de notes de la recherche faite par Maxime.

- Masse moyenne d'une balle de tennis : $m = 0,06 \text{ kg}$
- Volume contenu dans une cannette de soda : $V = 330 \text{ mL}$
- Valeur habituelle du pH de ce soda : $\text{pH} = 2,8$

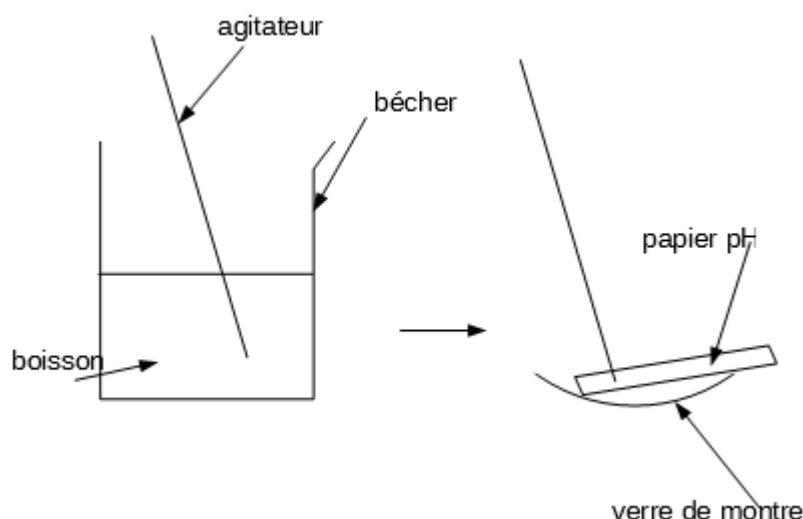
Rappel : échelle de pH**Questions :**

- 1) Dans le **document 3**, quelle information recueillie par Maxime lui permet de faire l'hypothèse que le soda est une boisson acide ? Justifier la réponse.
- 2) Décrire une expérience qui permet de vérifier que le soda est une solution acide, en détaillant le matériel utilisé et les étapes de la manipulation.
- 3) Rappeler l'expression de l'énergie cinétique E_c en joules (J), d'un objet de masse m , en kilogrammes (kg), se déplaçant à la vitesse v , en mètres/seconde (m/s).
- 4) Dans les conditions de vitesse figurant dans le **document 1** et rappelées par Maxime, montrer que la valeur de l'énergie cinétique E_c de la balle de tennis au moment du service, arrondie à l'unité, est 54 J.
- 5) En utilisant le **document 2**, donner la valeur de l'énergie contenue dans 330 mL de soda.
- 6) Comparer les deux valeurs d'énergie obtenues aux **questions 4 et 5** et commenter la première remarque formulée par Julie à ce sujet.

Correction

1. Le pH est inférieur à 7 donc la boisson est acide.

2.



On prélève le soda à l'aide d'un agitateur.

On dépose une goutte sur du papier pH puis on compare la couleur obtenue avec l'échelle de teinte pour mesurer le pH.

On peut aussi utiliser un pH-mètre qui affiche directement le pH

3. $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

4. $E_c = \frac{1}{2} \times 0,06 \times 42,5^2 = 54J$

5.

Volume de boisson en mL	Energie en kJ
100mL	180kJ
330mL	?

$$\frac{330 \times 180}{100} = 594kJ$$

6. L'énergie apportée par le soda est $\frac{594000}{54} = 11000$ fois plus grande que l'énergie consommée pour envoyer la balle à cette vitesse.

Un soda très sucré comme le coca apporte beaucoup d'énergie et il faut faire beaucoup de sport pour consommer toute l'énergie apportée par une canette de coca !

Métropole série agricole - Les éoliennes

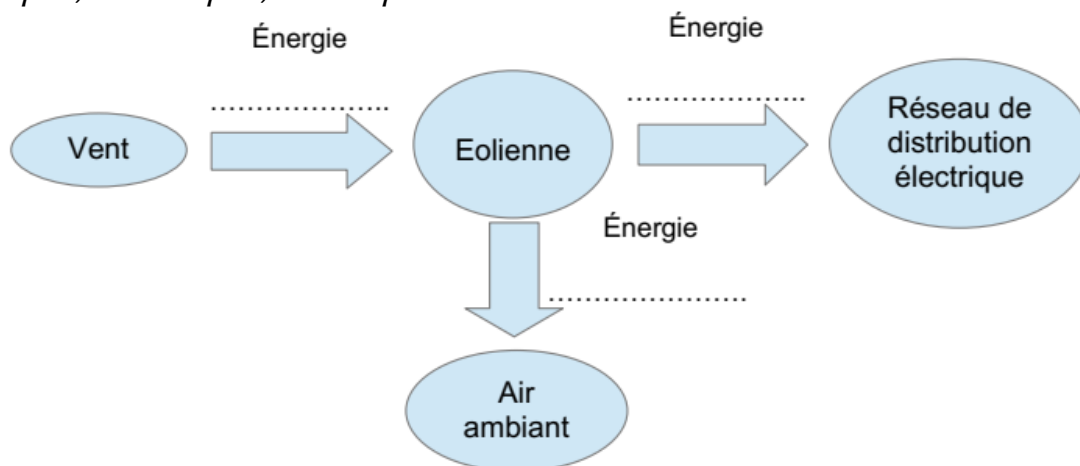
« offshore »

Les éoliennes implantées en pleine mer, dites « offshore », connaissent actuellement un développement important en France. Leur principe de fonctionnement est le même que celui des éoliennes terrestres mais leur rendement est plus important.

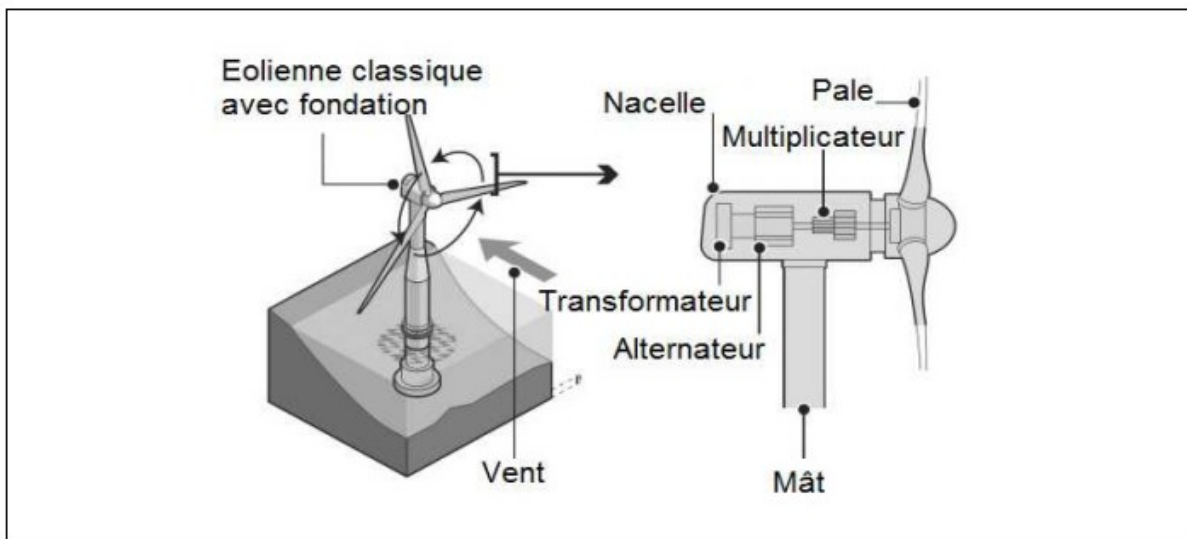


1. Le principe d'une éolienne

- 1.1 Indiquer la source d'énergie qui « alimente » une éolienne.
- 1.2 Préciser deux intérêts de l'utilisation d'une éolienne pour la production d'énergie électrique.
- 1.3 Citer une autre source d'énergie utilisée pour produire de l'énergie électrique.
- 1.4 Compléter la chaîne de conversion d'énergie en utilisant les termes suivants : *thermique ; mécanique ; électrique*



1.5 A l'aide de l'illustration donnée ci-dessous, citer la partie de l'éolienne qui permet la conversion d'énergie.



- 1.6 L'éolienne offshore a un rendement moyen de 35%. Cocher la proposition exacte :
- A) Si l'énergie mécanique absorbée par l'éolienne a pour valeur : 35 kWh, alors celle de l'énergie électrique obtenue est égale à : 100 kWh.
- B) Si l'énergie mécanique absorbée par l'éolienne a pour valeur : 100 kWh, alors celle de l'énergie électrique obtenue est égale à : 35 kWh.
- C) Si l'énergie mécanique absorbée par l'éolienne a pour valeur : 100 kWh, alors celle de l'énergie perdue est égale à : 35 kWh.
- D) Si l'énergie mécanique absorbée par l'éolienne a pour valeur : 35 kWh, alors celle de l'énergie perdue est égale à : 100 kWh.

2. Puissance électrique

La puissance électrique P_{off} délivrée par une éolienne offshore a pour valeur 5 000 kW, alors que celle délivrée par une éolienne terrestre a pour valeur : $P_{ter} = 2\,000$ kW.

2.1 Indiquer le nom de l'unité de la puissance électrique.

2.2 Les besoins en énergie électrique d'une commune sont de 90 000 kWh en 24 heures. Indiquer, en le justifiant, quelle éolienne (terrestre ou offshore) serait susceptible de couvrir les besoins de cette commune.

Donnée : $E = P \times t$ avec E : énergie produite, P : puissance de l'éolienne et t : durée de fonctionnement.

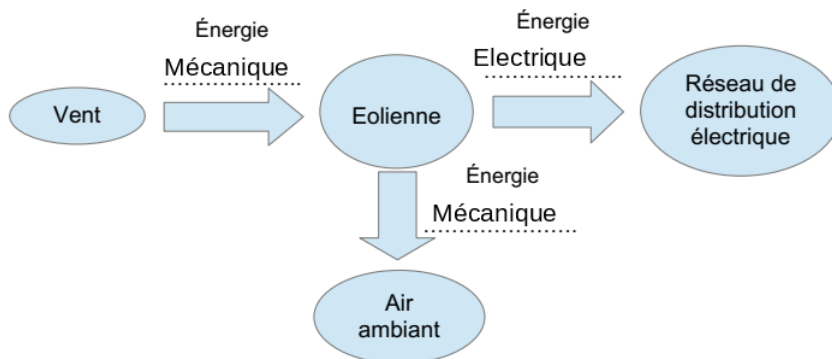
Correction

1.1. Le vent (air en mouvement)

1.2. Source d'énergie renouvelable/Ne produit pas de gaz à effet de serre pendant le fonctionnement

1.3. Le déplacement de l'eau dans les centrales hydroélectriques

1.4.



1.5. L'alternateur

1.6. Le rendement permet savoir si un alternateur est performant ou pas.

Un rendement de 100% veut dire qu'on récupère 100Wh d'énergie électrique quand on donne 100Wh d'énergie mécanique. Ce cas est impossible : il y a toujours des pertes.

A. Cas impossible, on récupère plus d'énergie électrique qu'on en fournit à l'alternateur.

B. Cela correspond à un rendement de 35kWh sur 100kWh, ce qui fait 35%

C. Si on a 35kWh de perdu sous forme d'énergie thermique, on a donc produit $100 - 35 = 65$ kWh d'énergie électrique, ce qui fait un rendement de 65 %

D: Cas impossible.

La proposition exacte est la **B**.

2.1. Le watt

2.2. Calculons la puissance P nécessaire pour produire $E = 90\,000$ kWh en $t = 24$ h

$$P = \frac{E}{t}$$

E en kWh

t en h

P en kW

$$P = \frac{90000}{24} = 3750 \text{ kW}$$

Seule une éolienne offshore a une puissance suffisante pour couvrir les besoins de cette commune car $P_{\text{offshore}} > 3750$ kW

Métropole série professionnelle - septembre - Le laser

Les travaux d'Albert Einstein sur la lumière, datés de 1917, servirent de base pour l'invention des lasers. Le laser est un appareil qui produit un faisceau lumineux fin et intense.

Les lasers font maintenant partie de notre quotidien. On les utilise en médecine, dans les objets de haute technologie, en architecture, dans des dispositifs de lecture des codes-barres et dans différentes industries pour percer, souder, nettoyer, guider...

Partie I - Utilisation du laser dans la restauration de la pierre.



La France est l'un des pays pionniers de l'utilisation du laser sur les chantiers de restauration. Cette méthode est très utilisée lors de la restauration de grands monuments comme la cathédrale d'Amiens (classée au patrimoine mondial de l'UNESCO).

Au cours du temps, les statues et les monuments se recouvrent de sortes de croûtes noires plus ou moins difficiles à enlever. **Les restaurateurs peuvent choisir d'utiliser un laser pour les éliminer.**

Schéma d'un laser émettant un faisceau lumineux.

L'utilisation d'un laser n'est pas sans danger. Ainsi, le rayonnement d'un laser utilisé pour la restauration de la pierre est un milliard de fois plus énergétique que le rayonnement lumineux reçu par le Soleil. Avant d'utiliser un laser, il faut donc connaître les risques liés à son utilisation.

Symbole de danger**LASER RADIATION**

- 1) Indiquer comment se propage, dans l'air, la lumière émise par un laser.
- 2) Quelle partie de notre corps doit-on protéger en priorité lors de l'utilisation d'un laser ?
- 3) Lors de la restauration des statues ou des monuments, le laser peut interagir avec la croûte noire de deux manières différentes :
 - lorsque la lumière laser est en contact avec la matière, elle provoque une forte élévation de la température du matériau ;
 - des ondes de chocs mécaniques se propagent dans le matériau. Ces ondes permettent l'éjection de particules plus ou moins grosses.

Indiquer, pour chacune des deux manières, en quelles formes d'énergie s'est convertie l'énergie lumineuse associée au rayonnement émis par le laser.

Partie II - Une autre application du laser : mesure de la distance Terre-Lune.

À partir de 1969, lors du programme spatial Apollo (premiers pas de l'Homme sur la Lune), des réflecteurs (dispositifs réfléchissant la lumière) ont été déposés sur le sol lunaire.

En mesurant la durée mise par un faisceau laser pour effectuer un aller-retour Terre-Lune après réflexion sur le réflecteur déposé sur la Lune, on peut en déduire la distance Terre-Lune.

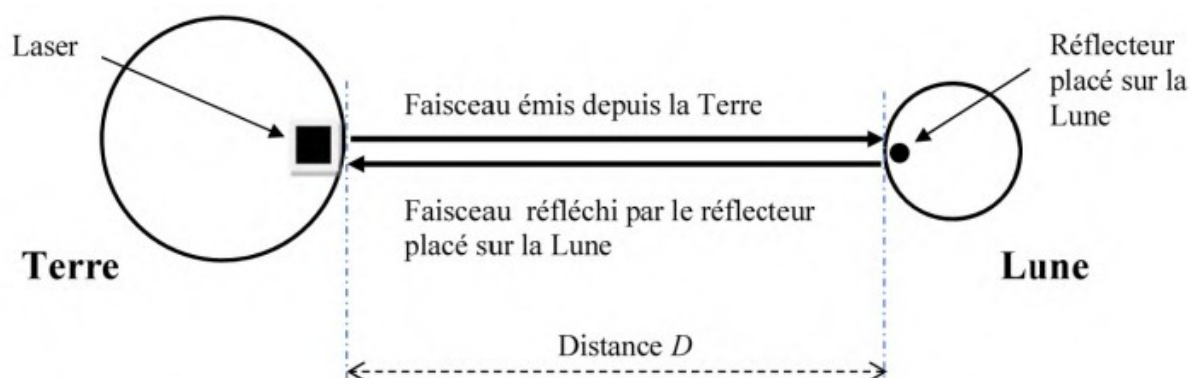


Figure 1: Trajet du faisceau laser entre la Terre et la Lune (échelles non respectées)

4) Exprimer, en utilisant le schéma de la figure 1, la longueur L de la distance parcourue par le faisceau laser effectuant un aller-retour en fonction de la distance D .

Un observatoire astronomique a effectué une mesure de la durée de trajet aller-retour du faisceau lumineux entre la Terre et la Lune. Il a obtenu une durée de 2,4 s.

5) Sachant que la valeur de la vitesse de la lumière est $v = 299\,792\text{ km/s}$, valeur de la distance D en kilomètres.

On rappelle la relation liant vitesse v , distance d et durée t : $d = v \times t$

6) Le tableau suivant présente des valeurs de distances moyennes entre les centres de deux astres.

Astres	Valeur de la distance moyenne entre les astres (en km)
Terre - Soleil	150 000 000
Terre-Lune	384 000

Source : www.oca.eu - l'Observatoire de la Côte d'Azur

Après lecture des données du tableau, que peut-on dire du résultat obtenu à la question 5) ?

Correction

I.

1. La lumière se propage rectilignement (en ligne droite) dans l'air car c'est un milieu homogène.

2. Les yeux qui sont nos capteurs de lumière

3. Pour le premier phénomène, l'énergie lumineuse s'est transformée en énergie thermique (chaleur) car la température augmente.

Pour le deuxième phénomène, l'énergie lumineuse s'est transformée en énergie mécanique car on met en mouvement des particules plus ou moins grosse.

II.

4. $L = 2 \times D$ car la lumière fait un aller-retour.

5. $2 \times D = v \times t$

$$\text{donc } D = \frac{v \times t}{2} = \frac{299792 \times 2,4}{2} = 359750 \text{ km}$$

6. Lors de la mesure, la Lune est plus proche que la moyenne.

Polynésie – Voyage à bord d'un voilier écologique

Le propriétaire d'un voilier écologique a fait le choix d'utiliser un hydrogénérateur pour alimenter son bateau en électricité.

Cet hydrogénérateur permet d'alimenter : le dessalinisateur, le système de navigation, l'ensemble des éclairages du bateau.

1. Le dessalinisateur (7,5 points)

À bord, le dessalinisateur permet de transformer l'eau de mer en eau douce. L'eau de mer contient les espèces chimiques de formule Na^+ et Cl^- .

1.1. Indiquer la nature des espèces chimiques de formule Na^+ et Cl^- , en choisissant parmi les termes suivants : atome, ion, molécule.

Document 1 : Tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques.

Détecteur (Réactif)	Formule de l'espèce chimique testée	Observation
Hydroxyde de sodium	Cu^{2+}	Formation d'un précipité bleu
Hydroxyde de sodium	Fe^{2+}	Formation d'un précipité verdâtre
Hydroxyde de sodium	Zn^{2+}	Formation d'un précipité blanc
Nitrate d'argent	Cl^-	Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière

1.2. À l'aide du document 1, décrire la mise en oeuvre d'un test simple permettant de détecter la présence de l'espèce chimique Cl^- dans l'eau de mer et indiquer le résultat attendu. Il est possible de faire un schéma.

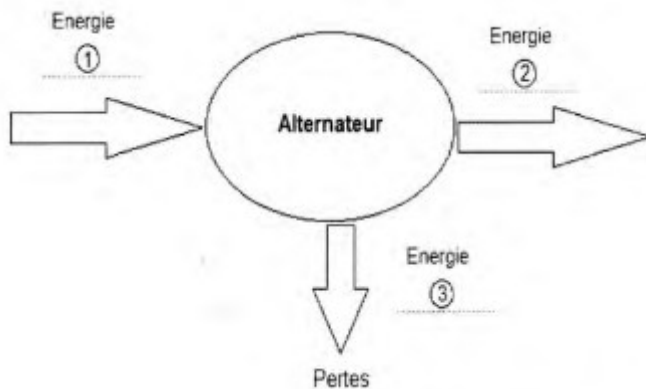
2. L'hydrogénérateur (10 points)



L'hydrogénérateur est constitué d'une hélice reliée à un alternateur.

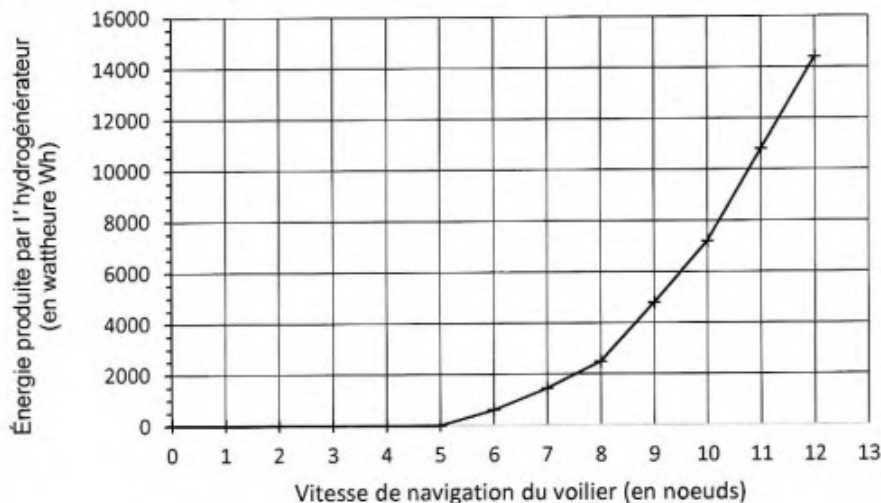
L'hélice est mise en mouvement par le déplacement d'eau et elle entraîne un alternateur grâce auquel les circuits électriques du voilier sont alimentés.

2.1. Le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous concerne l'alternateur. Sans recopier le diagramme sur la copie, nommer les différentes formes d'énergie correspondant aux numéros 1 et 2 en choisissant parmi les suivantes : chimique, électrique, thermique, cinétique.



2.2. L'énergie électrique produite par l'hydrogénérateur dépend de la vitesse de navigation du voilier.

Document 2 : Production d'énergie électrique par un hydrogénérateur, pendant 24h, en fonction de la vitesse du voilier.



Pour information, le nœud est une unité de vitesse couramment utilisée en marine. 1 nœud = 1852 m/h.

À l'aide du document 2, indiquer à partir de quelle vitesse de navigation du voilier, en noeuds, l'hydrogénérateur produit de l'énergie électrique.

2.3. L'énergie électrique consommée dépend de la puissance des appareils et de leur durée d'utilisation.

Document 3 : Tableau récapitulatif des puissances et des durées d'utilisation des appareils électriques à bord du voilier sur une plage horaire de 24h.

Nom de l'appareil électrique	Puissance de l'appareil (en watt W)	Durée d'utilisation de l'appareil sur 24h (en heure h)	Consommation énergétique de l'appareil sur 24h (en wattheure Wh)
Système de navigation	110	20	2200
Dessalinisateur	60	1	60
Éclairage	20	12	E_1

Rappel : 1 wattheure (Wh) est l'énergie consommée par un appareil d'une puissance de 1 W pendant une heure.

Montrer que l'énergie E_1 consommée par l'éclairage du bateau sur une plage horaire de 24h est de 240 Wh.

3. Autonomie énergétique (5 points)

À l'aide des documents 2 et 3 et du résultat de la question 2.3, déterminer la vitesse en noeuds à partir de laquelle le voilier doit naviguer pour produire l'énergie totale consommée par le bateau sur une plage horaire de 24h.

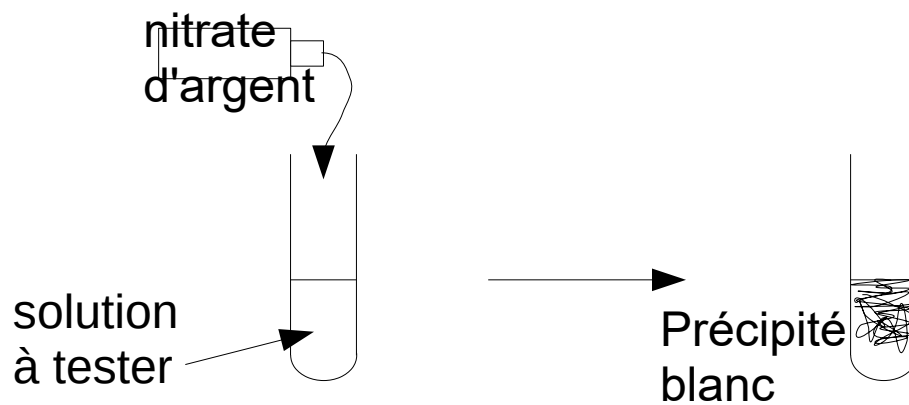
Correction

1.1. Na^+ et Cl^- sont des ions. Ce sont des espèces chargées. (Na^+ cation, c'est un atome de sodium Na qui a perdu 1 électron et Cl^- anion, c'est un atome de chlore Cl qui a gagné 1 électron)

1.2.

On met de l'eau de mer dans un tube à essai. On rajoute quelques gouttes de nitrate d'argent.

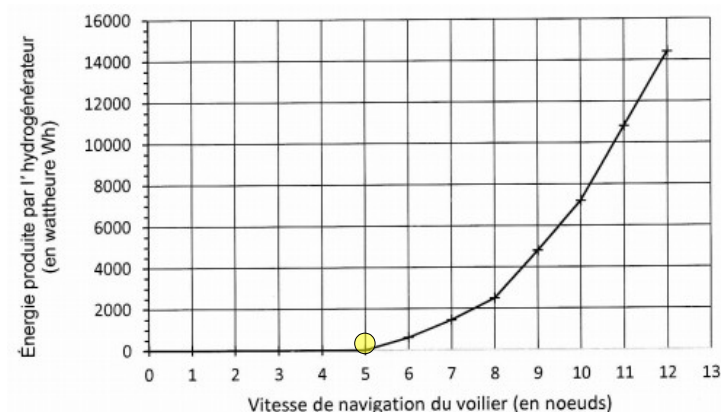
Si l'ion chlorure est présent, on obtient un précipité blanc sinon pas de changement.



2.1.

1. Énergie cinétique (mécanique)
2. Énergie électrique
- (3. Énergie thermique)

2.2. On voit que l'énergie produite est non nulle au dessus de 5 nœuds donc il faut une vitesse supérieure à 5 nœuds.



2.3. Pour l'éclairage :

$$E = P \times t$$

P en W, $P = 20W$

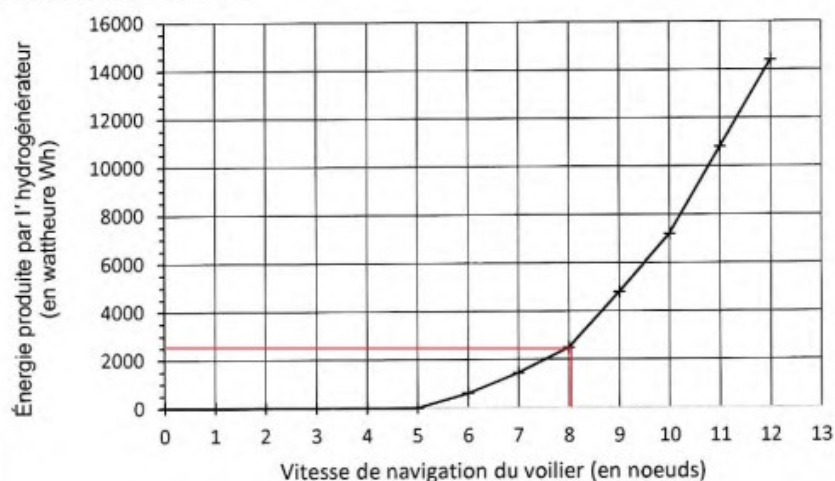
t en h, $t = 12h$

E en Wh

$$E = 20 \times 12 = 240Wh$$

3. En 24h, on consomme $2200 + 60 + 240 = 2500Wh$

Document 2 : Production d'énergie électrique par un hydrogénérateur, pendant 24h, en fonction de la vitesse du voilier.



Pour information, le nœud est une unité de vitesse couramment utilisée en marine. 1 nœud = 1852 m/h.

Pour produire 2500Wh, il faut avoir une vitesse de 8 nœuds minimum.

Polynésie série pro – L'eau de coco

L'eau de coco est populaire chez les sportifs car elle contient :

- Des minéraux tels que le potassium, le sodium, le magnésium, perdus en grande quantité par les sportifs pendant l'effort.
- Des vitamines.
- Très peu de calories.

1- En vous aidant de l'extrait du tableau périodique ci-dessous, indiquer sur votre copie, le nom de deux minéraux présents dans l'eau de coco ainsi que le symbole chimique et le numéro atomique correspondant

Colonnes→ Périodes↓	1	2	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1 Hydrogène							4 He 2 Hélium
2	7 Li 3 Lithium	9 Be 4 Béryllium	11 B 5 Bore	12 C 6 Carbone	14 N 7 Azote	16 O 8 Oxygène	19 F 9 Fluor	20 Ne 10 Néon
3	23 Na 11 Sodium	24 Mg 12 Magnésium	27 Al 13 Aluminium	28 Si 14 Silicium	31 P 15 Phosphore	32 S 16 Soufre	35 Cl 17 Chlore	40 Ar 18 Argon
4	39 K 19 Potassium	40 Ca 20 Calcium						

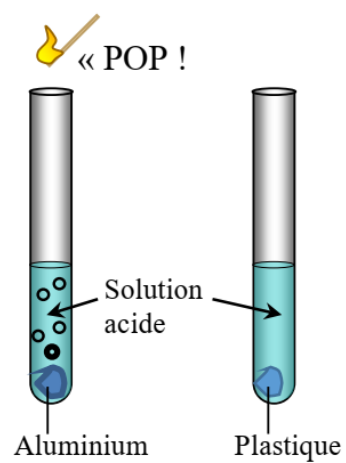
2- Le pH de l'eau de coco est un critère important pour s'assurer de sa qualité.

- a- Indiquer le matériel nécessaire pour mesurer un pH.
- b- On récupère l'eau d'une noix de coco dans un bécher. Proposer un protocole expérimental pour mesurer le pH de cette eau.
- c- Le pH mesuré est égal à 5. Préciser si cette eau de coco est acide, basique ou neutre. Justifier la réponse.

3- Une eau de coco de bonne qualité est légèrement acide.

- a- Indiquer quels sont les ions responsables de l'acidité d'une solution.
- b- En utilisant vos connaissances ou le schéma ci-contre, expliquer pourquoi il est préférable pour un sportif de transporter l'eau de coco dans une gourde en plastique, plu-

tôt que dans une gourde en aluminium.



Correction

1.

Nom	Symbole chimique	numéro atomique
potassium	K	19
sodium	Na	11
magnésium	Mg	12

2.

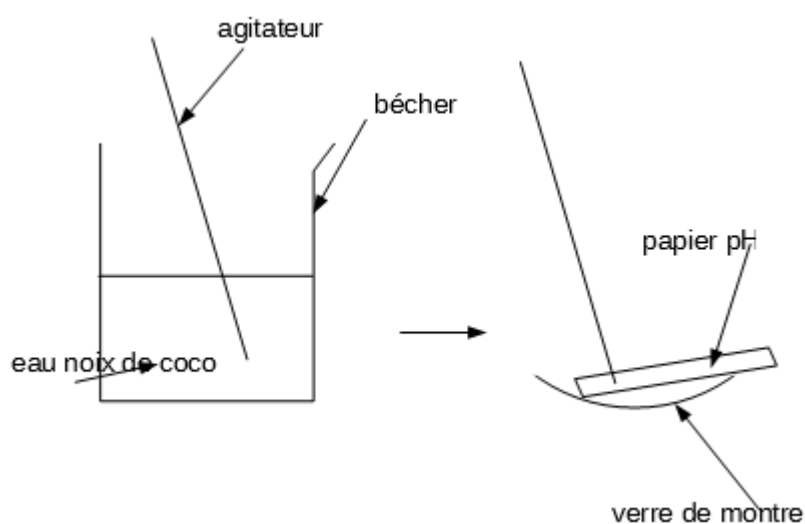
a. Avec papier pH :

- papier pH
- verre de montre sur lequel on pose le papier pH
- agitateur pour déposer goutte de substance
- bécher pour recevoir la substance

Avec pH-mètre :

- pH-mètre
- bécher

b.



c. Comme le pH est inférieur à 7, l'eau de coco est acide.

3.

a. ions hydrogène H^+

b. Lorsqu'on met de l'acide en contact avec de l'aluminium, l'aluminium réagit avec

l'acide.

L'aluminium est un réactif donc il va être consommé. Il peut se former des trous dans la gourde.

L'ion hydrogène, responsable de l'acidité va être consommé aussi car c'est un réactif.

L'eau de coco va être moins acide.

Il se forme un gaz : le dihydrogène qui est inflammable.

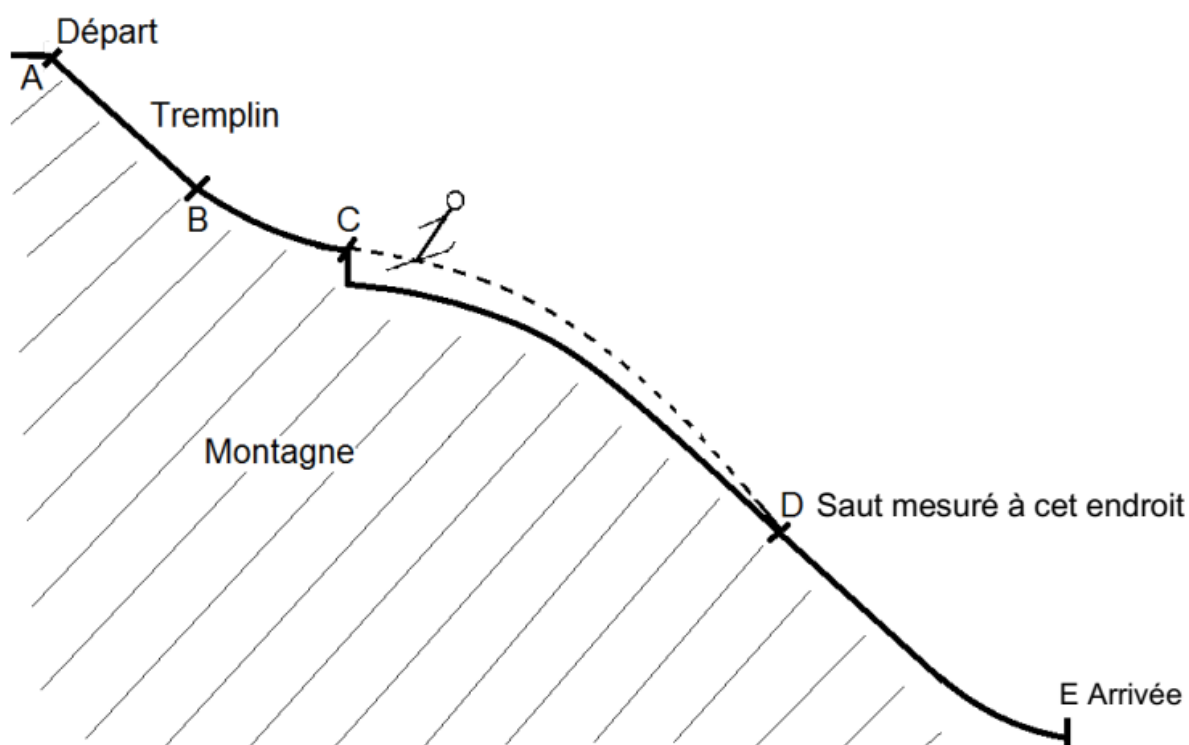
Il se forme aussi des ions aluminium, très mauvais à la santé.

Polynésie Septembre – Saut à ski



L'épreuve du saut à ski consiste à se laisser glisser le long d'un tremplin puis à progresser dans l'air. Atterrir le plus loin possible dépend de nombreux paramètres : énergie, vitesse, poids... sans oublier la réglementation !

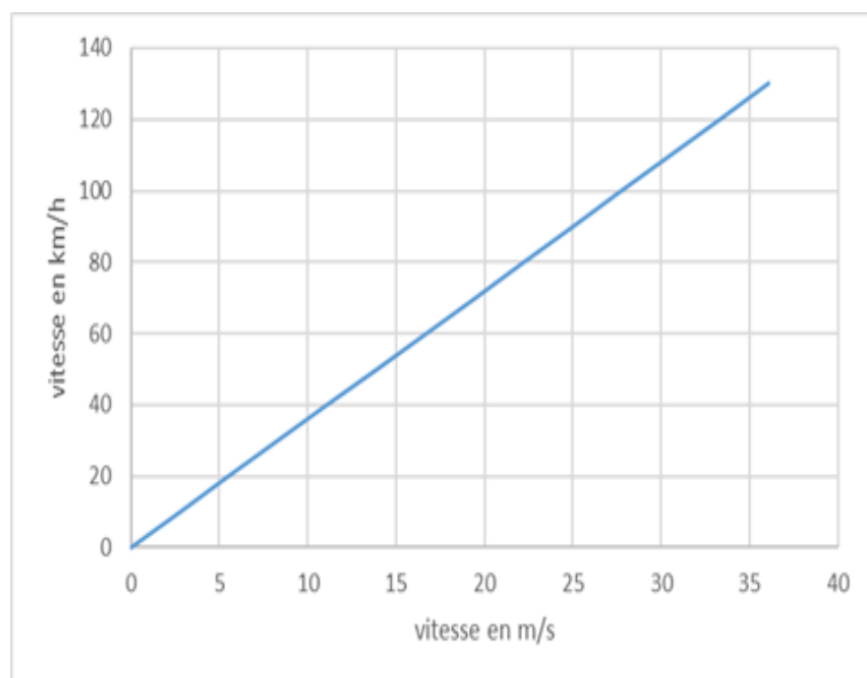
1. Mouvement et énergie (12,5 points)



1.1 En utilisant les repères A, B, C, D et E, indiquer la portion de trajectoire sur laquelle le mouvement est rectiligne.

- 1.2. Au départ, le sauteur est immobile. Entre les points A et C, sa vitesse augmente.
- 1.2.1. Justifier que l'énergie cinétique du skieur est nulle au départ.
- 1.2.2. Expliquer sans calcul l'évolution de l'énergie potentielle du skieur entre le point A et le point C.
- 1.3. La valeur de la vitesse en bas du tremplin, au point C, est une donnée importante. Elle peut atteindre la valeur de 25 m/s.

Document 1 : Conversion m/s $\Leftrightarrow$ km/h.



Document 2 Quelques vitesses caractéristiques

La marche	6 km/h
Le scooter	45 km/h
La voiture	90 km/h
Le train	250 km/h

En utilisant les **documents 1 et 2**, indiquer à quel autre mode de déplacement correspond cette valeur de la vitesse. Expliquer la démarche en quelques phrases.

2. Être prêt pour le jour J (3 points)

Après des mois d'entraînement, Arthur et Louis, deux jeunes espoirs du saut à ski français, sont prêts à concourir pour la future Coupe du Monde.

L'absorption de sucres est importante lors de la préparation des sportifs. Le sucre commercial a pour formule $C_{12}H_{22}O_{11}$. L'organisme le transforme en glucose de formule $C_6H_{12}O_6$.

Indiquer, en apportant un argument, si la transformation dans l'organisme est de nature chimique ou physique.

3. La réglementation sur le poids minimal (7 points)

Afin de préserver la santé des sauteurs, tentés d'être toujours plus légers, la Fédération Internationale de ski (FIS) a introduit en septembre 2004 une nouvelle réglementation dont un extrait figure sur le document 3.

En application de cette réglementation, les juges ont interdit à l'un des deux jeunes espoirs français de participer à la première épreuve.

À l'aide des documents 3 et 4, identifier le sauteur pénalisé. Préciser la démarche.

Pour mémoire, un objet de masse 1 kg a un poids de 9,8 N.

Document 3 : Extrait de la réglementation de la FIS.

Valeur minimale du poids du skieur à respecter en fonction de sa taille.

Taille du sauteur (cm)	Poids minimal du sauteur (P en Newton)
160	529
170	598
180	666
190	745

Document 4 : Résultats des mesures effectuées par les juges avant l'épreuve.

Sauteur	Taille (cm)	Masse (m en kg)
Louis	180	68,1
Arthur	170	60,8

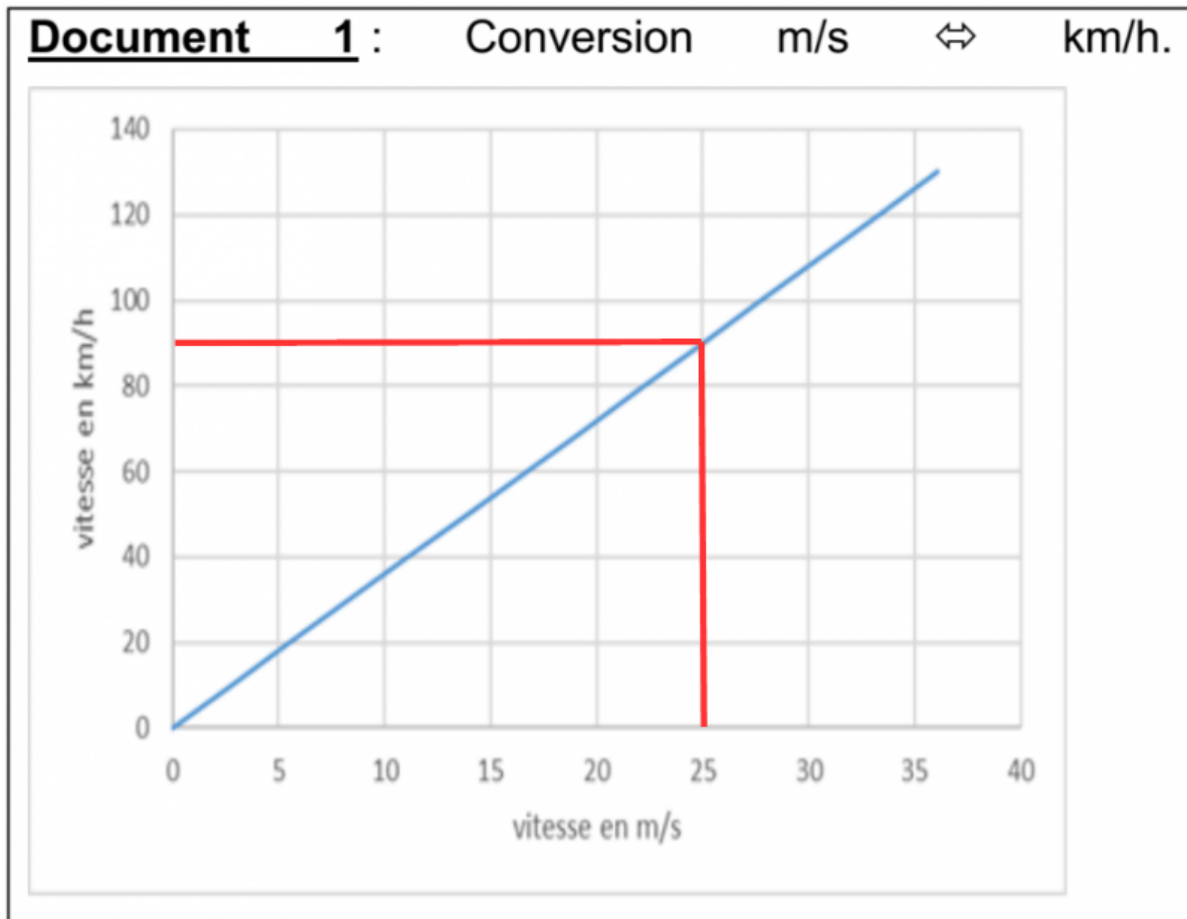
Correction

1.1. Le mouvement est rectiligne sur AB car la trajectoire est une droite.

1.2.1 La vitesse est nulle au départ donc l'énergie cinétique $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ est nulle aussi.

1.2.2. L'altitude diminue de A à C donc l'énergie potentielle diminue de A à C.

1.3. D'après le graphique, $25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h}$



Par le calcul : (non demandé)

$$25 \text{ m/s} = \frac{25 \text{ m}}{1 \text{ s}}$$

$$25 \text{ m} = 0,025 \text{ km} \text{ et } 1 \text{ s} = \frac{1}{3600} \text{ h}$$

$$\text{donc } 25 \text{ m/s} = \frac{25 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{0,025 \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 90 \text{ km/h}$$

Le skieur va aussi vite qu'une voiture.

2. La transformation est chimique car la molécule de sucre commercial est consommée (c'est un réactif) et la molécule de glucose se forme (c'est produit).

Si la transformation était physique, la molécule n'aurait pas été transformée en une

autre.

3. Le skieur qui a une taille de 180cm a un poids de :
 $P = m \times g = 68,1 \times 9,8 = 667,38N$

(P en N, m en kg et g en N/kg)

$667,38N > 666N$ donc il peut participer à la compétition.

Le skieur qui a une taille de 170cm a un poids de : $P = m \times g = 60,8 \times 9,8 = 595,84N$

$595,84N < 598N$ donc il ne peut pas participer à la compétition.

C'est le skieur de 170 cm qui a été pénalisé.

Série agricole – Métropole-Antilles-Guyane-Réunion – Cuivre ou Fer ?

Les fils électriques qui transportent l'énergie électrique en extérieur sont majoritairement en cuivre.

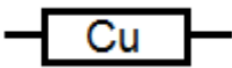
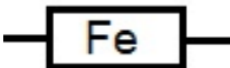
Pourquoi ne sont-ils pas en fer alors que le prix du fer est 30 fois plus faible que celui du cuivre ?

1. Conduction électrique de ces deux métaux.

Dans un laboratoire, on dispose d'un générateur de courant continu, d'un interrupteur, d'une lampe, d'un multimètre utilisé en fonction ampèremètre.



On dispose également d'une bobine de fil de cuivre et d'une autre bobine de fil de fer. Les deux fils ont le même diamètre et la même longueur.

Fil de cuivre		Fil de fer	
	Symbole électrique		Symbole électrique
			

1.1 Représenter dans le cadre ci-dessous le schéma du circuit électrique série comportant le générateur, l'interrupteur fermé, la lampe, l'ampèremètre et le fil de cuivre.

1.2 Le circuit est maintenant réalisé :

- pour le circuit comportant le fil de cuivre, l'ampèremètre indique : 70 mA
- pour le circuit comportant le fil de fer, l'ampèremètre indique : 12 mA

Indiquer, en justifiant la réponse, quel est le métal (cuivre ou fer) qui est le meilleur conducteur électrique.

1.3 Indiquer l'observation (autre que la lecture de l'ampèremètre) qui confirme la ré-

ponse précédente.

1.4. Calculer la puissance électrique P délivrée par le générateur lorsque celui-ci fournit un courant d'intensité $I = 70 \text{ mA}$ sous une tension $U = 12 \text{ V}$.

2. Action de l'air sur les deux métaux.

Le fer réagit avec le dioxygène pour former de la rouille qui constitue une couche poreuse. Cette dernière laisse passer l'air et la corrosion peut se poursuivre.

Le cuivre se corrode au contact de l'air. Il se couvre d'une couche verdâtre qui est imperméable et isole le cuivre de l'air.

Donner le nom et la formule chimique de la molécule responsable de la corrosion du fer.

3. Comportement des deux métaux en milieu acide.

En extérieur les fils peuvent être en contact avec de l'eau de pluie qui est généralement acide. Afin d'étudier le comportement de chaque fil, on réalise deux expériences en laboratoire :

Expérience n°1 :

Du cuivre est mis en présence d'acide chlorhydrique. On n'observe pas de transformation.

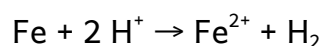
Expérience n° 2 :

Du fer est introduit dans un tube à essais contenant de l'acide chlorhydrique.

On observe un dégagement gazeux. Le gaz récupéré explose en présence d'une flamme.

L'ajout d'une solution de soude concentrée dans le tube fait apparaître un précipité vert caractéristique des ions fer (II). On précise que la soude apporte des ions HO^- .

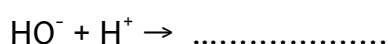
L'équation de la réaction chimique entre le fer et l'acide chlorhydrique est :



3.1 Préciser quels sont les réactifs et les produits de cette réaction.

3.2 Préciser quel est l'ion responsable de l'acidité de l'acide chlorhydrique.

3.3 Compléter l'équation suivante qui traduit la réaction entre l'acide chlorhydrique et la soude :



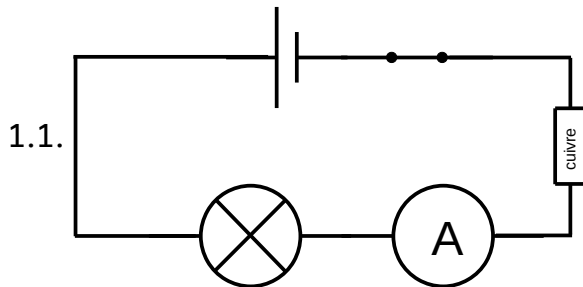
3.4 Cocher la bonne réponse : après l'ajout de soude dans une solution acide, le pH de la solution

☐ diminue ☐ augmente ☐ ne varie pas

4. Conclusion

À partir de toutes les informations précédentes, donner trois arguments montrant l'intérêt d'utiliser le cuivre plutôt que le fer pour réaliser des fils électriques utilisés en extérieur.

Correction



L'ordre des dipôles n'a pas d'importance. L'ampèremètre se branche en série.

1.2 L'intensité du courant électrique est plus grande pour le cuivre donc le cuivre est plus conducteur que le fer. Le cuivre "résiste moins au courant".

1.3. On devrait voir la lampe briller davantage dans le cas du cuivre.

1.4. $P = U \times I$

P en W

U en V ; $U = 12V$

I en A ; $I = 70mA = 0,070A$

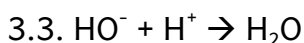
$$P = 12 \times 0,070 = 0,84W$$

2. Le nom de la molécule est le dioxygène et sa formule est O_2

3.1. Réactifs : l'atome de fer **Fe** et l'ion hydrogène H^+

Produits : l'ion fer II Fe^{2+} et la molécule de dihydrogène H_2

3.2. C'est l'ion hydrogène H^+



3.4. $\square$ diminue x augmente $\square$ ne varie pas

4. - le cuivre est un meilleur conducteur donc il y a moins de perte d'énergie lors du transport

- le cuivre ne rouille pas. Il subit une corrosion mais comme la couche verdâtre est imperméable, la réaction chimique est stoppée dès que cette couche se forme. Dans le cas de la rouille, la réaction chimique se poursuit car la rouille continue de laisser passer le dioxygène de l'air. La réaction de rouille se termine quand il ne reste plus de fer !

- le cuivre ne réagit pas avec l'eau de pluie qui est acide. L'eau de pluie réagit avec le fer pour former des ions fer II. Le métal fer va petit à petit être consommé, pas le cuivre.

Série professionnelle agricole – Métropole-Antilles-Guyane-Réunion – Chimie et préparation de la sauce tomate

Pour diminuer l'acidité de la sauce tomate, la grand-mère de Bastien, fine cuisinière, dit qu'il faut lui rajouter un demi-verre d'eau dans lequel on a dissous une demi-cuillère à café de bicarbonate de soude.

Le bicarbonate de soude est le nom commercial d'une espèce chimique appelée également : hydrogénocarbonate de sodium de formule : NaHCO_3 .

Le bicarbonate de soude est une espèce chimique soluble dans de l'eau.



Source : <http://www.ensauce.com/sauce-tomate/maison/>

1. L'eau.

Compléter le tableau ci-dessous décrivant la composition de l'eau.

Symbole	Nom de l'élément chimique	Nombre d'atomes(s) présent(s) dans l'eau
H		
	Oxygène	

2. La solution de bicarbonate de soude.

Le bicarbonate de soude se dissout plutôt bien dans l'eau, sa solubilité a pour valeur : 87 g/L.

2.1 Au laboratoire, on dispose d'un litre d'eau, on y verse 120 g de bicarbonate de soude, et on agite pendant une minute. Décrire succinctement ce que l'on observe.

2.2. Donner la définition de la solubilité d'un composé dans l'eau.

3. La nature de la solution de bicarbonate de soude.

Au laboratoire, on cherche à déterminer le pH d'une solution aqueuse de bicarbonate de soude à

l'aide de papier pH. On dépose une goutte de cette solution sur un petit bout de papier pH.

On donne :

Gamme de couleur du papier pH	Rose vif	Rouge	Rouge Orangé	Orangé	Jaune Ocre	Jaune kaki	Vert	Vert foncé	Bleu	Bleu foncé
Valeur du pH mesuré	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3.1. Le papier pH mis en contact avec la solution prend une teinte vert foncé. Donner la valeur du pH de cette solution.

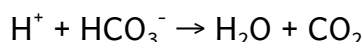
3.2 Indiquer la nature de cette solution (acide, neutre ou basique).

3.3. Entourer, parmi les ions suivants, celui dont la présence est responsable de la nature de la solution :



4. La transformation chimique dans la casserole.

Cette transformation se traduit par l'équation chimique suivante :



4.1 Écrire la formule des réactifs de cette transformation.

4.2 Entourer parmi les actions suivantes ce que traduit cette équation (plusieurs réponses possibles) :

a) Disparition de l'espèce H^+

b) Apparition de l'espèce H^+

c) Disparition de l'espèce H_2O

d) Apparition de l'espèce H_2O

5. La recette de la grand-mère est une bonne recette pour faire baisser l'acidité de la sauce tomate.

On considèrera que la sauce tomate se comporte comme une solution aqueuse.

L'acidité d'une solution aqueuse est liée à la présence des ions H^+ . Plus leur nombre

est important, plus la solution est acide.

Question : à partir des informations données dans l'ensemble du sujet, expliquer pourquoi la recette de la grand-mère de Bastien est une bonne recette pour diminuer l'acidité de la sauce tomate.

Correction

1. Dans la molécule d'eau H_2O

Symbole	Nom de l'élément chimique	Nombre d'atomes(s) présent(s) dans l'eau
H	Hydrogène	2
O	Oxygène	1

2.1. Le bicarbonate de soude a une solubilité de 87g/l. Cela signifie qu'on ne peut dissoudre que 87g de bicarbonate de soude (soluté) dans 1L d'eau (solvant).

Si on met 120g de bicarbonate de soude, une partie du soluté va se dissoudre (87g) et le reste ($120 - 87 = 33\text{g}$) va rester solide au fond du récipient. La solution est saturée.

2.2. La solubilité est la masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans 1 litre de solvant.

3.1. $\text{pH} = 8$

3.2. Comme le pH est supérieur à 7, la solution est basique.

3.3.

Cl^-

Na^+

HO^-

Ca^{2+}

4.1. Les réactifs : H^+ et HCO_3^-

4.2.

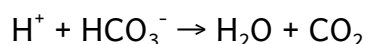
a) Disparition de l'espèce H^+

b) Apparition de l'espèce H^+

c) Disparition de l'espèce H_2O

d) Apparition de l'espèce H_2O

5. En rajoutant la solution saturée en bicarbonate de soude, on obtient la réaction chimique suivante :



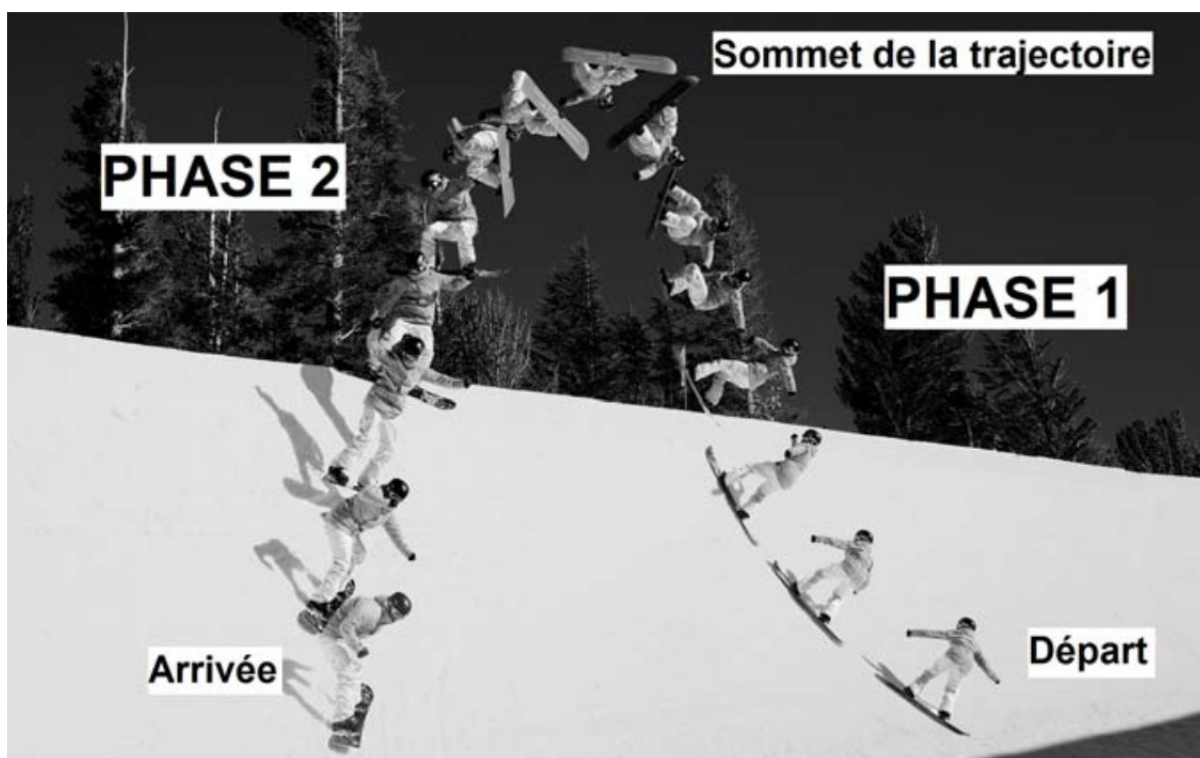
Les ions hydrogène sont consommés. Il y a de moins en moins d'ions hydrogène donc le pH augmente et la sauce tomate est de moins en moins acide.

Année 2018

Sujet zéro – Le snowboard

Lors de ses entraînements, une snowboardeuse utilise divers dispositifs de mesure pour analyser ses sauts. Elle prend également soin de la semelle de ses planches de surf pour bien glisser sur la neige et améliorer ainsi ses performances.

La chronophotographie désigne une technique photographique qui consiste à prendre une succession de photographies, puis à les superposer, afin de permettre de bien observer les phases d'un mouvement.



Chronophotographie d'un saut de Kelly Clark prise par Tom Zikas.

Extrait de: www.espn.com

L'intervalle de temps entre deux prises de vue correspondant à deux positions successives de la snowboardeuse est égal à 125 ms.

Le mouvement de la snowboardeuse est décomposé en deux phases :

- la première partie du mouvement, appelée PHASE 1, correspond au mouvement ascendant de la snowboardeuse entre la position repérée par l'étiquette « départ » sur la chronophotographie et le sommet de la trajectoire ;

- la seconde partie du mouvement, appelée PHASE 2, correspond au mouvement descendant de la snowboardeuse entre le sommet de la trajectoire et la position repérée par l'étiquette « arrivée » sur la chronophotographie.

Question 1

1.a. Évaluer, à l'aide de la chronophotographie et en justifiant la démarche, la durée de la PHASE 1 et la durée de la PHASE 2 du mouvement de la snowboardeuse.

1.b. En déduire la durée totale du mouvement en secondes.

L'exploitation de la chronophotographie permet d'obtenir certaines données comme le temps de parcours, la hauteur et la vitesse qui sont indiqués dans le tableau suivant.

	Départ							Sommet							Arrivée
temps (en s)	0	0,125	0,250	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,125	1,250	1,375	1,500	1,625	1,750
hauteur (en m)	0	0,97	2,0	3,1	4,0	4,9	5,8	6,4	6,2	5,8	4,9	3,9	2,9	1,5	0,24
vitesse (en m/s)	12,5	11,3	9,8	8,8	7,9	7,6	6,9	5,3	5,4	5,7	8,3	8,9	9,9	10,6	

(note : j'ai inversé les valeurs 5,3 et 5,4 du sujet original)

Question 2

2.a. Décrire l'évolution de la valeur de la vitesse pendant la PHASE 1, puis pendant la PHASE 2 du mouvement de la snowboardeuse.

2.b. En déduire la nature de mouvement – uniforme, accéléré ou ralenti – pour chacune des PHASES 1 et 2. Justifier.

2.c. Sur l'annexe, à rendre avec la copie, représenter par un segment fléché les caractéristiques de la vitesse de la snowboardeuse à l'instant $t = 0$ s. L'échelle choisie pour la représentation du segment fléché associé à la vitesse est la suivante : 1 cm correspond à 5 m/s.

On étudie désormais les énergies mises en jeu lors de la PHASE 2 du mouvement. La snowboardeuse possède de l'énergie potentielle, notée E_p , liée à sa hauteur, et de l'énergie cinétique, notée E_c , liée à sa vitesse.

Question 3

3.a. Justifier l'affirmation suivante : « Au sommet de sa trajectoire, l'énergie cinétique de la snowboardeuse est minimale ».

3.b. Identifier la nature de la conversion d'énergie qui a lieu pendant la PHASE 2 du saut.

Pour améliorer la glisse, on réalise un « fartage » des planches de surf (snowboards). Pour cela, on dépose une couche de fart essentiellement constitué de paraffine sur la semelle de la planche de surf, c'est-à-dire sur la partie qui est en contact avec la neige.

Propriétés de la paraffine et de l'eau :

Espèce chimique	Formule chimique	Température de fusion	Propriété particulière
Paraffine	$C_{31}H_{64}$	69 °C	espèce insoluble dans l'eau à toute température
Eau	?	0 °C	la neige, comme la glace, est de l'eau à l'état solide

Question 4

4.a. Donner la formule chimique de l'eau et la composition atomique d'une molécule de paraffine.

4.b. À l'aide des propriétés des différentes espèces chimiques, indiquer sur la copie si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :

- affirmation A : la paraffine reste solide au contact de la neige ;
- affirmation B : pour farter des planches de surf, on dissout de la paraffine solide dans de l'eau chaude, on dépose le liquide sur la semelle des planches de surf et on laisse sécher ;
- affirmation C : pour farter des planches de surf, on peut utiliser un « fer à farter » porté à la température de 80 °C pour étaler la paraffine et on laisse refroidir.

ANNEXE à rendre avec la copie



Correction

1.a.

Entre le départ et le sommet, il y a 8 intervalles de temps donc $7 \times 125ms = 875ms$

La phase 1 dure 0,875s

Entre le sommet et l'arrivée, il y a 7 intervalles de temps donc $7 \times 125ms = 875ms = 0,875s$

La phase 2 dure 0,875s.

1.b. La durée totale du mouvement est de $0,875 + 0,875 = 1,750s$

2.a. La vitesse diminue pendant la phase 1.

La vitesse augmente pendant la phase 2.

2.b. Le mouvement est (curviligne) ralenti lors de la phase 1 car la vitesse diminue.

Le mouvement est (curviligne) accéléré lors de la phase 2 car la vitesse augmente.

2.c. Pour connaître la longueur du segment fléché :

Vitesse	longueur
12,5m/s	? cm
5 m/s	1 cm

$$\frac{12,5 \times 1}{5} = 2,5cm$$



3.a. Au sommet, la vitesse est minimale. L'énergie cinétique dépend de la vitesse $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$. Elle est donc aussi minimale au sommet.

3.b. Lors de la phase 2, l'énergie potentielle de pesanteur est convertie en énergie cinétique : la hauteur diminue et la vitesse augmente.

4.a. Formule chimique de l'eau : H_2O

Composition atomique d'une molécule de paraffine : 31 atomes de carbone et 64 atomes d'hydrogène.

4.b.

Affirmation A : VRAI. La paraffine est solide pour une température inférieure à $69^\circ C$ (température de fusion). La neige a une température de $0^\circ C$ maximum. La paraffine reste solide au contact de la neige.

Affirmation B : FAUX. La paraffine est insoluble dans l'eau à toute température. On ne peut pas dissoudre de la paraffine dans l'eau.

Affirmation C : VRAI. La paraffine est liquide pour une température supérieure à $69^\circ C$ (température de fusion). On peut donc l'étaler si on la chauffe à $80^\circ C$.

Sujet zéro – série professionnelle – Eau potable

Pour faire face à la pénurie annoncée d'eau potable, de nouvelles techniques de production sont mises en place pour satisfaire les besoins des populations toujours plus nombreuses. Une des techniques prometteuses pour certains pays est le dessalement de l'eau de mer.

On s'intéresse aux deux techniques les plus utilisées pour dessaler l'eau de mer : la distillation et l'osmose inverse .

Document 1 : Présentation de la distillation et de l'osmose inverse.

La distillation

Dans les procédés de distillation, il s'agit de chauffer l'eau de mer pour en vaporiser une partie. La vapeur ainsi produite ne contient pas de sels, il suffit alors de liquéfier cette vapeur en la refroidissant à l'aide d'un condenseur, pour obtenir de l'eau douce liquide.

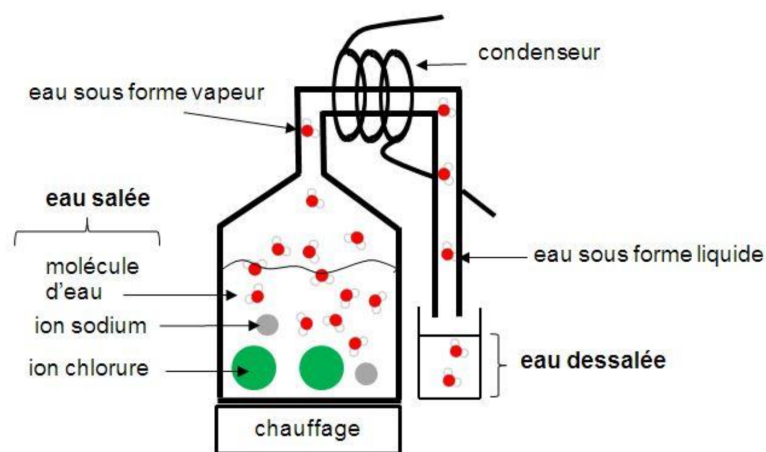


Schéma d'un distillateur

L'inconvénient majeur des procédés de distillation est leur consommation énergétique. En effet pour transformer 1 kg d'eau liquide en 1 kg d'eau vapeur à la même température il faut environ 2 250 kilojoules.

L'osmose inverse

L'osmose inverse est un procédé de séparation de l'eau et des sels dissous au moyen de filtres (membranes semi- perméables). Les membranes laissent passer les molécules d'eau et ne laissent pas passer les sels dissous.

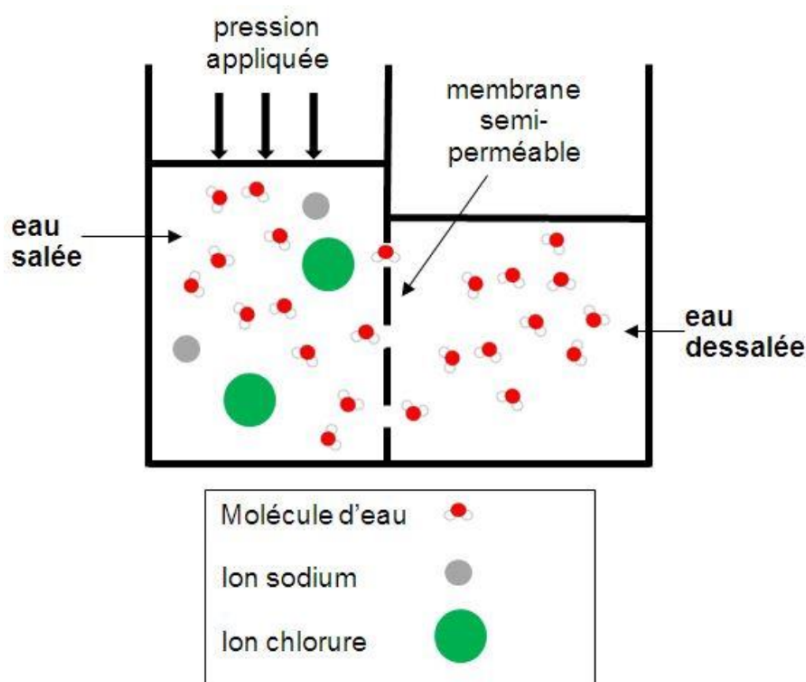


Schéma d'un osmoseur

Une station utilisant la technique d'osmose inverse, peut dessaler 10 m^3 d'eau de mer par jour.

L'énergie nécessaire vaut environ 20 000 J par kilogramme d'eau traitée.

Rappel : 1 m^3 correspond à 1 000 L

D'après <http://culturesciences.chimie.ens.fr/le-dessalement-de-leau-de-mer-et-des-eaux-saumâtres>

Document 2 : Tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques

Formule de l'espèce chimique testée	Réactif	Observation
Cu^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium (soude)	Formation d'un solide bleu
Fe^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium (soude)	Formation d'un solide vert
Cl^-	Solution de nitrate d'argent	Formation d'un solide blanc qui noircit à la lumière

Question 1 – Dessalement de l’eau de mer.

On considère que l’eau de mer est constituée essentiellement d’eau et de sel (ions chlorure Cl^- et ions sodium Na^+).

En moyenne, un litre d’eau de mer contient une masse de 35 g de sel.

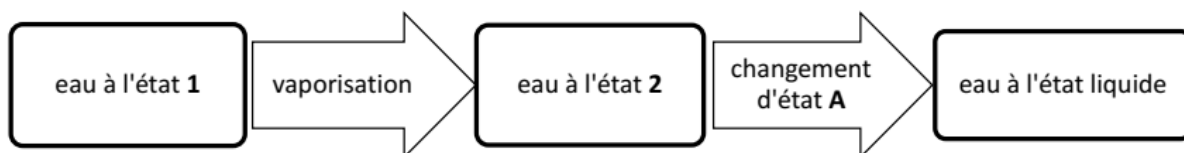
a. À l’aide des données du document 1, calculer la masse de sel récupérée en une journée dans une station utilisant la technique d’osmose inverse.

b. On souhaite vérifier expérimentalement qu’un échantillon d’eau dessalée ne contient plus d’ions chlorure.

Proposer un protocole expérimental à mettre en place. On précisera en particulier les étapes de la manipulation et les observations attendues. On pourra s’aider du document 2, de textes ou de schémas.

Question 2 – Étude de la distillation.

Le diagramme ci-dessous représente les changements d’état ayant lieu lors de la distillation.



a. Nommer les états de l’eau 1 et 2 .

b. Nommer le changement d’état A .

c. En utilisant le document 1 et la relation $t = \frac{E}{P}$ avec t la durée en secondes, E l’énergie en joules et P la puissance en watts, calculer la durée nécessaire pour distiller 1 kg d’eau de mer si on dispose d’une puissance de chauffage $P = 2\,300\text{ W}$.

Question 3

Comparer l’énergie nécessaire pour dessaler 1 kg d’eau de mer par chacune des deux techniques, en s’appuyant sur le document 1.

Correction

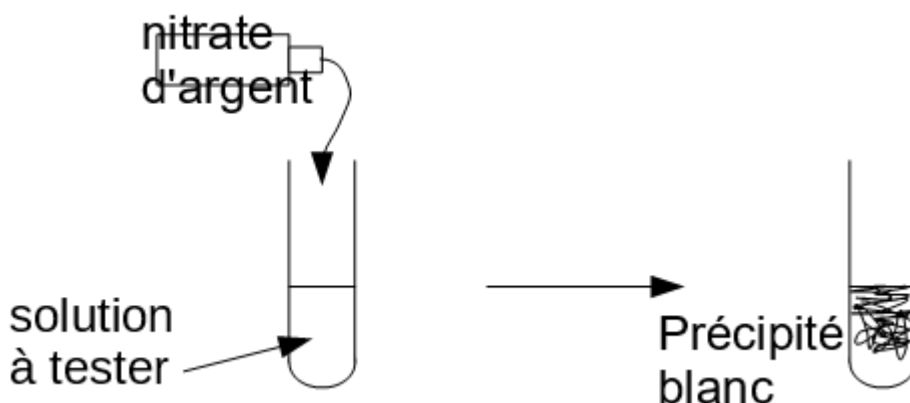
Question 1

a. Par jour : $10\text{m}^3 = 10\,000\text{L}$

Il y a 35g de sel par litre d'eau.

On récupère $10000 \times 35 = 350000\text{g}$ de sel par jour.

b.



Si l'eau dessalée contient encore des ions chlorure, on obtiendra un précipité blanc si-
non il n'y aura aucune réaction et le liquide restera limpide.

Question 2

a. 1: liquide

2 : gaz

b. condensation ou liquéfaction

c. $t = \frac{2250000}{2300} = 978\text{s}$

Question 3

Distillation : 2 250 000 J pour 1kg d'eau de mer

Osmose inversée : 20 000 J pour 1kg d'eau de mer

Il faut plus d'énergie pour la distillation que pour l'osmose inverse.

Il faut $\frac{2250000}{20000} = 112,5$ fois plus d'énergie pour la distillation que pour l'osmose inverse.

Série professionnelle – Dans l'atelier

Dans l'atelier attenant d'une maison, des flacons contenant différents produits d'usage courant sont conservés. À la suite d'un dégât des eaux, les étiquettes de ces flacons sont devenues illisibles.

Les flacons contenaient les produits suivants :

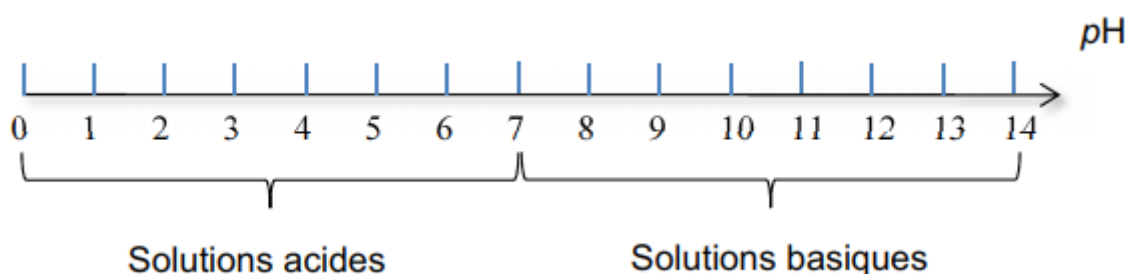
- un déboucheur de canalisation à base d'hydroxyde de sodium de formule (Na^+ , OH^-) ;
- de la bouillie bordelaise contenant du sulfate de cuivre de formule (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) et utilisée pour le traitement des plantes ;
- de l'acide chlorhydrique de formule (H^+ , Cl^-) utilisé pour nettoyer les joints de carrelage.

Pour identifier à nouveau les solutions contenues dans les flacons, on les repère par des lettres (A, B, C) et on réalise les tests de reconnaissance des ions adaptés.

Document 1 : tests de reconnaissance de quelques ions

Ion mis en évidence	Réactif	Observation
Cuivre (Cu^{2+})	Hydroxyde de sodium	Formation d'un solide bleu
Fer (Fe^{2+})	Hydroxyde de sodium	Formation d'un solide vert
Sulfate (SO_4^{2-})	Chlorure de baryum	Formation d'un solide blanc
Chlorure (Cl^-)	Nitrate d'argent	Formation d'un solide blanc

Document 2 : échelle de pH



Document 3 : résultats des tests

	Valeur du pH	Tests d'identification des ions		
		Nitrate d'argent	Hydroxyde de sodium	Chlorure de baryum
Flacon A	6	x	Formation d'un solide bleu	Formation d'un solide blanc
Flacon B	2	Formation d'un solide blanc	x	x
Flacon C	8	x	x	x

x : aucun solide ne se forme.

- 1) Proposer une expérience permettant de mesurer la valeur du pH d'une solution en détaillant le matériel utilisé et les étapes de la manipulation.
- 2) Quelles sont les règles de sécurité à respecter lors de la réalisation de l'expérience de la question précédente ?
- 3) À partir des résultats des tests présentés dans le document 3 et du document 2, préciser le caractère acide ou basique de la solution contenue dans le flacon A. Justifier la réponse.
- 4) À l'aide des documents fournis, identifier le produit contenu dans le flacon A. Justifier la réponse.

Quelques appareils électriques présents dans l'atelier sont également hors d'usage à la suite du dégât des eaux. Il faut donc les remplacer.

Deux radiateurs de puissance 2000 W, un fer à souder de 130 W, trois lampes basse consommation de 10 W chacune, sont achetés.

- 5) Calculer la puissance totale consommée lorsque tous les appareils électriques fonctionnent ensemble.
- 6) L'expression de l'intensité I d'un courant électrique (en A) en fonction de la puissance électrique P consommée (en W) et de la tension électrique U (en V) s'écrit :

$$I = \frac{P}{U}$$

Tous les appareils électriques fonctionnent ensemble.

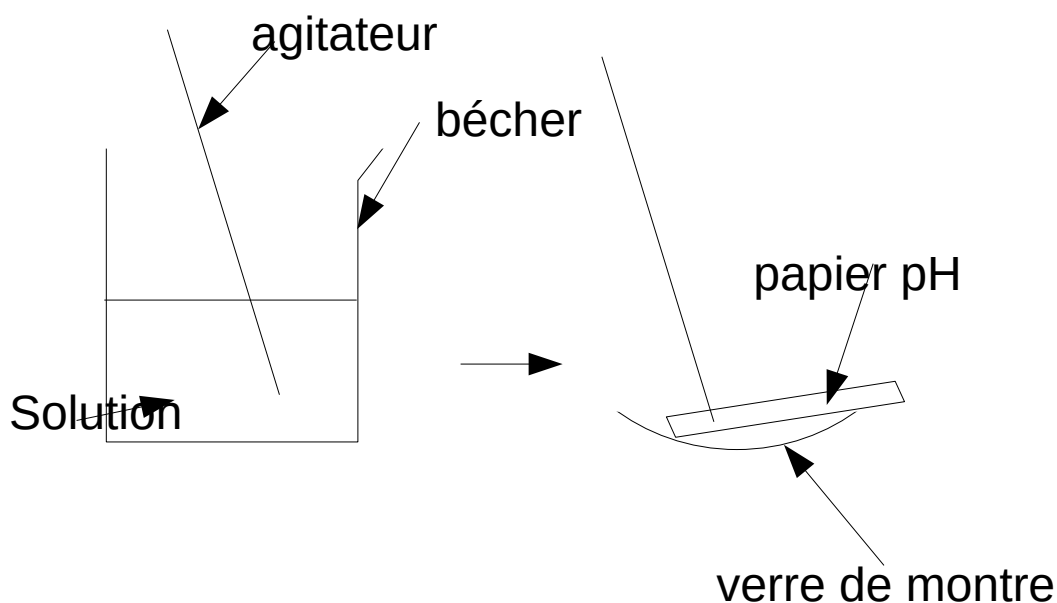
Montrer que la valeur de l'intensité totale I du courant électrique est environ égale à 18 A. On prendra la valeur de la tension du secteur égale à 230 V

Un disjoncteur est un dispositif de protection dont la fonction est d'interrompre le passage du courant électrique lorsque son intensité dépasse une valeur donnée. Celui qui protège l'installation électrique de l'atelier est de valeur 20 A.

7) Le disjoncteur utilisé permet-il le fonctionnement simultané de tous les appareils électriques nouvellement achetés ? Justifier la réponse.

Correction

1.



Matériel :

- bécher
- agitateur
- verre de montre
- papier pH

Protocole :

- on met la solution dont on veut connaître le pH dans un bécher
 - on prélève un peu de solution à l'aide d'un agitateur
 - on met du papier pH sur un verre de montre
 - on dépose une goutte sur le papier pH
 - on compare la couleur obtenue avec l'échelle de teinte et on détermine le pH
- On peut aussi utiliser un pH-mètre.

2. Mesures de sécurité

- porter des lunettes de sécurité
- porter une blouse et des gants

3. La solution du flacon A est légèrement acide car son pH est inférieur à 7

4. Le flacon A contient des ions cuivre II car on obtient un précipité bleu en présence d'hydroxyde de sodium (soude).

Le flacon A contient des ions sulfates car on obtient un précipité blanc en présence de Chlorure de baryum.

La flacon contient donc du sulfate de cuivre II donc c'est de la bouillie bordelaise.

5. On fait la somme des puissances de tous les appareils :

$$2000 \times 2 + 130 + 10 \times 3 = 4160W$$

$$6. I = \frac{2160}{230} = 18,1A$$

7. Le disjoncteur va ouvrir le circuit si l'intensité dépasse 20A.

$20A > 18A$ donc le disjoncteur permet le fonctionnement simultané des appareils nouvellement achetés.

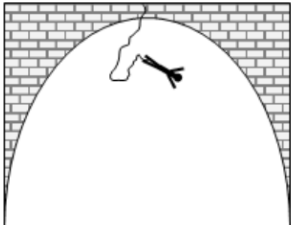
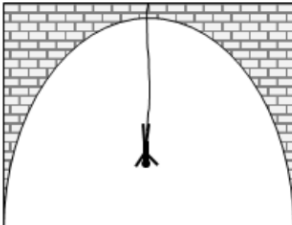
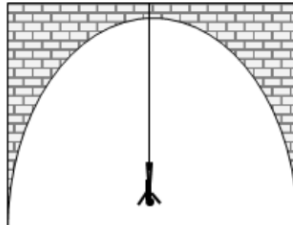
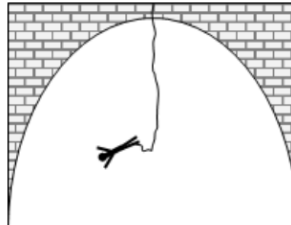
Centres étrangers - Le saut à l'élastique



Le saut à l'élastique consiste à se jeter depuis un point situé en hauteur, en étant accroché à un élastique.

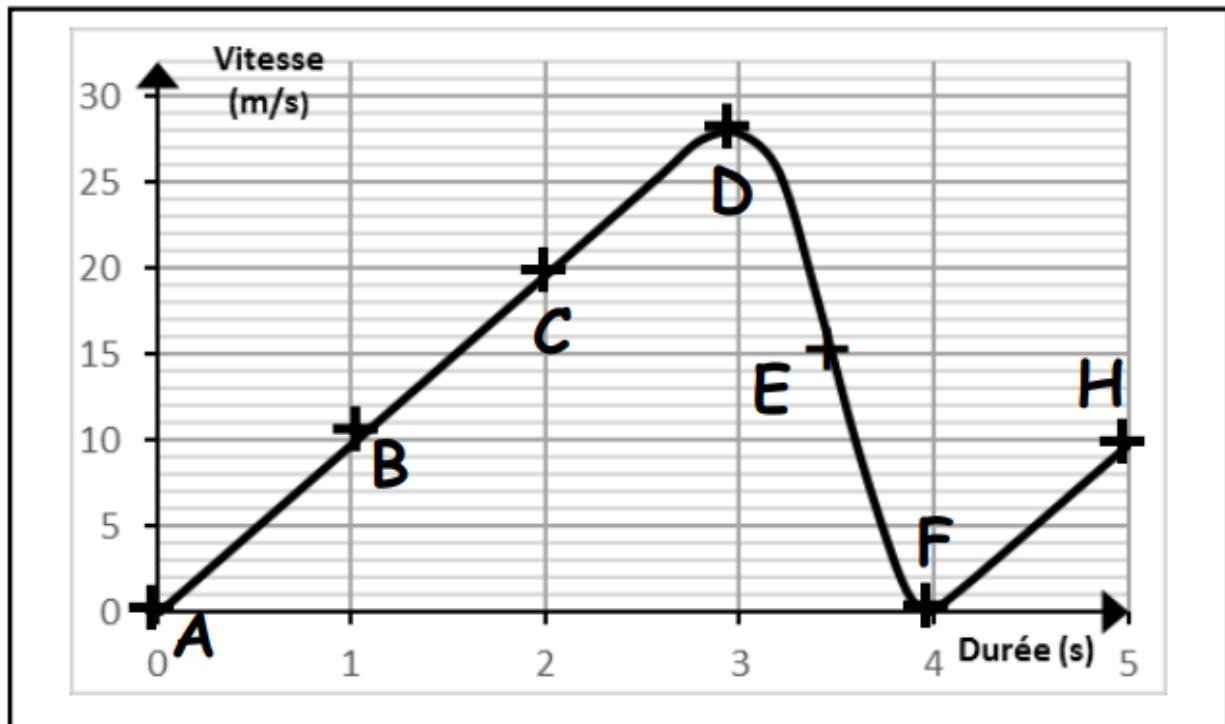
Dans ce sujet, nous nous intéresserons au mouvement d'un sauteur et à ses sensations, puis nous nous concentrerons sur le choix des élastiques.

Un saut à l'élastique comporte principalement 4 phases :

			
<u>Phase 1</u> chute libre durant laquelle la vitesse augmente	<u>Phase 2</u> l'élastique commence à se tendre, le sauteur ralentit	<u>Phase 3</u> l'élastique est tendu au maximum, la vitesse du sauteur s'annule un bref instant	<u>Phase 4</u> l'élastique se contracte, le sauteur remonte en reprenant de la vitesse

Une fois ces 4 phases passées, le sauteur subit encore quelques oscillations avant de s'immobiliser définitivement.

On donne ci-dessous la représentation graphique des variations de la vitesse du sauteur en fonction du temps :



1. Mouvement du sauteur (6 points)

1.1. Repérer la partie du graphique qui correspond à la phase 1. Justifier brièvement.

1.2. Indiquer la phase du saut qui correspond au point F.

1.3. La force de pesanteur (le poids du sauteur) modélise l'une des actions mécaniques s'exerçant sur le sauteur lors de sa chute. Préciser la direction et le sens de cette force.

2. Énergie du sauteur et conversion (11 points)

2.1. En utilisant les termes « énergie potentielle » et « énergie cinétique », décrire la conversion d'énergie qui a lieu lors de la phase 1 du saut.

2.2. À l'aide du graphique, déterminer la valeur maximale de la vitesse atteinte par le sauteur.

2.3. En déduire, par un calcul, que la valeur maximale de l'énergie cinétique du sauteur de 78kg (équipement inclus) est de l'ordre de 30 000 J.

2.4. Le tableau ci-dessous donne l'énergie cinétique de différents véhicules à une vitesse donnée. En comparant la valeur maximale de l'énergie cinétique obtenue à la question 2.3 à celle d'un véhicule en mouvement, préciser le rôle de l'élastique.

Objets	Vitesse	Energie cinétique
Camion + chauffeur	30 km/h	120 550 J
Moto + motard	65 km/h	26 000 J
Vélo + cycliste	12 km/h	425 J

3. Sensation lors du saut (3 points)

Durant le saut, le sauteur éprouve des sensations qui sont associées à la production d'adrénaline, substance dont la formule chimique est $C_9H_{13}O_3N$.

Préciser le nom et le nombre de chacun des atomes présents dans une molécule d'adrénaline.

Donnée : extrait de la classification périodique

1 H HYDROGÈNE							2 He HÉLIUM
3 Li LITHIUM	4 Be BÉRYLLIUM	5 B BORE	6 C CARBONE	7 N AZOTE	8 O OXYGÈNE	9 F FLUOR	10 Ne NÉON
11 Na SODIUM	12 Mg MAGNÉSIUM	13 Al ALUMINIUM	14 Si SILICIUM	15 P PHOSPHORE	16 S SOUFRE	17 Cl CHLORE	18 Ar ARGON

4. Choix de l'élastique (5 points)

Il existe différents modèles d'élastique, adaptés au sauteur et aux conditions de saut.

Voici quelques modèles d'élastique disponibles dans un club :

Modèle d'élastique	Poids du sauteur	Longueurs disponibles pour chaque modèle	Longueur maximale
XS	250 N à 450 N	15 m ; 30 m ; 50 m	3 fois la longueur initiale
S	400 N à 700 N		
M	650 N à 950 N		
L	900 N à 1200 N		

Pour concilier sensations fortes et sécurité, les clubs fixent généralement une distance d'au moins 10 m entre le sol et le point le plus bas atteint lors de la chute.

Parmi les modèles disponibles, choisir un élastique qui convient, pour un sauteur de 78 kg (équipement inclus), s'élançant du pont de Ponsonnas haut de 103 m.

Préciser le modèle et la longueur de l'élastique retenu. Justifier.

Toute démarche sera valorisée.

Donnée : l'intensité de la pesanteur sur Terre a pour valeur $g = 9,8 \text{ N/kg}$

Correction

1.1 De A à D quand la vitesse ne fait qu'augmenter.

1.2 Phase 3 quand la vitesse du sauteur s'annule un bref instant.

1.3 Direction : verticale

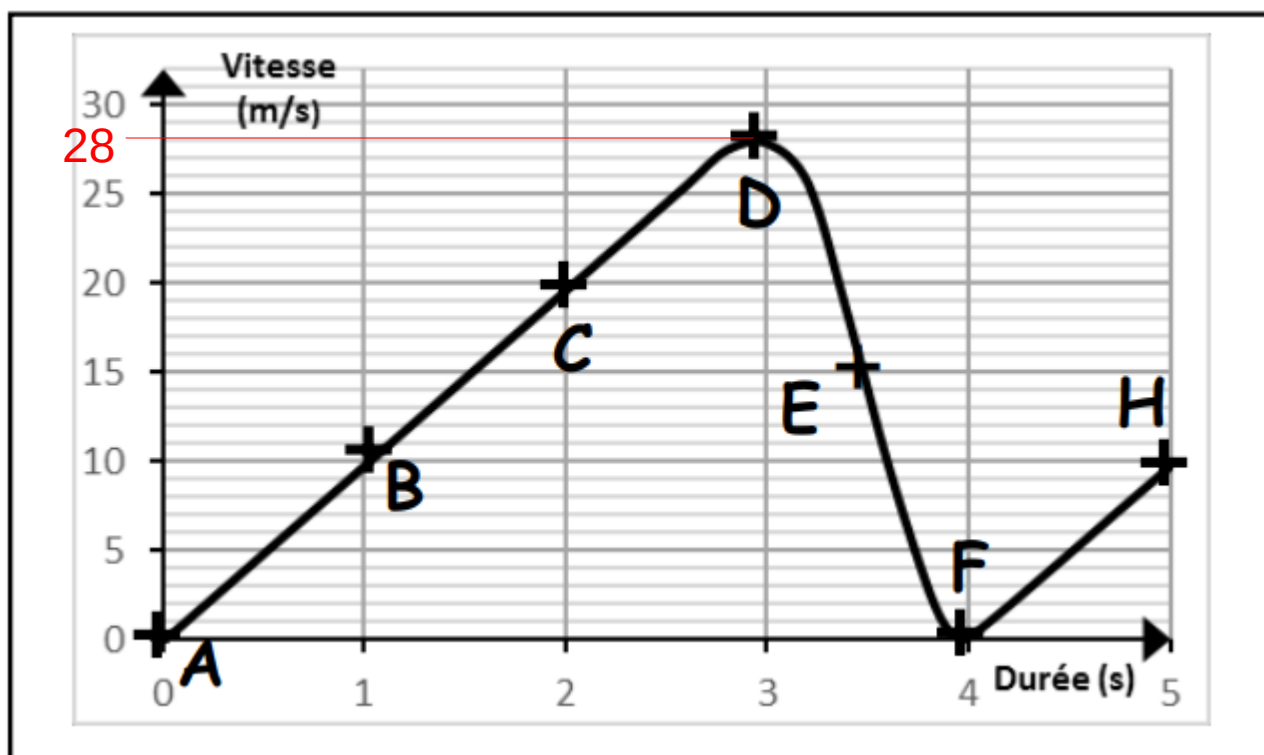
sens : vers le bas

2.1

Lors de la phase 1 du saut :

- l'énergie cinétique augmente car la vitesse augmente.
- l'énergie potentielle diminue car la hauteur diminue
- l'énergie potentielle est convertie en énergie cinétique

2.2



Environ 28m/s

2.3

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Ec en J

m en kg

v en m/s

$$Ec = \frac{1}{2} \times 78 \times 28^2 = 30576 \text{ J}$$

qui est de l'ordre de 30 000J

2.4

L'énergie cinétique d'une personne sautant à l'élastique atteint une valeur proche de l'énergie cinétique d'un motard avec sa moto.

Le rôle de l'élastique est de ralentir le sauteur. Pour cela, il se déforme. L'énergie cinétique se transforme en énergie de déformation.

3. Dans la molécule d'adrénaline, il y a :

- 9 atomes de carbone
- 13 atomes d'hydrogène
- 3 atomes d'oxygène
- 1 atome d'azote

4.

Poids du sauteur :

$$P = m \times g$$

P : poids en Newton (N)

m : masse en kilogramme (kg)

g : intensité de la pesanteur en newton par kilogramme (N/kg)

$$P = 78 \times 9,8 = 764,4 \text{ N}$$

Il faudra un élastique de modèle M ($650\text{N} < P < 950\text{N}$)

On prendra celui de 30m car la longueur maximale est de $3 \times 30 = 90\text{m}$, ce qui laisse les 10m de marge entre le sol et le point le plus bas.

Centres étrangers 2 – Gyropode

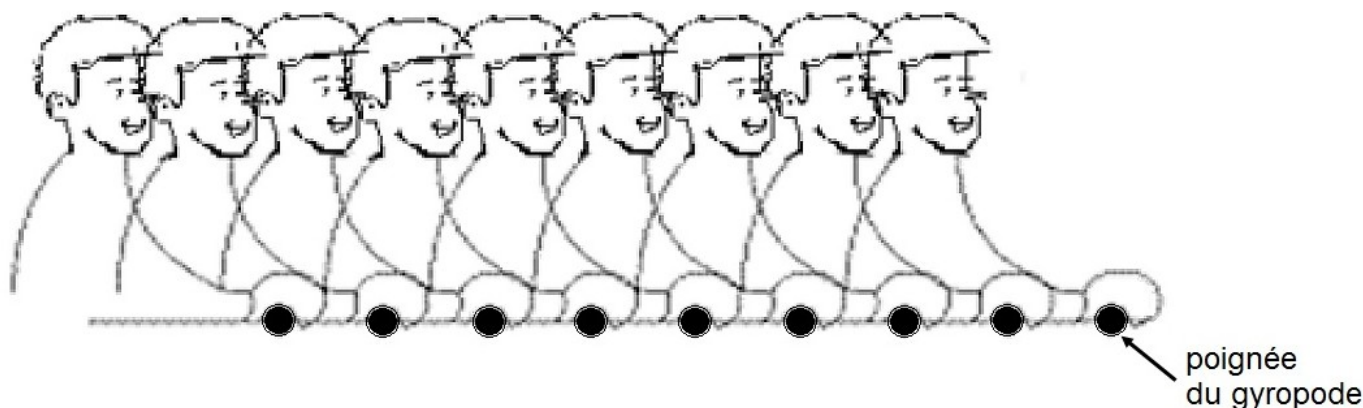


Le gyropode est un véhicule monoplace, électrique, constitué d'une plateforme munie de deux roues et d'un manche de maintien et de conduite.

Peu encombrant, silencieux, il ne produit aucun gaz à effet de serre lors de son utilisation.

1. Le mouvement du gyropode (7 points)

L'illustration ci-dessous représente la chronophotographie d'un conducteur se déplaçant à l'aide d'un gyropode.



Une chronophotographie est une succession de photos prises à intervalles de temps identiques apparaissant sur le même support papier.

En s'appuyant sur la chronophotographie ci-dessus :

1.1. Justifier que la vitesse de déplacement de la poignée du gyropode est constante.

1.2. Caractériser le mouvement de la poignée du gyropode, en choisissant deux termes

parmi les suivants :

circulaire / rectiligne / uniforme / ralenti / accéléré

Justifier le choix de chacun des deux termes.

2. La batterie (8 points)

Le moteur du gyropode est alimenté par une batterie comportant un métal et un oxyde métallique.

L'élément oxygène de numéro atomique $Z = 8$ est présent dans l'oxyde métallique.

Document 1 : Extrait de la classification périodique des éléments.

1 H HYDROGÈNE							2 He HÉLIUM
3 Li LITHIUM	4 Be BÉRYLLIUM	5 B BORE	6 C CARBONE	7 N AZOTE	8 O OXYGÈNE	9 F FLUOR	10 Ne NÉON
11 Na SODIUM	12 Mg MAGNÉSIUM	13 Al ALUMINIUM	14 Si SILICIUM	15 P PHOSPHORE	16 S SOUFRE	17 Cl CHLORE	18 Ar ARGON

2.1. L'élément métallique utilisé dans la batterie du gyropode possède un numéro atomique $Z = 3$. Donner le nom et le symbole de cet élément.

2.2. Parmi les propositions ci-dessous, choisir le modèle qui correspond à la répartition des charges dans l'atome de numéro atomique $Z = 3$. Justifier le choix de ce modèle et préciser les raisons qui conduisent à éliminer les deux autres.



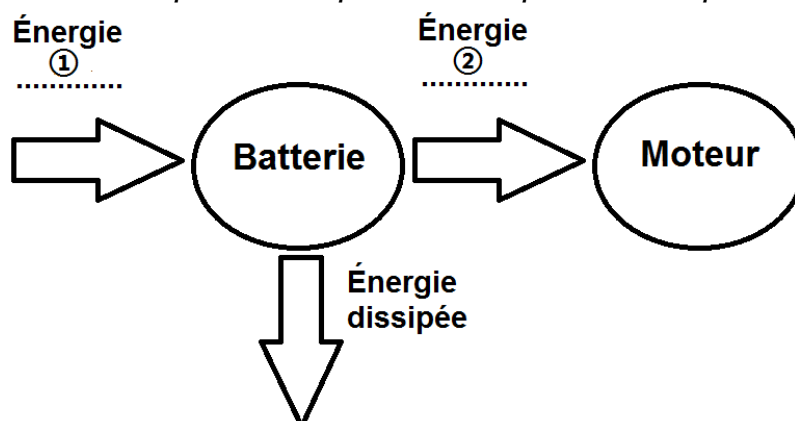
Légende :
 - : un électron
 + : un proton

Lors du fonctionnement de la batterie, le métal et l'oxyde métallique se transforment et produisent un courant électrique qui alimente le moteur.

2.3. Nommer les formes d'énergie ① et ② du diagramme de conversion d'énergie ci-

contre, en choisissant parmi les termes suivants :

cinétique / chimique / thermique / électrique



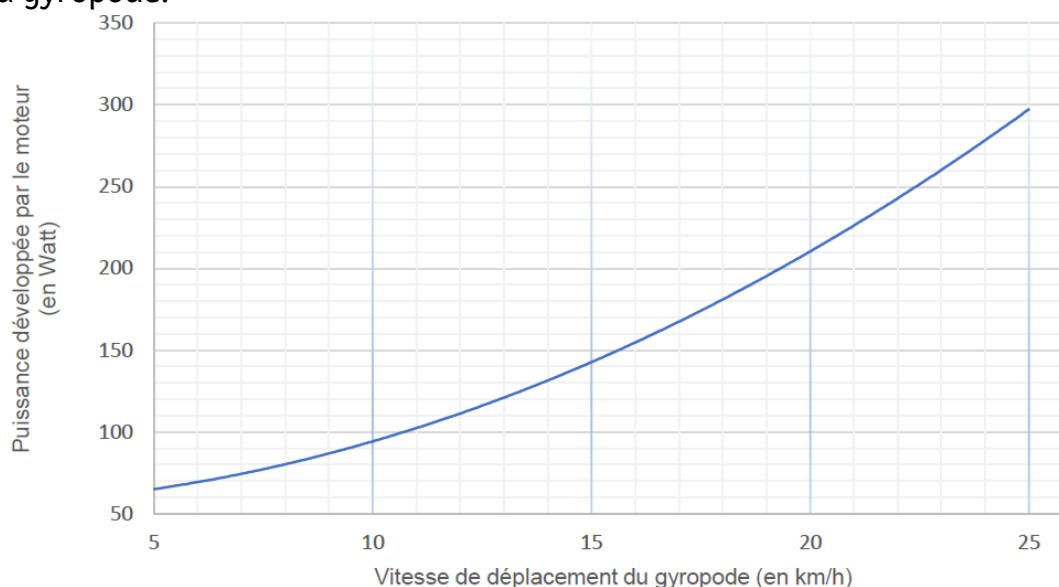
2.4. Nommer la forme d'énergie correspondant à l'énergie dissipée.

3. Autonomie du gyropode (10 points).

On étudie l'autonomie du gyropode à deux vitesses de déplacement.

La batterie du gyropode chargée en totalité peut fournir une énergie totale : $E = 680$ Wh.

Document 2 : Puissance développée par le moteur en fonction de la vitesse de déplacement du gyropode.



3.1. Autonomie dans le cas d'un déplacement à 12 km/h...

3.1.1. À l'aide du document 2, déterminer la valeur de la puissance P développée par le moteur lorsque le gyropode se déplace à une vitesse de 12 km/h.

3.1.2. Citer la relation liant l'énergie E , la puissance P et la durée t .

3.1.3. En utilisant les résultats des deux questions précédentes, montrer qu'en se déplaçant à une vitesse moyenne de 12 km/h, la batterie peut alimenter le moteur du gyropode pendant une durée maximale d'environ 6 heures.

3.1.4. En déduire la distance que pourra parcourir le citadin à cette vitesse de 12 km/h, à bord de son gyropode, sans avoir à recharger la batterie.

3.2. Autonomie dans le cas d'un déplacement à 24 km/h.

Pour une valeur de la vitesse de 24 km/h, préciser si la distance que pourrait parcourir le citadin serait supérieure, égale ou inférieure à celle parcourue à 12 km/h. Justifier la réponse.

Correction

1.1 La chronophotographie montre que la poignée parcourt une même distance d pendant une même durée t . La vitesse $v = \frac{d}{t}$ est donc constante.

1.2. Le mouvement est rectiligne uniforme :

- rectiligne car la trajectoire est une droite
- uniforme car la vitesse est constante

2.1. L'atome dont le numéro atomique est 3 est le lithium. Son symbole est Li.

2.2. Modèle 1 : il manque 1 charge négative (portée par un électron) pour que l'atome soit neutre.

Modèle 2 : les charges - sont normalement autour du noyau qui, lui, porte des charges positives. Là c'est le contraire.

Modèle 3 : il est correct car l'ensemble est neutre et les charges sont placées au bon endroit.

2.3.

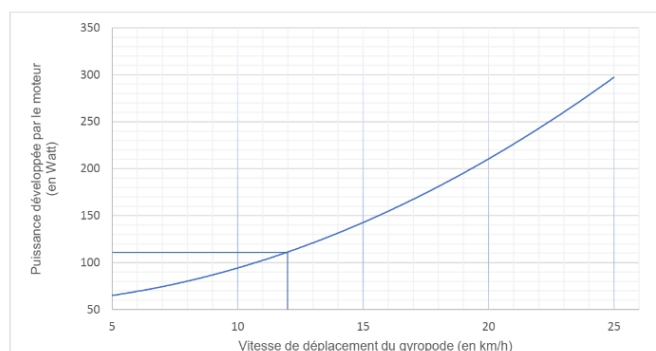
1 : chimique

2 : électrique

2.4. Sous forme d'énergie thermique.

3.1.1.

Document 2 Puissance développée par le moteur en fonction de la vitesse de déplacement du gyropode.



On lit $P = 110\text{W}$ pour $v = 12\text{km/h}$

3.1.2. $E = P \times t$

3.1.3. Calculons l'énergie consommée par le gyropode pendant 6h.

$$E = P \times t$$

E en Wh

P en Watt (W) : $P = 110W$

t en heure (h) : $t = 6h$

$$E = 110 \times 6 = 660Wh$$

La batterie pouvant fournir une énergie de 680Wh, on peut utiliser le gyropode pendant 6h à 12km/h

Pour répondre à cette question, on peut aussi calculer la durée :

$$t = \frac{E}{P} = \frac{680}{110} = 6,18h$$

On peut donc rouler plus que 6h.

Il est préférable de répondre avec la 2ème méthode car la question suivante nous demande de calculer la distance parcourue.

3.1.4. En 6,18h et en roulant à 12km/h, on peut parcourir la distance :

$$d = v \times t = 12 \times 6,18 = 74,2km$$

3.2. A 24km/h, la puissance est de $P = 280W$

Avec la batterie de 680Wh, on peut rouler pendant :

$$t = \frac{E}{P} = \frac{680}{280} = 2,43h$$

En 2,43h et en roulant à 24km/h, on peut parcourir la distance :

$$d = v \times t = 24 \times 2,43 = 58,3km$$

Amérique du Nord – Conservation du lait

Source de calcium et de vitamines, le lait est un aliment complet, mais c'est un produit fragile.

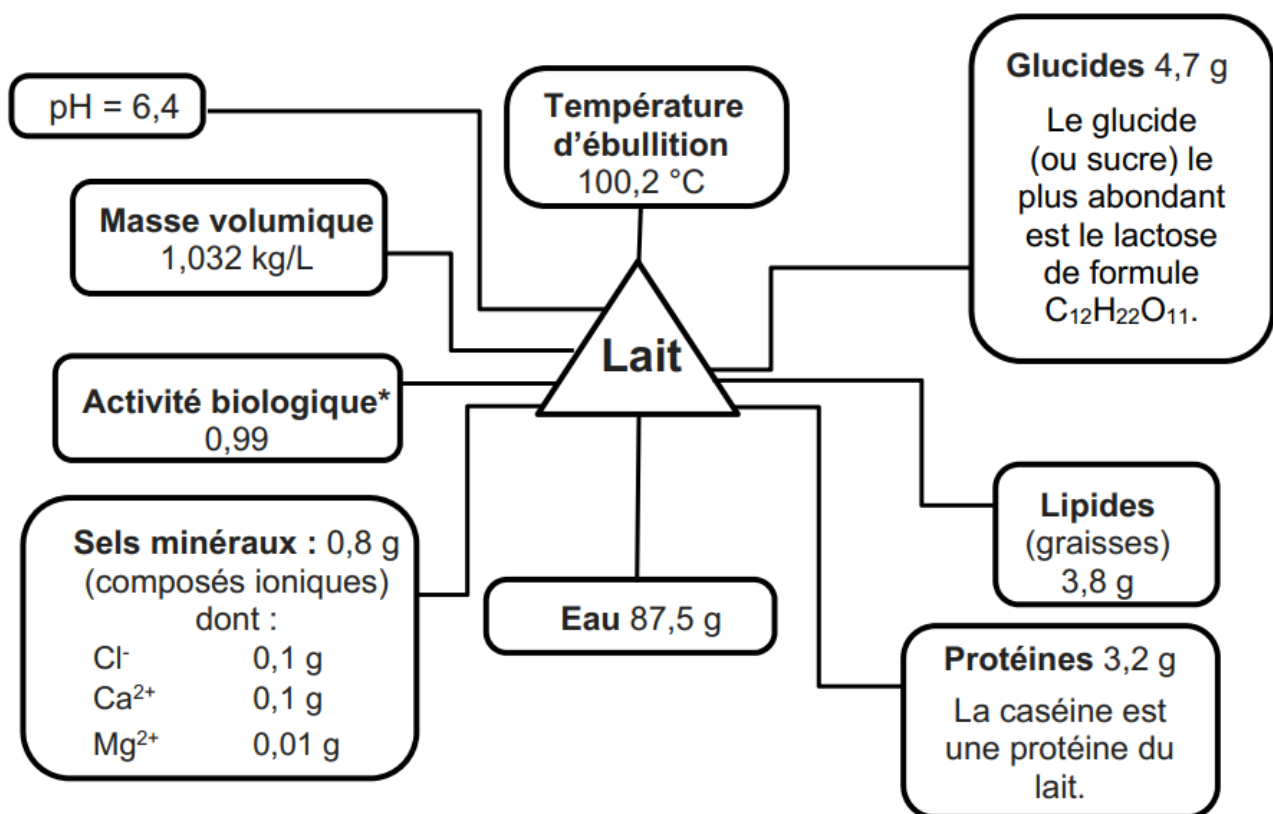
Dès la traite, on instaure une chaîne du froid pour le conserver.

Partie 1. Étude physico-chimique d'un lait

Le lait est un mélange (émulsion) de matières grasses (lipides) dans l'eau.

Document 1 : caractéristiques du lait étudié

Les masses de constituants sont données pour **100 g de lait**.



* Pour information, plus l'activité biologique est proche de 1, plus le risque de développement de micro-organismes est élevé.

Question 1 : indiquer la composition atomique de la molécule de lactose.

Question 2 : d'après la réglementation sanitaire européenne, la conservation des pro-

duits alimentaires est autorisée à température ambiante quand l'une des trois conditions suivantes est vérifiée :

- activité biologique $< 0,91$;
- $\text{pH} < 4,5$;
- activité biologique $< 0,95$ et $\text{pH} < 5,2$.

Expliquer pourquoi le lait étudié doit être conservé au froid.

Question 3 : la poudre de lait est fabriquée en évaporant totalement l'eau contenue dans le lait

3.1. Déterminer la masse de poudre de lait qu'il est possible d'obtenir à partir d'un kilogramme du lait étudié.

3.2. On fabrique de la poudre de lait à partir d'un litre du lait étudié. Expliquer sans calcul si la masse de poudre de lait obtenue est inférieure, identique ou supérieure à la valeur trouvée à la question 3.1.

Partie 2. Analyse du lactosérum

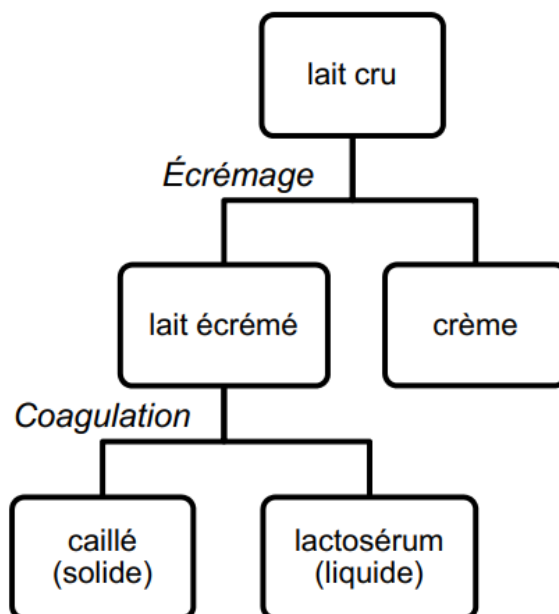
L'une des méthodes les plus anciennes de conservation du lait est la fabrication de fromage.

Le lait cru subit alors une chaîne de transformation (document 2). Il faut séparer la phase aqueuse du lait, appelée lactosérum, du caillé. Le caillé est ensuite traité séparément pour être transformé en fromage.

Document 2 : chaîne de transformation du lait cru

Écrémage : Laissé au repos, le lait se sépare en deux couches. La crème remonte à la surface. Le liquide restant constitue le lait écrémé.

Coagulation : On amène le pH du lait écrémé à la valeur de 4,6. Un solide insoluble dans l'eau se dépose au fond du récipient, c'est le caillé. Le liquide qui surnage est appelé lactosérum. Il est constitué d'eau, de lactose, de sels minéraux et de quelques protéines solubles dans l'eau.



Question 4 : en exploitant le document 2, expliquer pourquoi on peut faire l'hypothèse que le lactosérum est acide.

Question 5 : en utilisant le document 3, proposer un protocole expérimental permettant de prouver la présence d'ions chlorure dans le lactosérum. On pourra formuler la réponse sous forme de texte et/ou de schémas.

Document 3 : quelques tests d'identification d'ions

Ion testé	ion magnésium Mg^{2+}	ion chlorure Cl^-	ion calcium Ca^{2+}
Réactif	solution d'hydroxyde de sodium	solution de nitrate d'argent	solution d'oxalate de sodium
Couleur du solide (précipité) obtenu	blanc	blanc noircissant à la lumière	blanc

Correction

Question 1

D'après sa formule $C_{12}H_{22}O_{11}$, la molécule de lactose est composée de :

- 12 atomes de carbone
- 22 atomes d'hydrogène
- 11 atomes d'oxygène

Question 2

- activité biologique $< 0,91$; $\rightarrow$ Activité biologique = 0,99 $\rightarrow$ condition non vérifiée
- $pH < 4,5$; $\rightarrow pH = 6,4 \rightarrow$ condition non vérifiée
- activité biologique $< 0,95$ et $pH < 5,2$. $\rightarrow$ Activité biologique = 0,99 $pH = 6,4 \rightarrow$ condition non vérifiée

Aucune condition vérifiée s'il est à température ambiante $\rightarrow$ le lait doit être conservé au froid.

Question 3.1

Dans 100g de lait, il y a :

- 87,5g d'eau
- 0,8g de sels minéraux
- 3,8g de lipides
- 3,2g de protéines
- 4,7g de glucides

La masse de poudre est :

$$100 - 87,5 = 12,5g$$

On peut retrouver le même résultat avec :

$$0,8 + 3,8 + 3,2 + 4,7 = 12,5g$$

Pour 1kg :

$$\frac{1000 \times 12,5}{100} = 125g$$

Il y a 125g de poudre dans 1kg de lait.

Question 3.2

La masse volumique du lait est $1,032 \text{ kg/L}$.

La masse d'1L de lait est de $1,032 \text{ kg}$.

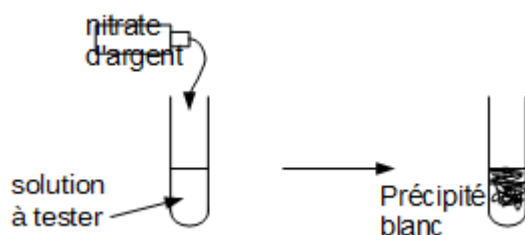
Si avec 1 kg de lait, on obtient 125 g de poudre, on obtient une masse plus grande de poudre avec $1,032 \text{ kg}$ de lait.

Question 4

Le lait écrémé a un pH de 4,6. Le pH est inférieur à 7 donc le lait écrémé est acide. Le lactosérum est sans doute acide.

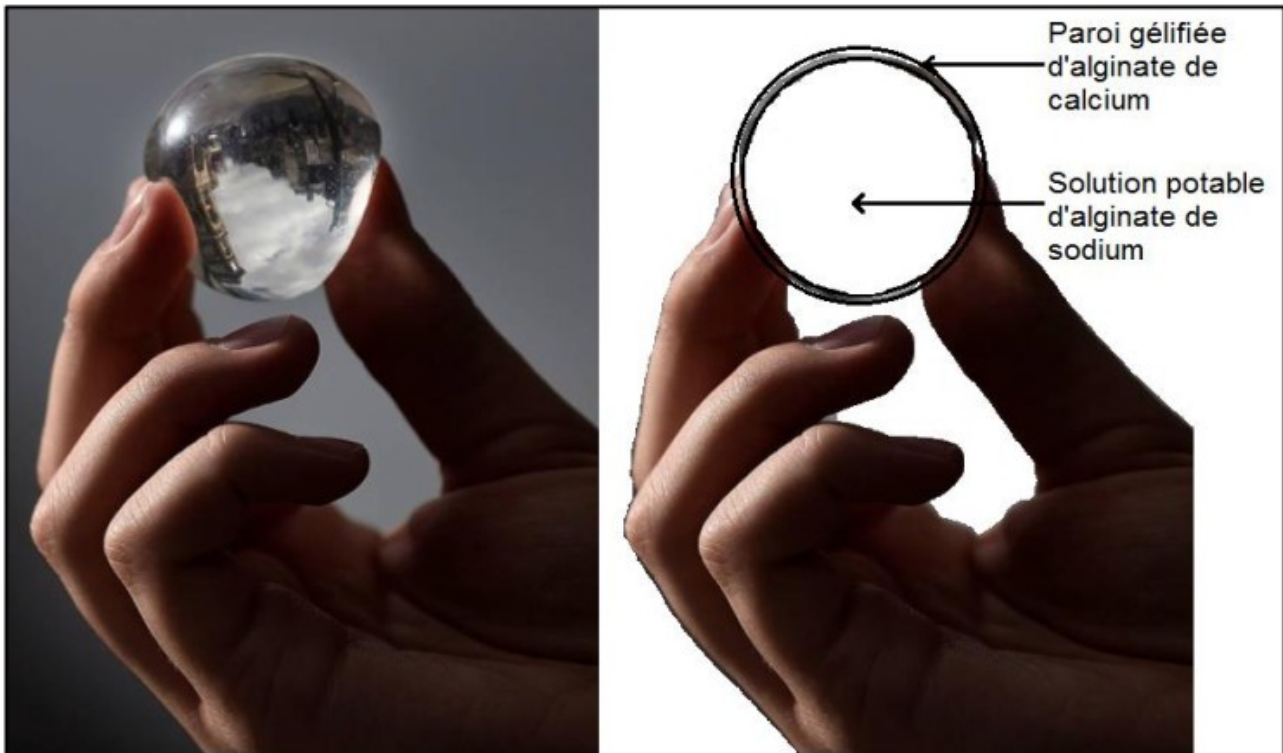
Question 5

On met du nitrate d'argent dans le lactosérum.



Si on obtient un précipité blanc qui noircit à la lumière, cela montre qu'il y a des ions chlorure dans le lactosérum.

Polynésie – Les algues : matériau du futur



Les algues sont la source de matériaux innovants et écologiques grâce aux différentes espèces chimiques qu'elles contiennent.

On peut, par exemple, créer des parois gélifiées à partir d'alginate provenant des algues pour fabriquer des billes renfermant une solution potable, ce qui pourrait un jour remplacer les bouteilles en plastique.

Nous nous intéressons à la fabrication de ces billes et au poids de la solution contenue dans une bille.

Dans le contexte de cette épreuve, le terme « solution » désigne un mélange constitué d'eau et d'espèces chimiques dissoutes.

Étapes de la fabrication des billes (19 points)

Étape 1 : Dissolution de l'alginate de sodium dans l'eau

1.1 L'alginate de sodium est une espèce chimique comestible et soluble dans l'eau. Elle a pour formule chimique $C_6H_7O_6Na$.

1.1.1 Préciser le nombre d'atomes d'oxygène dans cette formule chimique.

1.1.2 Le numéro atomique de l'atome d'oxygène est $Z = 8$, cela signifie qu'il comporte 8 protons.

Indiquer le nombre d'électrons présents dans un atome d'oxygène puis dans un ion O^{2-}

1.2 Pour préparer la solution d'alginate de sodium, on verse 8 g d'alginate de sodium solide dans 100 g d'eau et on mélange jusqu'à la dissolution complète. On mesure la masse m de la solution obtenue, on obtient $m = 108$ g.

Interpréter ce résultat expérimental en raisonnant sur l'évolution de la masse au cours de la dissolution.

Étape 2 : Solidification de la solution d'alginate de sodium

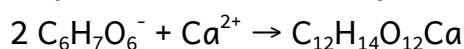
2. Pour obtenir des billes de grande taille, on place la solution d'alginate de sodium au congélateur. Après plusieurs heures, elle devient solide.

Indiquer, en le justifiant, si la solution d'alginate de sodium subit une transformation chimique ou une transformation physique.

Étape 3 : Création de la paroi gélifiée de la bille

L'étape finale de la production de ces billes consiste à faire réagir des ions alginate de formule $C_6H_7O_6^-$ avec l'élément calcium sous la forme Ca^{2+} pour former une paroi gélifiée d'alginate de calcium de formule chimique $C_{12}H_{14}O_{12}Ca$.

L'équation de la réaction permettant de modéliser cette étape s'écrit :



3.1 Donner la formule chimique de chacun des réactifs.

3.2 Recopier la phrase suivante en choisissant dans chaque cas, parmi les deux termes proposés en gras, celui qui convient, et en complétant la fin de la phrase.

Lors de la transformation chimique, **un / deux** ion(s) alginate réagi(ssen)t avec **un ion / un atome de** calcium pour former

Poids de la solution contenue dans une bille (6 points)

Dans cette partie, on s'intéresse au poids de la solution d'alginate de sodium contenue dans la bille figurant sur la photo.

4. Déterminer la valeur du poids de la solution d'alginate de sodium contenue dans la bille figurant sur la photo, à l'aide des données suivantes :

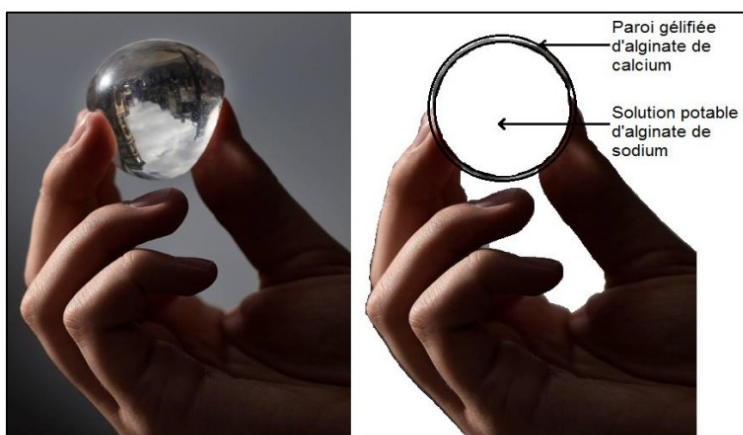
- Les photos sont à l'échelle 1/2 : 1 cm sur la photo représente 2 cm en réalité.

- La masse volumique de la solution d'alginate de sodium a pour valeur $1,1 \text{ g/cm}^3$.
- Pour calculer le volume d'une bille de rayon , de diamètre , il est possible d'utiliser l'une des relations suivantes :

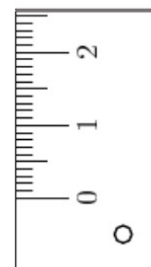
$$V = 0,52 \times D^3 \text{ ou } V = 4,2 \times R^3 \text{ ou } V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

- L'intensité de la pesanteur a pour valeur $g = 9,8 \text{ N/kg}$.
- Si besoin, le segment gradué ci-joint est utilisable.

Le candidat est invité à présenter sa démarche de résolution.
Toute initiative sera valorisée.



Reproductions à l'échelle 1/2



Segment gradué

Correction

Étapes de la fabrication des billes

1.1.1 O_2 signifie qu'il y a 2 atomes d'oxygène

1.1.2 Un atome étant électriquement neutre, il contient autant de protons chargés positivement que d'électrons chargés négativement. Il y a donc 8 électrons dans un atome d'oxygène.

Dans l'ion O^{2-} , il y a plus d'électrons que de protons. Il y en a 2 de plus donc il y a 10 électrons.

1.2. La masse se **conserve** lors d'une dissolution, c'est à dire qu'elle est constante. Cela signifie qu'il y a conservation de la matière donc des atomes. Après dissolution, il y a le même nombre de molécule d'alginate et d'eau qu'avant la dissolution.

La masse de la solution est égale à la masse du solvant (eau) et du soluté (alginate de sodium) : $m_{\text{solution}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{alginate de sodium}} = 100 + 8 = 108\text{g}$

2. La solution d'alginate de sodium contient des molécules d'alginate et d'eau. Après cette transformation, ces molécules sont toujours présentes donc c'est une transformation physique (une solidification). Lors d'une réaction chimique, des molécules sont consommées (réactifs) et d'autres se forment (produits).

3.1 Les réactifs sont à gauche de la flèche, ils sont consommés :

- $C_6H_7O_6^-$

- Ca^{2+}

3.2. Lors de la transformation chimique, **deux** ions alginate réagissent avec un **ion** calcium pour former **de l'alginate de calcium**

$2 C_6H_7O_6^- \rightarrow \text{deux ions}$

$Ca^{2+} \rightarrow \text{c'est un ion car il est chargé électriquement}$

Le produit formé est $C_{12}H_{14}O_{12}Ca$, c'est de l'alginate de calcium

Poids de la solution contenue dans une bille

4. Pour calculer le poids P, on utilise la formule :

$$P = m \times g$$

P en N

m en kg

g en N/kg, $g = 9,8 \text{ N/kg}$

Il nous manque m pour calculer P.

Pour avoir m, nous allons utiliser la masse volumique :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m en g

V en cm^3

ρ en g/cm^3

Donc $m = \rho \times V$

$$\rho = 1,1 \text{ g/cm}^3$$

$$V = 0,52 \times D^3$$

La bille a un diamètre de 2cm sur la photo donc 4cm en réalité donc

$$V = 0,52 \times 4^3 = 33,28 \text{ cm}^3$$

On calcule la valeur de $m = 1,1 \times 33,28 = 36,61 \text{ g}$

Je convertis en kg car il nous faut des kg dans la formule $P = m \times g$: $m = 0,03661 \text{ kg}$

Il faut enfin calculer le poids : $P = mg = 0,03661 \times 9,8 = 0,359 \text{ N}$

Série professionnelle – Ressources naturelles, la vanille



La vanille de Tahiti est considérée comme la meilleure du monde.

Le composé aromatique le plus puissant, celui qui lui donne son odeur, est la vanilline.

La vanille de Tahiti possède plus de 200 composants dont l'un est un arôme naturel appelé vanilline.

La formule brute de la molécule de vanilline est $C_8H_8O_3$.

L'arôme de vanille désigne la vanilline ou une molécule voisine appelée éthylvanilline.

Il présente un grand intérêt dans l'industrie agroalimentaire et en parfumerie.

Il existe plusieurs procédés pour obtenir l'arôme de vanille.

Selon le procédé utilisé, l'arôme sera nommé « arôme naturel », « arôme de synthèse » ou « arôme artificiel ».

Arôme naturel – À partir des gousses de vanille

- La vanilline est extraite en faisant macérer les gousses de vanille, préalablement broyées, dans un mélange d'eau et de solvant non miscible à l'eau, noté S.
- Masses volumiques :
 - de l'eau : $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$
 - du solvant S : $\rho = 1,49 \text{ g/cm}^3$
- La vanilline est très soluble dans le solvant S mais peu soluble dans l'eau.
- On obtient 20 g de vanilline pour 1 kg de gousses de vanille macérée.
-

Arôme de synthèse

- La molécule de vanilline est ici obtenue par réaction chimique.

Arôme artificiel

- L'éthylvanilline est aussi une molécule obtenue par réaction chimique. Cet arôme est dit artificiel car il n'existe pas dans la nature
- Sa formule chimique est différente de celle de la vanilline, mais son parfum et sa saveur sont très ressemblants.

1. Donner le nom, le symbole et le nombre de chacun des atomes qui composent la molécule de vanilline. (5 points)

2. Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s). (5 points)

Cette molécule est présente dans :

☐ l'arôme naturel ☐ l'arôme de synthèse ☐ l'arôme artificiel

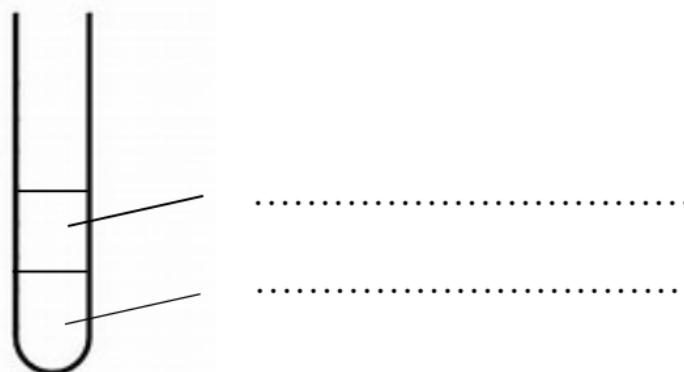
3. Expliquer pourquoi, pendant l'extraction, on récupère la vanilline dans le solvant S et non dans l'eau. (3 points)

4. Dans un tube à essai, on a récupéré le liquide de macération de la vanille dans l'eau et le solvant S.

4.1. Sachant que l'eau et le solvant sont deux liquides non-miscibles, compléter le schéma ci-dessous avec les termes : (2 points)

- eau

- solvant S + vanilline



4.2. Justifier votre choix. (5 points)

5. Sur «Wikipedia», on peut lire : « La vanilline est, parmi les multiples composants de l'arôme naturel de la vanille, le plus important et le plus caractéristique. Elle représente 0,75 % à 2 % de la masse d'une gousse ». (3 points)

Préciser, en le justifiant, si les indications concernant l'extraction de l'arôme naturel données dans l'énoncé confirment cette affirmation. (2 points)

Correction

1. $C_8H_8O_3$:

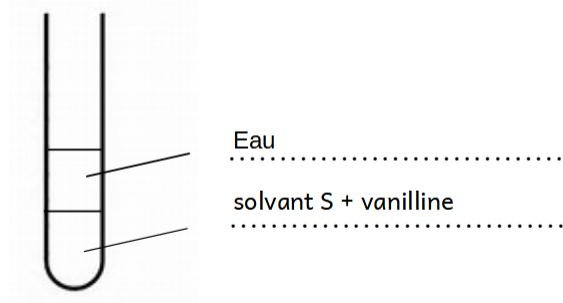
- 8 atomes de carbone C
- 8 atomes d'hydrogène H
- 3 atomes d'oxygène O

2. Cette molécule est présente dans :

X l'arôme naturel X l'arôme de synthèse ☐ l'arôme artificiel

3. Car “La vanilline est très soluble dans le solvant S mais peu soluble dans l’eau”

4. La masse volumique du solvant S est plus grande que la masse volumique de l’eau.
Le solvant S est donc en bas.

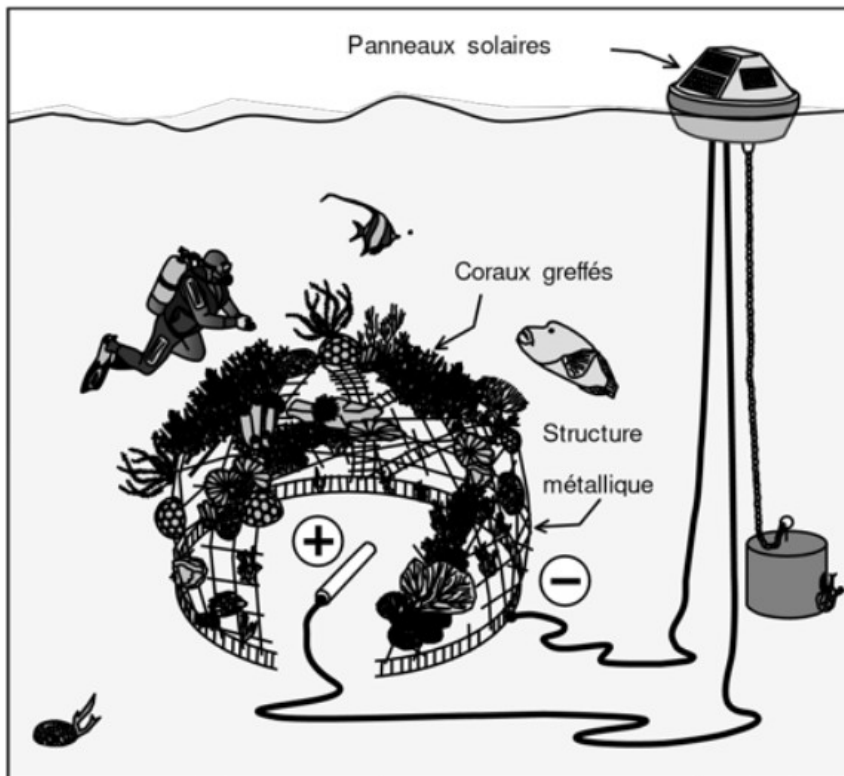


5.

$$1kg \times \frac{2}{100} = 0,02kg = 20g$$

Cela correspond bien à ce qui est noté dans l'énoncé.

Série Professionnelle - Technologie et avancées scientifiques, le corail



De nombreux récifs coralliens sont fortement endommagés par l'action humaine et le réchauffement climatique. Le carbonate de calcium CaCO_3 , constituant principal du squelette du corail, également appelé aragonite, se décompose sous l'effet de l'acidification des océans.

Dans le cadre du projet « Biorock », des scientifiques ont mis au point une structure métallique immergée, alimentée en très basse tension. Le procédé électrochimique permet d'augmenter le pH de l'eau autour de la structure pour favoriser la formation de carbonate de calcium.

La croissance des coraux greffés sur la surface métallique est trois à cinq fois supérieure à celle mesurée dans les conditions naturelles et ces coraux sont beaucoup plus résistants.

Cette structure métallique peut être alimentée par des éoliennes, des panneaux solaires, des turbines entraînées par les courants de marée ou encore des groupes électrogènes fonctionnant à l'huile de coco.

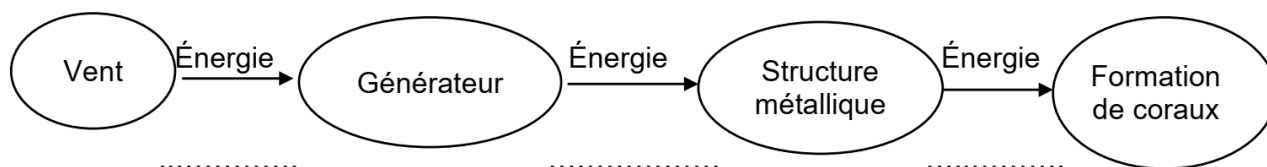
1. Compléter le tableau donné en ANNEXE en utilisant les termes : vent, soleil, marée, renouvelable et non renouvelable.
2. Justifier le caractère renouvelable ou non renouvelable indiqué à la question 1 à propos de la source d'énergie utilisée par l'éolienne.
3. Compléter la chaîne énergétique donnée en ANNEXE en utilisant les mots : chimique, électrique, éolienne.
4. Indiquer en le justifiant si l'eau devient localement plus acide ou plus basique avec ce procédé.
5. Décrire une méthode permettant de mesurer le pH de l'eau en laboratoire.
6. À l'aide du tableau périodique des éléments en ANNEXE, donner le symbole, le nom et le nombre de chaque élément chimique composant l'aragonite.
7. Voici l'équation de la réaction chimique de la formation d'aragonite :
$$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 - 7.1. Donner le nom des anions et des cations présents dans l'équation.
 - 7.2. Indiquer le nom du gaz dissous dans l'eau entrant dans la réaction chimique permettant la formation de l'aragonite.
 - 7.3. Donner le nom du produit formé avec l'aragonite.

ANNEXE

Question 1

Type d'alimentation	Source d'énergie	Type de source d'énergie
Eolienne		
Panneau solaire		Renouvelable
Turbine marémotrice		
Groupe électrogène	Huile de coco	

Question 3



Question 6

Tableau périodique des éléments

Hydrogène 1_1H							Hélium 4_2He
Lithium 7_3Li	Béryllium 9_4Be	Bore ${}^{11}_5B$	Carbone ${}^{12}_6C$	Azote ${}^{14}_7N$	Oxygène ${}^{16}_8O$	Fluor ${}^{19}_9F$	Néon ${}^{20}_{10}Ne$
Sodium ${}^{23}_{11}Na$	Magnésium ${}^{24}_{12}Mg$	Aluminium ${}^{27}_{13}Al$	Silicium ${}^{28}_{14}Si$	Phosphore ${}^{31}_{15}P$	Soufre ${}^{32}_{16}S$	Chlore ${}^{35}_{17}Cl$	Argon ${}^{40}_{18}Ar$
Potassium ${}^{39}_{19}K$	Calcium ${}^{40}_{20}Ca$						

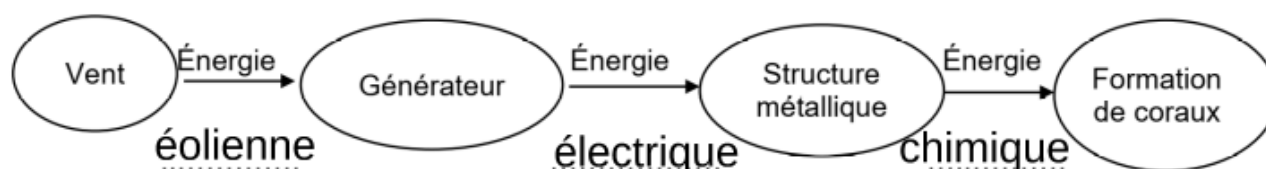
Correction

1.

Type d'alimentation	Source d'énergie	Type de source d'énergie
Eolienne	Vent	Renouvelable
Panneau solaire	Soleil	Renouvelable
Turbine marémotrice	Marée	Renouvelable
Groupe électrogène	Huile de coco	Renouvelable

2. Une énergie renouvelable est une énergie qui se renouvelle en moins d'une vie humaine (100ans). Le vent est donc une énergie renouvelable.

3.



4. Si le pH augmente, c'est que l'eau devient de plus en plus basique.

5. Pour mesurer le pH, on peut utiliser du papier pH qui change de couleur selon le pH. En comparant la couleur avec une échelle de teinte, on peut mesurer le pH.

On peut aussi utiliser un pH-mètre.

6. Dans l'aragonite, il y a :

- 1 atome de calcium Ca
- 1 atome de carbone C
- 3 atomes d'oxygène O

7.1 Anion (ion négatif) : OH^-

Cation (ion positif) : Ca^{2+}

7.2 Dioxyde de carbone CO_2

7.3 Il se forme de l'eau H_2O

Amérique du sud – Quels signaux pour communiquer ?

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

La communication à bord d'un sous-marin

Dans un sous-marin en plongée, les membres de l'équipage ne perçoivent pas la lumière du jour, parfois pendant plusieurs semaines. Pour éviter le dérèglement de leur horloge biologique, des lampes indiquent l'alternance jour-nuit. Lorsqu'il fait jour à la surface, la lumière est blanche ; lorsqu'il fait nuit à la surface, la lumière est rouge.

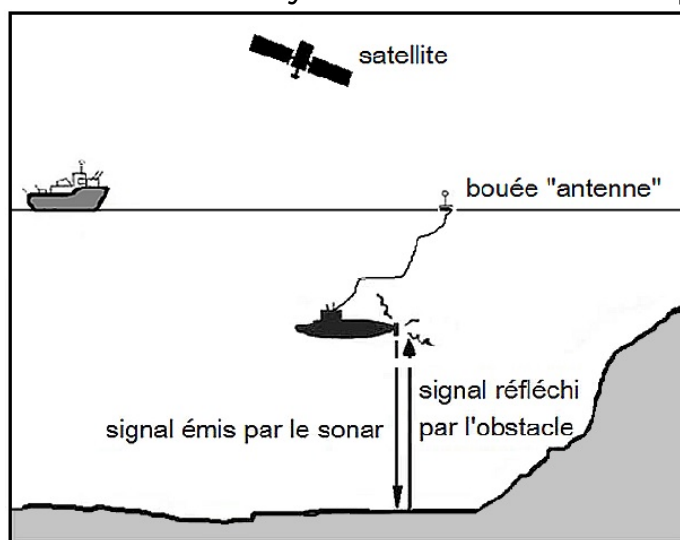
En cas d'incendie à bord, une sirène retentit.

La communication vers l'extérieur d'un sous-marin

Pour communiquer vers l'extérieur depuis un sous-marin en plongée, on peut utiliser une bouée « antenne » reliée au sous-marin par un câble électrique. Cette bouée émet et reçoit des signaux radio.

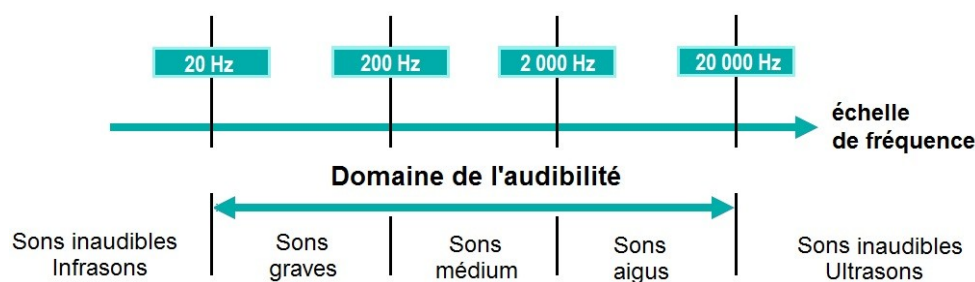
Par ailleurs, l'utilisation d'un sonar permet de faire des mesures et de recueillir des informations sur la nature des obstacles rencontrés. Le sonar émet un signal sonore dont la fréquence s'élève à plusieurs centaines de kilohertz. Ce signal se propage jusqu'à un obstacle, est réfléchi par cet obstacle puis revient jusqu'au sonar.

Document 1 : les moyens de communication depuis un sous-marin



(Les échelles ne sont pas respectées).

Document 2 : échelle des fréquences sonores



Question 1 : indiquer la nature des deux types de signaux utilisés pour la communication à bord d'un sous-marin et cités dans le texte d'introduction.

Question 2 : préciser l'information transmise par chacun de ces signaux.

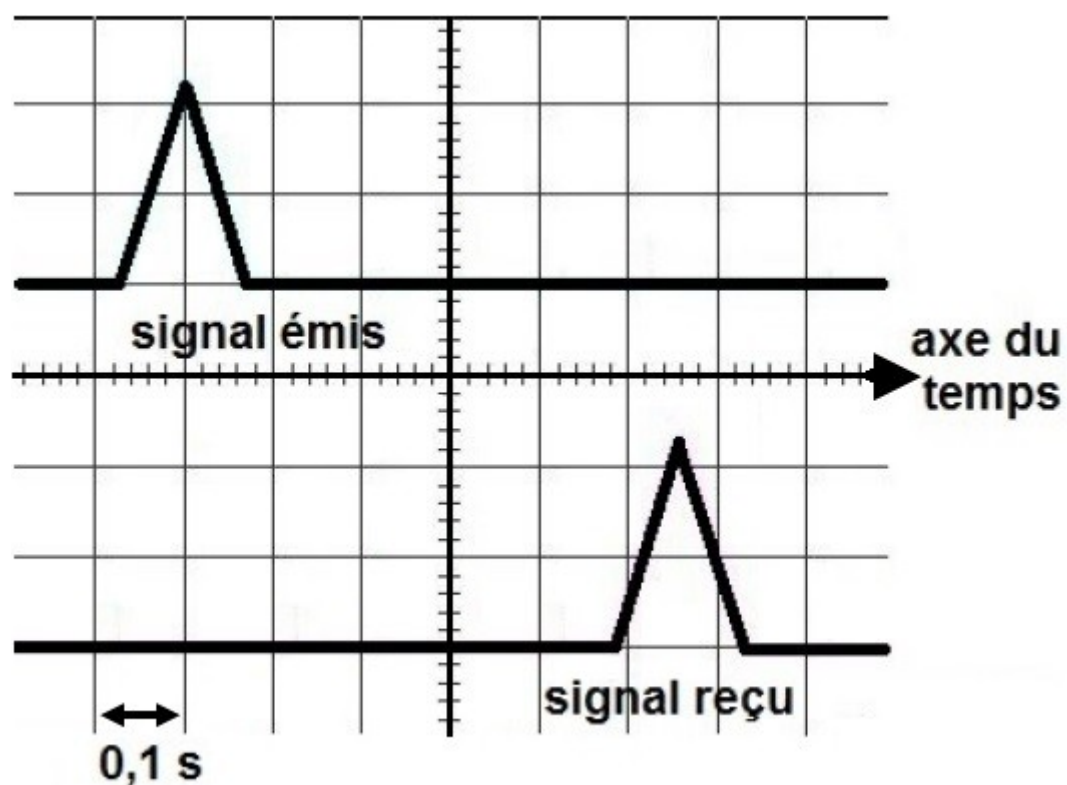
Question 3 : parmi les propositions suivantes, identifier celles qui sont exactes. (Ne pas recopier les propositions choisies mais indiquer uniquement les lettres correspondantes sur la copie).

- A. Le sous-marin et la bouée communiquent entre eux par signal radio.
- B. Le sous-marin et la bouée communiquent entre eux par signal électrique.
- C. La bouée et le satellite communiquent entre eux par signal sonore.
- D. La bouée et le satellite communiquent entre eux par signal radio.
- E. Le bateau et le sous-marin communiquent entre eux par signal électrique.

Question 4 : le sonar du sous-marin émet-il des sons audibles ? Justifier la réponse.

Question 5 : un sous-marin en expédition pour cartographier les fonds marins se trouve à 300 m sous la surface de l'océan. Les scientifiques utilisent le sonar pour connaître la profondeur du fond océanique dans la zone où se trouve le sous-marin.

Document 3 : écran de visualisation des signaux émis et reçus par le sonar



En exploitant le document 3, calculer la profondeur du fond océanique.

Donnée : vitesse du son dans l'eau de mer : $v = 1500 \text{ m/s}$.

Correction

1. lumière blanche/rouge : Signal lumineux

Sirène : signal sonore

2. Le signal lumineux permet d'indiquer si c'est le jour ou la nuit.

Le signal sonore permet d'alerter en cas d'incendie.

3. B. Par signal électrique (fil électrique)

D. Par signal radio

4. Plusieurs centaines de kHz donc supérieur à 20kHz qui est la limite supérieure des sons audibles. Le Sonar émet donc des sons inaudibles.

5. D'après le document 3, le signal met 0,56s pour faire un aller-retour.

Donc $d = v \times t = 1500 \times 0,56 = 840\text{m}$. C'est un aller-retour alors le fond se trouve à $840 / 2 = 420\text{m}$ du sous-marin qui est déjà à 300m de profondeur.

Le fond se situe donc à $300 + 420 = 720\text{m}$ de la surface.

Argentine – Véhicule hybride

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

Le véhicule hybride est l'une des solutions développées par certains constructeurs automobiles pour réduire l'émission de gaz à effet de serre, dans le cadre de leur contribution à la protection de l'environnement.

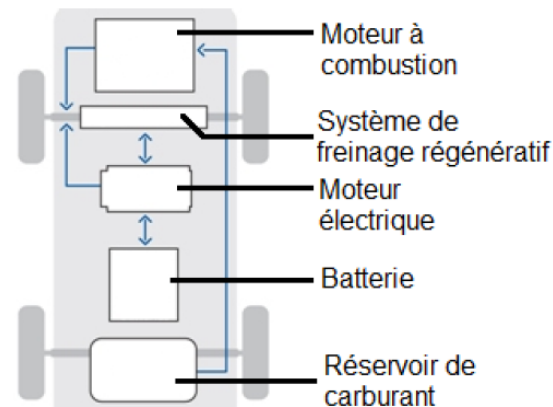
Document 1 : principe de fonctionnement d'un véhicule hybride

Le véhicule hybride est équipé de deux moteurs :

- 1 Un moteur à combustion consommant du carburant (essence ou fuel) ;
- 2 Un moteur électrique alimenté par une batterie rechargeable.

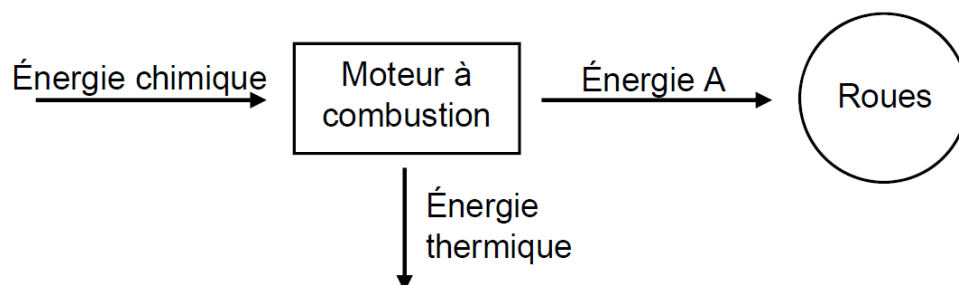
Quand la batterie est suffisamment chargée, le moteur électrique peut assurer seul la propulsion du véhicule (avec une autonomie de plusieurs dizaines de kilomètres).

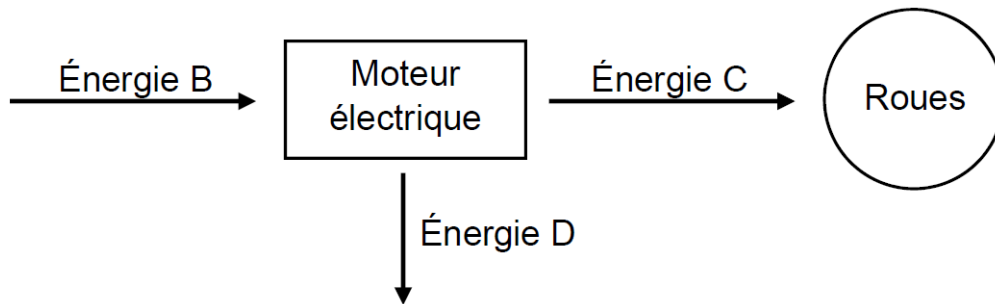
Dans le cas contraire, les deux moteurs fonctionnent simultanément. Le moteur électrique accompagne le moteur thermique pour lui permettre de consommer moins de carburant.



Question 1 : identifier la source d'énergie utilisée par le moteur à combustion.

Question 2 : les diagrammes énergétiques simplifiés permettant de schématiser les transformations d'énergie dans le moteur à combustion et dans le moteur électrique sont les suivants :





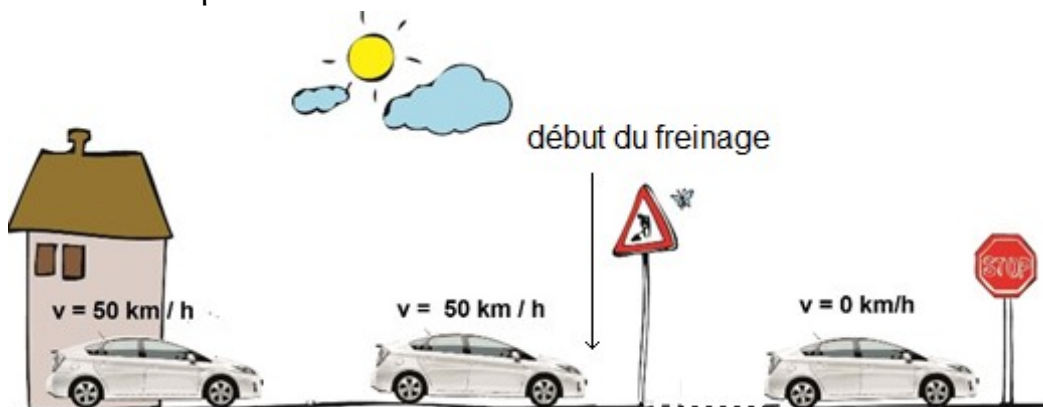
Nommer les énergies A, B, C et D.

Question 3 : grâce à un système régénératif, la batterie du véhicule hybride se recharge lors des phases de freinage. Une partie de l'énergie cinétique du véhicule est alors récupérée et transformée en énergie électrique.

On considère la situation de freinage schématisée sur le document 2.

Document 2 : véhicule hybride roulant en agglomération

Un véhicule hybride de 1 300 kg se déplace en ville à la vitesse de 50 km/h et freine pour s'arrêter au stop.



3.1. Vérifier que l'énergie cinétique du véhicule avant freinage vaut 125 kJ.

3.2. Au cours de ce freinage, 60 % de l'énergie cinétique récupérée est transformée en énergie électrique.

Déterminer le nombre de freinages (supposés tous identiques à la situation du document 2) qui sont nécessaires pour recharger totalement une batterie dont la capacité énergétique est de 1,3 kWh, soit 4 680 kJ.

Question 4 : en déduire pourquoi un véhicule hybride est davantage destiné à la circulation urbaine qu'à la circulation sur autoroute ou voie rapide.

Correction

Question 1

La source d'énergie est le carburant (essence ou fuel)

Question 2

A : Énergie mécanique

B : Énergie électrique

C : Énergie mécanique

D : Énergie thermique

Question 3

$$3.1. E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

E_c en Joule (J)

m en kilogramme (kg) : $m = 1300\text{kg}$

v en mètre par seconde (m/s) $v = 50 \text{ km/h} = 50 / 3,6 = 13,9\text{m/s}$

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1300 \times 13,9^2 = 125386\text{J} = 125\text{kJ environ}$$

3.2. Énergie électrique récupérée lors d'1 freinage :

$$125 \times \frac{60}{100} = 75\text{kJ}$$

Nombre de freinages nécessaires :

Nombre de freinages	Energie en kJ
1	75kJ
?	4680 kJ

$$\frac{1 \times 4680}{75} = 62,4$$

Il faut donc 63 freinages pour totalement recharger la batterie.

Question 4

Un véhicule freine plus souvent en ville que sur autoroute. Il est donc préférable de l'utiliser en ville si on veut qu'il se recharge pendant le freinage.

Chili – Agriculture urbaine

Le programme « urbainculteur » vise à pratiquer l'agriculture en ville.

Peu de terrains étant disponibles dans les villes, des potagers sont parfois installés sur les toits des gymnases ou des garages.

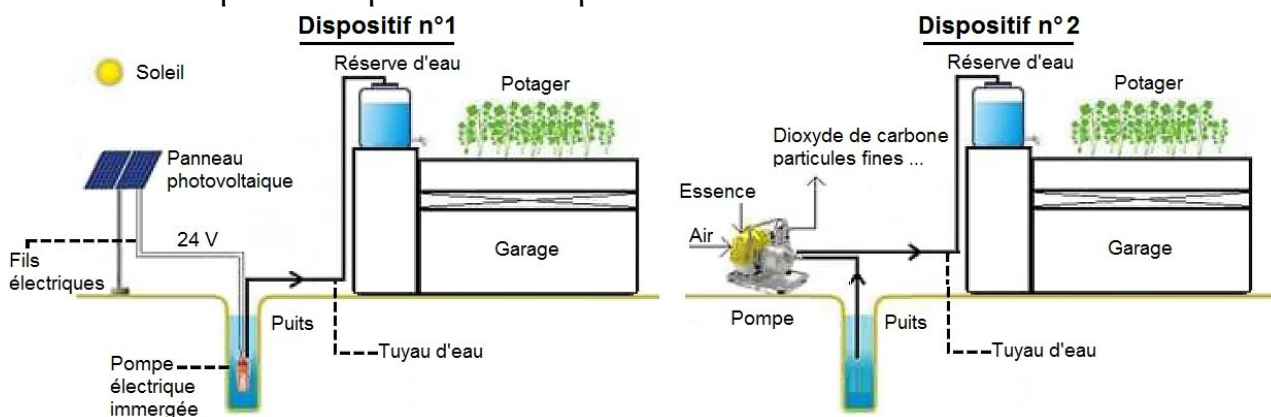
Un citoyen souhaite devenir un « urbainculteur ».

Voici son projet :

- Utiliser son puits pour l'arrosage,
- Protéger les végétaux en respectant les règles d'une agriculture biologique,
- Installer le potager sur le toit plat de son garage.

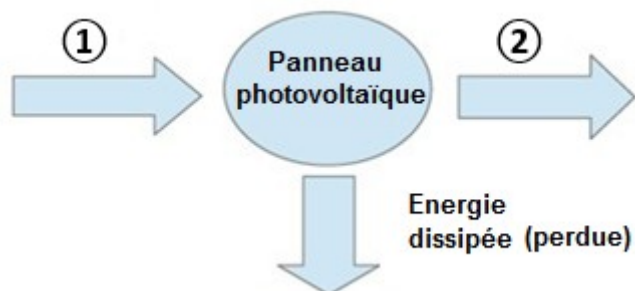
1. Utiliser son puits pour l'arrosage (9 points)

Le citoyen envisage d'installer une pompe pour utiliser l'eau de son puits. Il hésite entre deux dispositifs représentés ci-après



1.1. Nommer la source d'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif n°2.

1.2. Un panneau photovoltaïque est un convertisseur d'énergie.



Nommer la forme d'énergie reçue ① et la forme d'énergie fournie ② par le panneau photovoltaïque en choisissant parmi les termes suivants : *chimique, cinétique, électrique, thermique, solaire*.

1.3. La pompe du dispositif n°2 fonctionne à l'aide d'un moteur à combustion qui nécessite une arrivée d'air puisque le dioxygène est indispensable à la combustion de l'essence.

Préciser, en le justifiant, si la combustion de l'essence est une transformation physique ou une transformation chimique.

1.4. Donner un avantage et un inconvénient pour chacun des deux dispositifs.

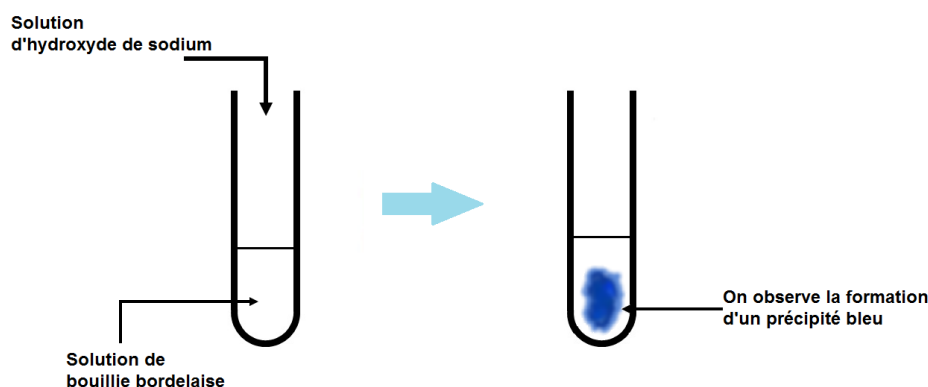
2. Protéger les végétaux en respectant les règles de l'agriculture biologique (7 points)

Utilisée en agriculture biologique, la solution aqueuse de bouillie bordelaise permet de lutter contre une maladie : le mildiou des tomates.

Afin d'identifier les ions présents dans cette solution, on réalise des tests.

Document 1 Tests d'identification de quelques ions			
Nom	Formule	Réactif ajouté	Couleur du précipité
Ion cuivre II	Cu^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium	Bleu
Ion fer II	Fe^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium	Vert
Ion fer III	Fe^{3+}	Solution d'hydroxyde de sodium	Rouille
Ion zinc	Zn^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium	Blanc
Ion chlorure	Cl^-	Solution de nitrate d'argent	Blanc qui noircit à la lumière
Ion sulfate	SO_4^{2-}	Solution de chlorure de baryum	Blanc

2.1. Test avec une solution d'hydroxyde de sodium



A l'aide du **document 1**, nommer l'ion identifié dans la solution de bouillie bordelaise.

2.2. En utilisant le **document 1**, proposer une expérience permettant de mettre en évidence la présence d'ions sulfate dans la solution de bouillie bordelaise. Préciser l'observation attendue.

3. Installer le potager sur le toit plat du garage (9 points)

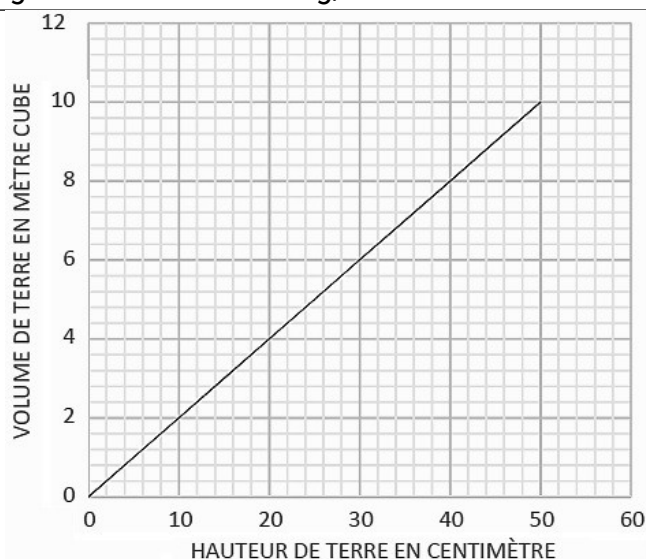
L'installation du potager nécessite de placer une sous-couche de gravier permettant d'évacuer l'excès d'eau et de supporter la terre végétale.

3.1. En s'aidant du **document 2**, montrer que 7500 kg de terre végétale sont nécessaires pour réaliser le potager avec 30 cm de terre végétale. Détailler le raisonnement.

Donnée : la masse volumique de la terre végétale est de $1\,250\text{ kg/m}^3$.

Document 2

Graphique donnant le volume de terre en fonction de la hauteur de terre pour un garage de 20 m^2 .



3.2. Le poids maximal que peut supporter la structure du garage est $P_{\max} = 120\,000\text{ N}$. La structure pourra-t-elle supporter le poids total de la terre végétale et de la sous-couche de gravier ? Un raisonnement et des calculs sont attendus. Toute démarche sera valorisée.

Données

- Poids de la sous-couche de gravier : $P_{\text{sous couche}} = 35\,200\text{ N}$
- Intensité de pesanteur : $g = 9,8\text{ N/kg}$

Correction

1.1. L'énergie nécessaire est l'essence

1.2.

1 : Énergie solaire

2 : Énergie électrique

1.3. Le dioxygène est consommé, c'est un réactif.

L'essence est consommée, c'est un réactif.

Le dioxyde de carbone se forme, c'est un produit

Comme il y a des réactifs et des produits, c'est une réaction chimique.

1.4. Dispositif 1 :

- avantage : source d'énergie renouvelable, pas de production de gaz à effet de serre

- inconvénient : ne fonctionne que quand il y a du Soleil

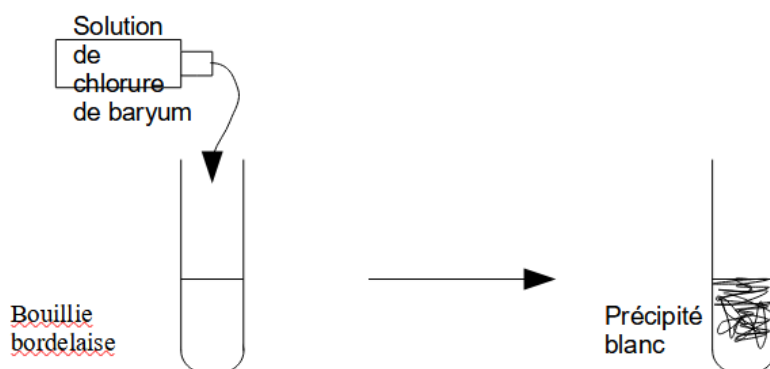
Dispositif 2 :

- avantage : on peut l'utiliser quand on veut, pas besoin de Soleil

- inconvénient : produit des gaz à effet de serre

2.1. L'ion identifié est l'ion cuivre II de formule Cu^{2+}

2.2.



Si l'ion sulfate est présent dans la bouillie bordelaise, on obtient un précipité blanc en ajoutant du chlorure de baryum.

3.1.

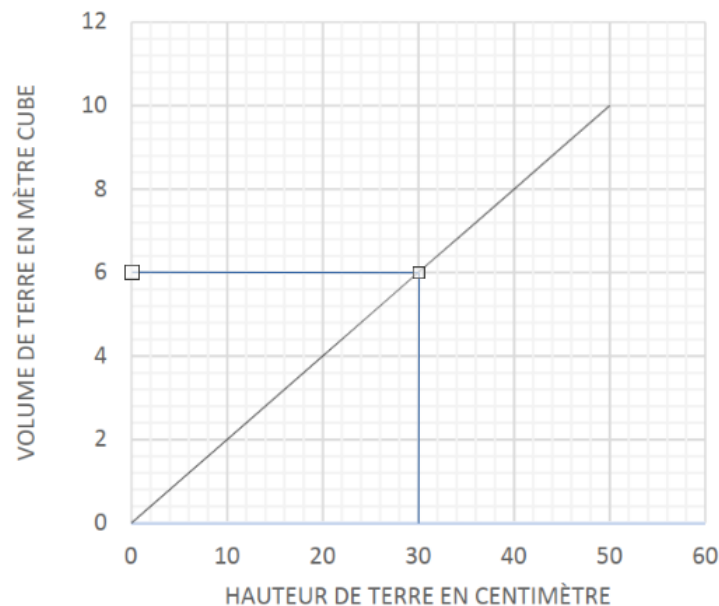
Formule de la masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$ donc $m = \rho \times V$

m en kg

ρ en kg/m^3 , $\rho = 1250 \text{ kg/m}^3$

V en m^3

Le volume V est déterminé à l'aide du graphique pour une hauteur de terre de 30cm.



$$V = 6 \text{ m}^3$$

On peut calculer m :

$$m = 1250 \times 6 = 7500 \text{ kg}$$

On trouve m = 7500 kg comme prévu !

3.2.

On utilise la formule du poids :

$$P = m \times g$$

P en N

m en kg

$g = 9,8 \text{ N/kg}$

Le poids de la terre est donc de :

$$P_{\text{terre}} = 7500 \times 9,8 = 73500 \text{ N}$$

Il faut rajouter le poids de la sous-couche :

$$P_{\text{total}} = 73500 + 35200 = 108700 \text{ N}$$

$P_{\text{total}} < P_{\text{max}}$ donc la structure pourra supporter ce poids

Série professionnelle agricole - Le poids des valises !



Le crochet-peseur est un appareil adapté pour la pesée.

Il peut afficher la mesure en **kilogramme** ou en **newton**.

Il peut donc être utilisé indifféremment comme un **dynamomètre** ou comme une **balance**.

M. Martin utilise un crochet-peseur pour peser sa valise avant de prendre l'avion. Le crochet-peseur affiche : 15 kg

1. Mesures et unités.

Compléter le tableau ci-dessous, en utilisant les mots écrits en gras dans le document de présentation.

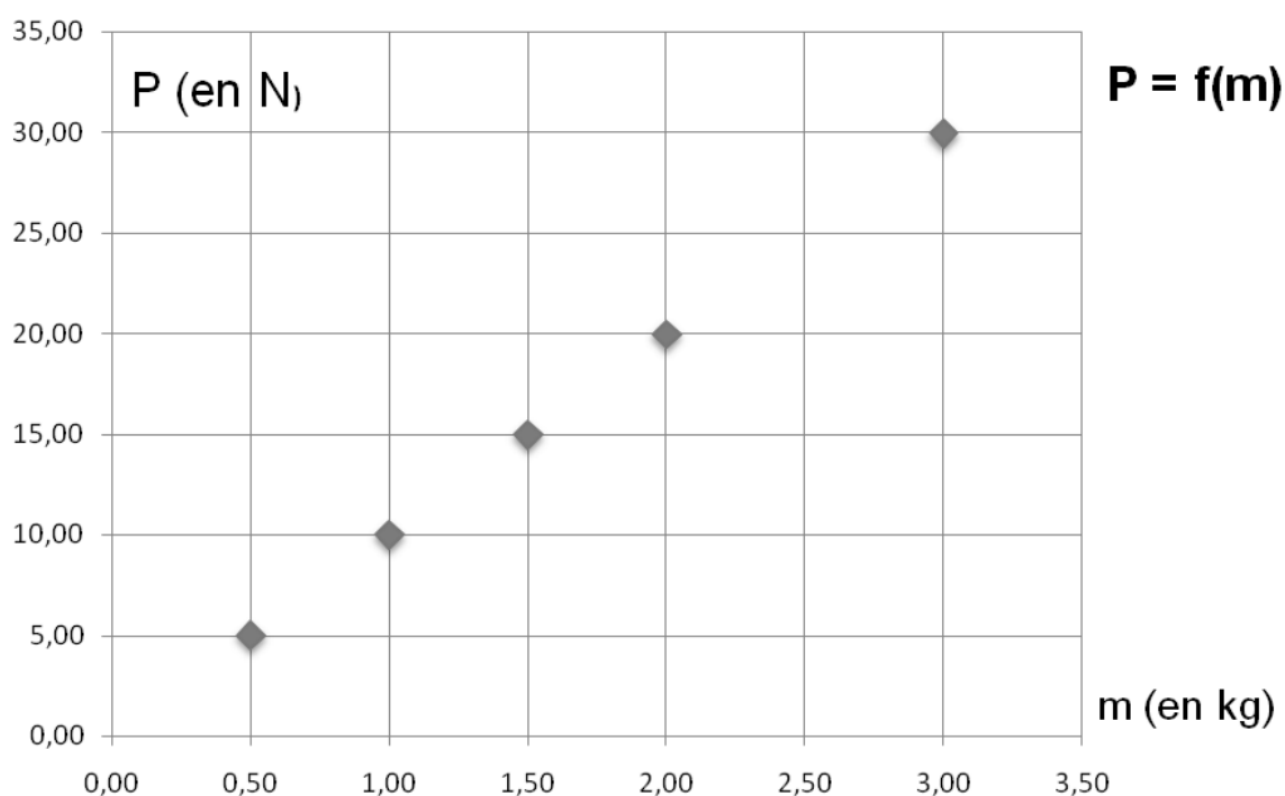
Grandeur physique	Unité (nom et symbole)	Nom de l'appareil de mesure de cette grandeur
Poids (noté : P)		
Masse (notée : m)		

2. La masse et le poids des objets.

2.1. Cocher les bonnes réponses :

- ☐ La masse d'un objet varie en fonction du lieu.
- ☐ La masse d'un objet ne varie pas en fonction du lieu.
- ☐ Le poids d'un objet varie en fonction du lieu.
- ☐ Le poids d'un objet ne varie pas en fonction du lieu.

2.2 Dans un laboratoire, on a mesuré la masse m de différents objets et leur poids P . Les résultats de ces mesures sont consignés dans un graphique, donné ci-dessous.



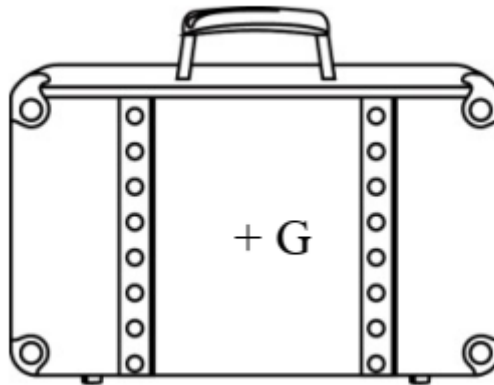
À l'aide de ce graphique, déterminer le poids d'un objet de masse m égale à 1 kg puis le poids d'un objet de masse m égale à 2,5 kg.

2.3 Expliquer pourquoi il y a une relation de proportionnalité entre la grandeur m et la grandeur P .

2.4 En exploitant ce graphique, donner la relation entre le poids P d'un objet, sa masse m et l'intensité de la pesanteur g .

2.5. Représenter sur le schéma ci-dessous le vecteur force correspondant au poids de la valise de M. Martin : $P = 150 \text{ N}$.

On prendra 1 cm pour 50 N



3. Un problème technique.

Un problème technique a bloqué le crochet-peseur sur l'unité newton. M. Dupond doit prendre l'avion et devra payer un supplément bagage si sa valise pèse plus de 20 kg.

Le crochet-peseur affiche 240 N.

Expliquer pourquoi M. Dupont devra payer un supplément pour son bagage.

4. Sur la Lune

Neil Armstrong est un astronaute américain. Il est le premier homme à avoir posé le pied sur la Lune le 21 juillet 1969.



Un professeur de physique affirme : « Sur la Lune, Neil Armstrong aurait eu plus de facilité à porter la valise de M. Martin de 15 kg. »

Killian et Léa, deux élèves, s'interrogent sur cette affirmation :

Killian dit : « c'est faux car le poids de la valise n'a pas changé. ».

Léa dit : « c'est vrai car le poids de la valise est moins important sur la Lune. ».

Dire qui a raison en justifiant par un calcul.

On donne l'intensité de la pesanteur sur la Lune et sur la Terre : $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N/kg}$;

$g_{\text{Terre}} = 10 \text{ N/kg}$.

Correction

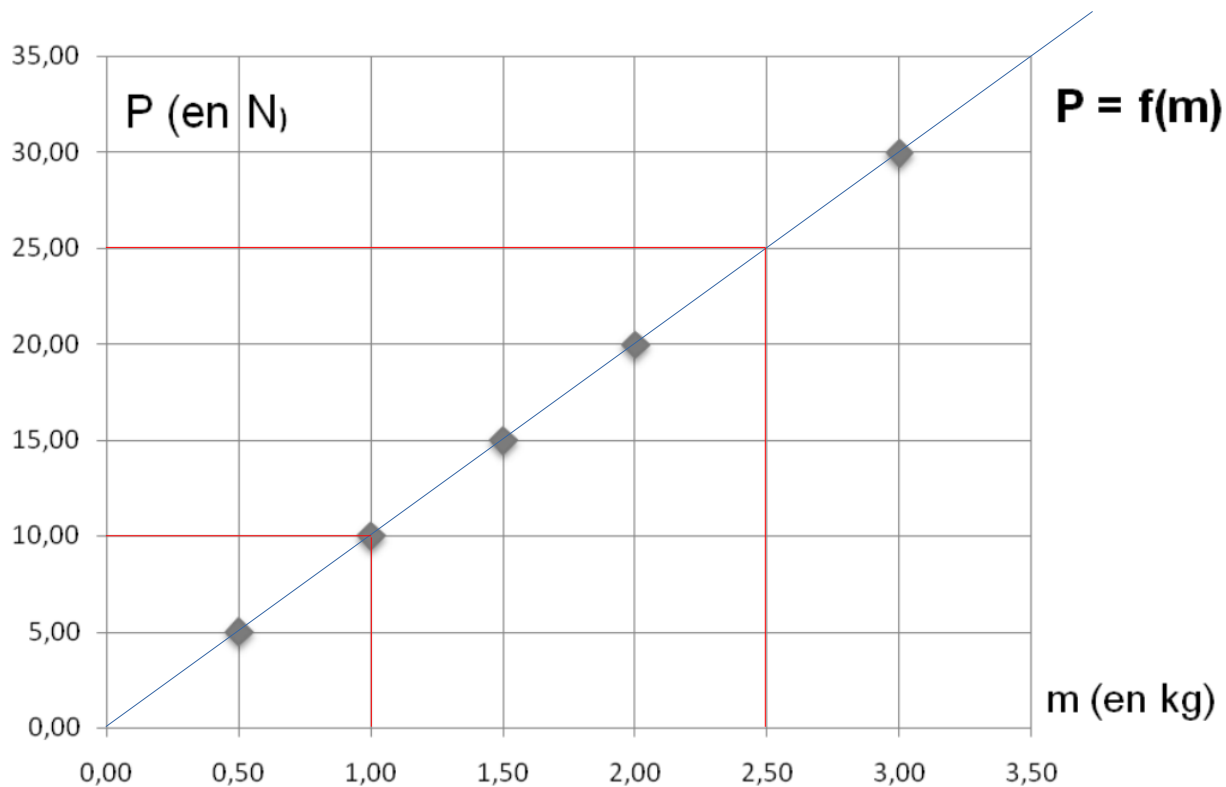
1.

Grandeur physique	Unité (nom et symbole)	Nom de l'appareil de mesure de cette grandeur
Poids (noté : P)	Newton (N)	dynamomètre
Masse (notée : m)	Kilogramme (kg)	balance

2.1.

- ☐ La masse d'un objet varie en fonction du lieu. → faux, elle est constante
☒ La masse d'un objet ne varie pas en fonction du lieu. → vrai
☒ Le poids d'un objet varie en fonction du lieu. → vrai
☐ Le poids d'un objet ne varie pas en fonction du lieu. → faux

2.2.

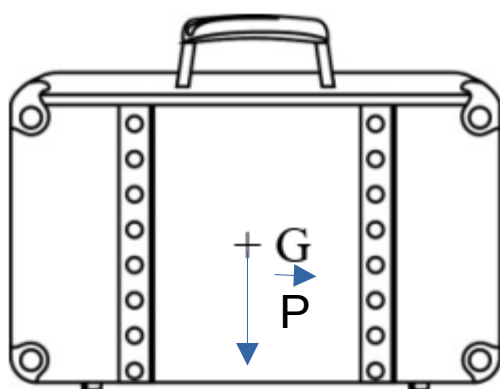
Si $m = 1 \text{ kg}$, $P = 10 \text{ N}$

Si $m = 2,5\text{kg}$, $P = 25\text{N}$

2.3. Il y a proportionnalité entre P et m car on obtient une droite qui passe par l'origine.

2.4. $P = m \times g$

2.5.



Cette force a 4 caractéristiques :

- le point d'application : G
- la direction : verticale
- le sens : vers le bas
- la valeur : 150 N

Longueur flèche en cm	Force en newton
1cm	50N
? cm	150N

$$\frac{1 \times 150}{50} = 3\text{cm}$$

La flèche a une longueur de 3cm.

3. Calculons la masse de cette valise :

$$m = \frac{P}{g}$$

m en kg

P en N , $P = 240\text{N}$

g en N/kg , on calcule g grâce à la question 2.2. $g = \frac{P}{m} = \frac{10}{1} = 10 \text{ N/kg}$

$$\text{donc } m = \frac{240}{10} = 24 \text{ kg}$$

Il dépasse les 10kg donc il devra payer en plus.

4. Calculons le poids de la valise sur la Terre et sur la Lune.

$$P_{\text{surTerre}} = m \times g_{\text{Terre}}$$

P en N

m en kg , m = 15kg (la masse ne dépend pas du lieu)

g en N/kg , $g_{\text{Terre}} = 10\text{N/kg}$

$$P_{\text{surTerre}} = 15 \times 10 = 150 \text{ N}$$

$$P_{\text{surLune}} = m \times g_{\text{Lune}}$$

P en N

m en kg , m = 15kg

g en N/kg , $g_{\text{Lune}} = 1,6\text{N/kg}$

$$P_{\text{surLune}} = 15 \times 1,6 = 24 \text{ N}$$

Léa a raison.

Série professionnelle agricole – Thomas Pesquet

En juin 2017, le spationaute Thomas Pesquet est revenu sur Terre après six mois passés dans l'espace à bord de la station spatiale internationale



Les espèces chimiques de l'atmosphère et celles utilisées dans les moteurs de la fusée.

1. Nommer les deux principaux gaz présents dans l'air en précisant leur pourcentage dans l'atmosphère proche de la Terre.

gaz 1 : pourcentage :

gaz 2 : pourcentage :

2. Dans les moteurs de la fusée, le dihydrogène réagit directement avec le dioxygène pour produire de la vapeur d'eau. Parmi les quatre propositions d'équations de réaction suivantes, indiquer (en cochant) celle qui traduit la réaction chimique qui se produit dans les moteurs.

☐ $2\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	☐ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
☐ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	☐ $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Un moment de détente pour Thomas Pesquet.

Un des loisirs préférés des spationautes est l'observation des étoiles. Thomas Pesquet observe une étoile distante d'environ 4,5 années lumière de la Terre. Il se dit que cette étoile a peut-être déjà disparu et que personne ne le sait à ce jour.

3. Expliquer pourquoi il se fait cette réflexion.

L'atterrissage du module Soyouz

Pour leur descente les spationautes ont utilisé un module Soyouz qui a atterri dans les steppes russes.

Document 1 :

D'après un article de Sylvie Rouat dans « Sciences et Avenir » du 01/06/2017

Thomas Pesquet et son collègue Oleg Novotski se sont installés dans le module Soyouz de descente dont la masse totale est égale à : **2 tonnes**.

À 8,5 km du sol, le parachute principal s'ouvre et à 70 centimètres du sol, l'action des rétrofusées réduit la vitesse d'impact au sol à **1,4 m/s**.

Mais cet atterrissage dit " en douceur ", est tout de même très brutal. En effet, le spationaute italien Paolo Nespoli compare cette expérience à une collision entre une petite voiture roulant à faible vitesse et un mur... »



Le module Soyouz

4. En orbite, le module Soyouz a stocké de l'énergie qui s'est ensuite transformée en énergie cinétique. Préciser le nom de cette énergie stockée.

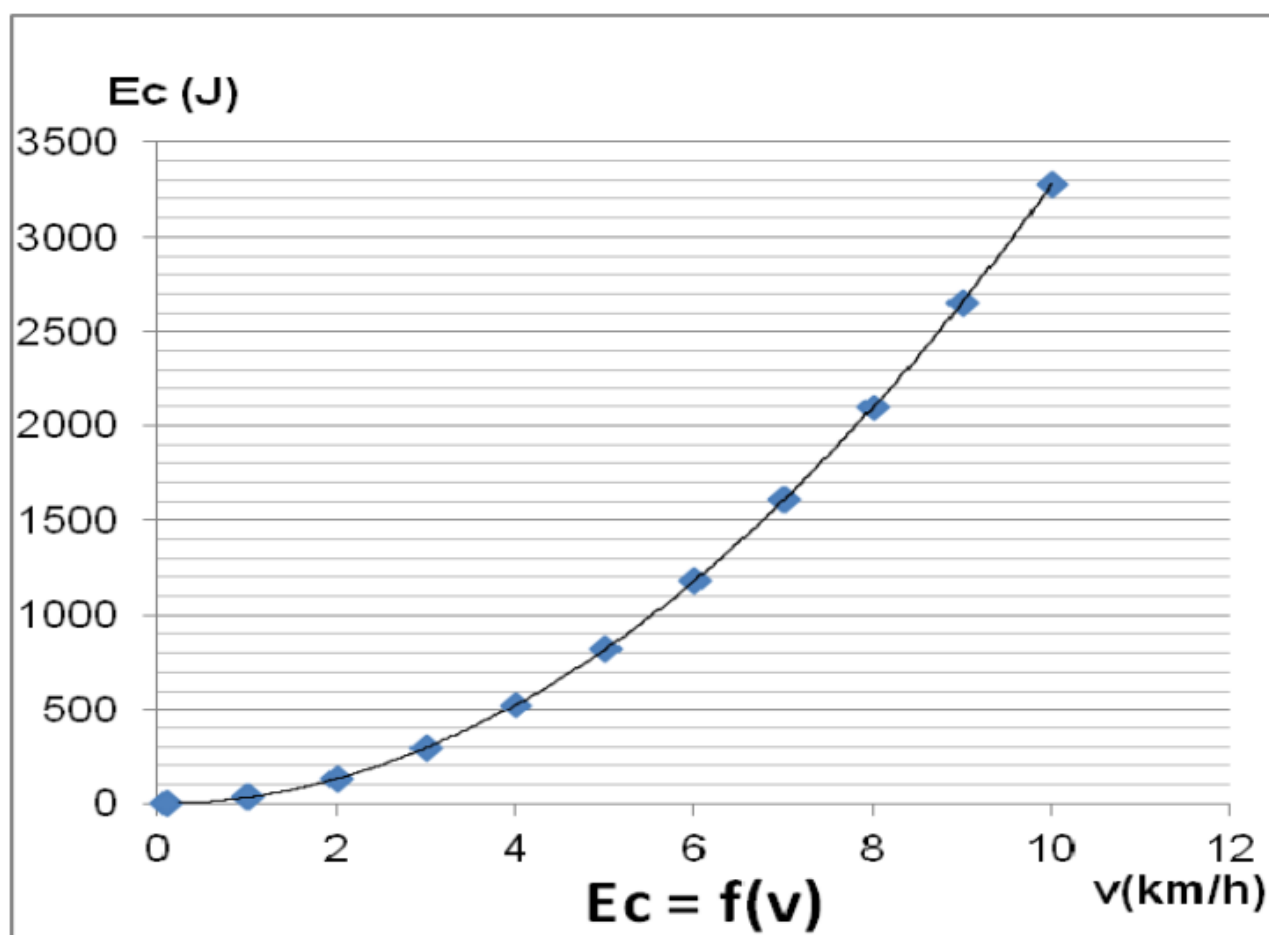
5. Nommer la force responsable de la chute du module sur la Terre.

6. En exploitant les données du document 1, montrer que la valeur de l'énergie cinétique E_c du module lors de son impact au sol a une valeur proche de : 2000 J.

On rappelle :

- l'expression de l'énergie cinétique d'un corps : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ où m est la masse du corps en kg et v sa vitesse en m/s.
- 1 tonne correspond à 1 000 kg.

7. Impact du module au sol. L'énergie cinétique d'une voiture Citroën® C2 (petite voiture de masse égale à 950 kg) en fonction de sa vitesse est donnée ci-dessous :



En s'appuyant sur ce graphique, donner l'ordre de grandeur de la vitesse d'une Citroën C2 pour avoir une énergie cinétique de l'ordre de 2 000 J.

8. Indiquer, en le justifiant, si la comparaison du spationaute Paolo Nespoli évoquée dans le **document 1** est pertinente ou non.

Correction

1.

gaz 1 : dioxygène pourcentage : 20 % (21%)

gaz 2 : diazote pourcentage : 80 % (78%)

2.

"le dihydrogène réagit directement avec le dioxygène pour produire de la vapeur d'eau" signifie que :

- le dihydrogène H_2 et le dioxygène O_2 sont des réactifs

- l'eau H_2O est un produit

☐ $2N_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	☐ $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
☒ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	☐ $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

3. L'étoile se situe à 4,5 années lumière de la Terre. Cela signifie que la lumière met 4,5 ans pour parcourir cette distance. On voit cette étoile telle qu'elle était il y a 4,5 ans donc on ne sait pas ce qui lui est arrivé depuis.

4. C'est énergie stockée est de l'énergie potentielle. Elle dépend de l'altitude. En descendant, l'énergie potentielle va diminuer et l'énergie cinétique va augmenter.

5. La force de gravitation est responsable.

$$6. E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

E_c en J

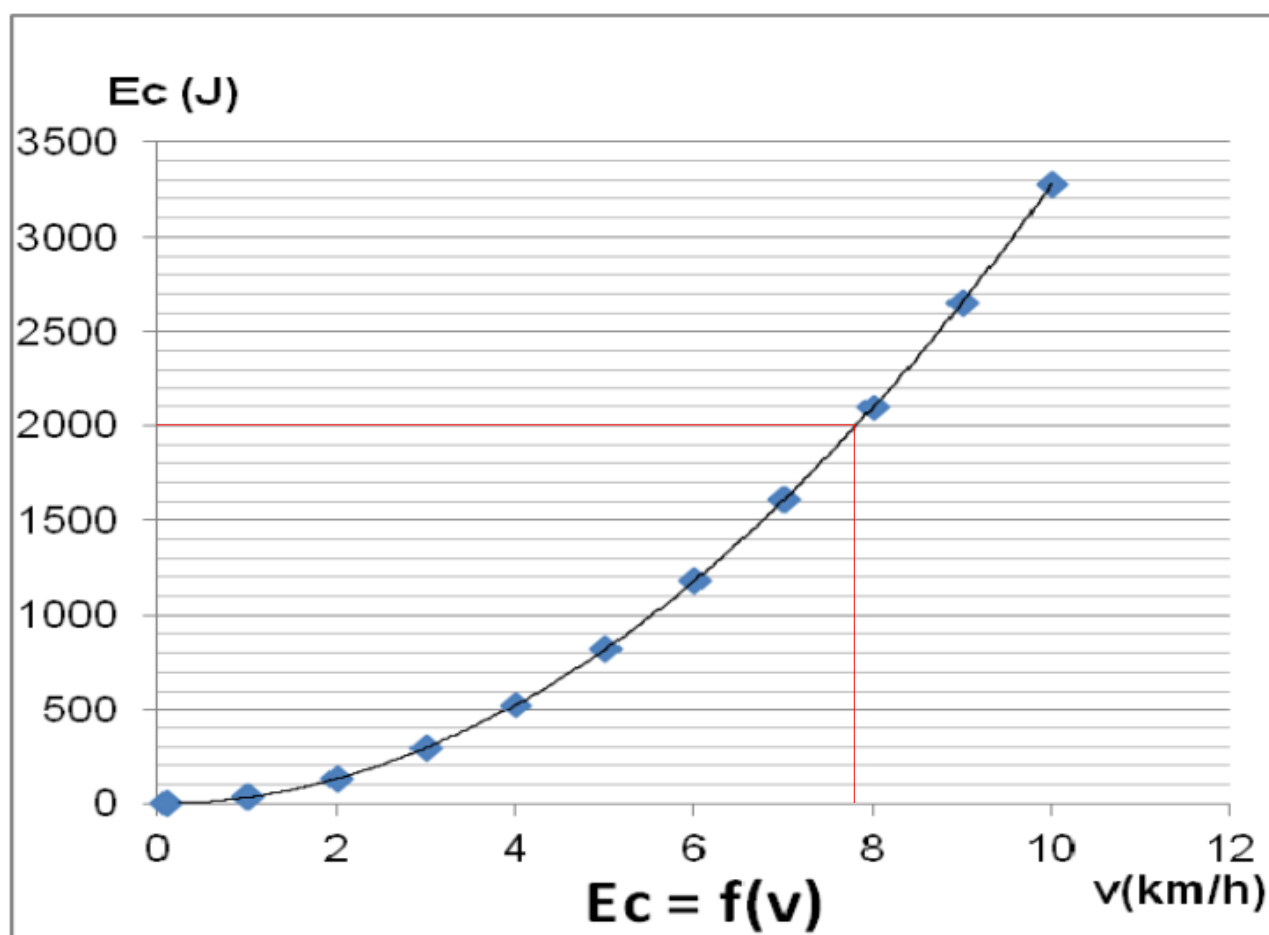
m en kg

v en m/s

$$E_c = \frac{1}{2} \times 2000 \times 1,4^2 = 1960 \text{ J}$$

La valeur de l'énergie cinétique E_c est donc proche de 2000J

7.



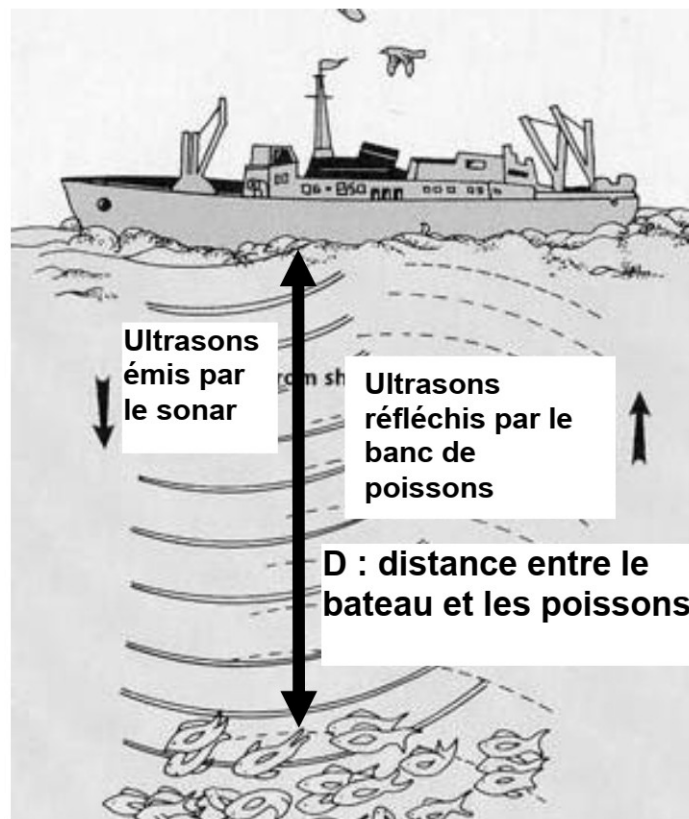
La vitesse est de l'ordre de 8km/h.

8. L'énergie cinétique du module Soyouz est de l'ordre de 2000J. C'est équivalent à l'énergie cinétique d'une petite voiture qui roule à 8km/h, une faible vitesse pour une voiture.

La comparaison du spationaute est donc pertinente.

Série professionnelle agricole – Métropole, Antilles, Guyane, Mayotte, Réunion – Pêche en mer

Un marin pêcheur est à la recherche de poissons. Pour cela il utilise un sonar : c'est un dispositif formé d'un émetteur d'ultrasons qui se propagent depuis son bateau en direction du fond marin. Le schéma de principe est donné ci-dessous.



Question 1 : quotas de pêche

L'union Européenne publie chaque année un quota de pêche. Pour le thon, le quota est défini de la façon suivante :

« le poids de capture annuel qui ne doit pas être dépassé est de 29 500 tonnes. »

1. L'expression « le poids est de 29 500 tonnes » est incorrecte en langage scientifique. Expliquer pourquoi.

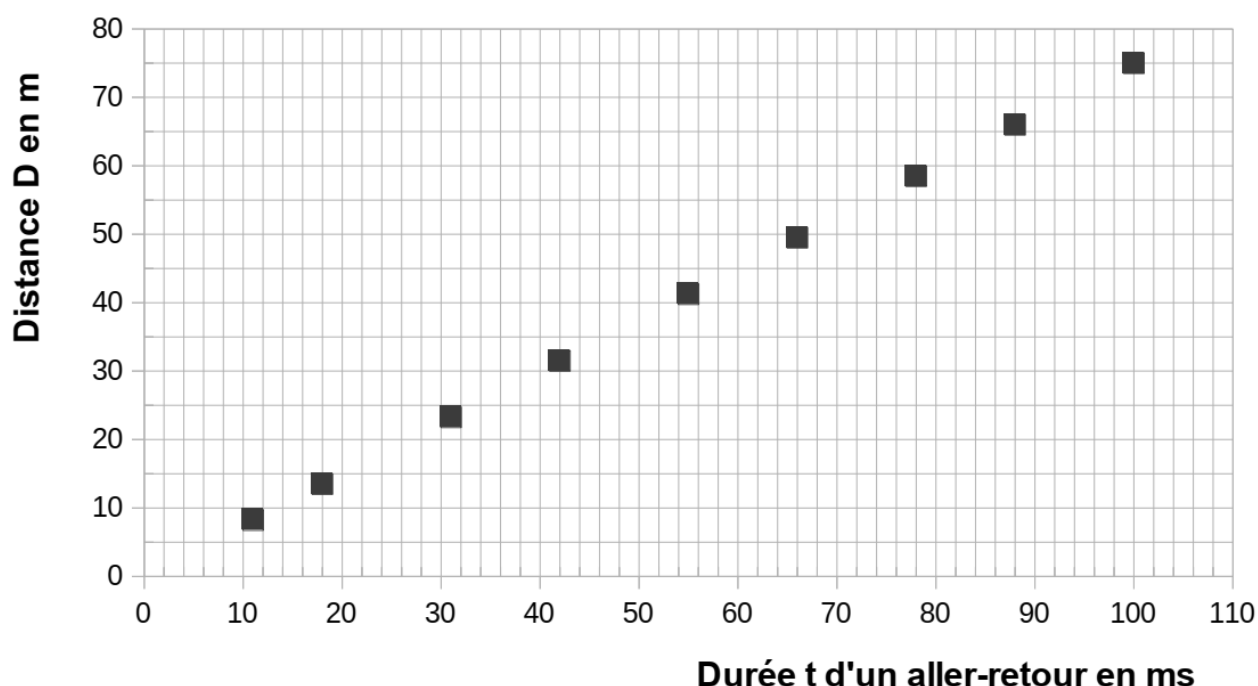
Question 2 : profondeur du banc de poissons

2. Lorsqu'un ensemble de poissons est détecté, les ultrasons sont renvoyés par eux en direction du bateau jusqu'à un récepteur.

2.1 Parmi les propositions suivantes, cocher celle qui est exacte :

- ☐ Le pêcheur n'entend pas les ultrasons car les sons ne se propagent pas dans l'eau de mer
- ☐ Le pêcheur n'entend pas les ultrasons car leur fréquence est trop petite
- ☐ Le pêcheur n'entend pas les ultrasons car leur fréquence est trop grande

Le graphique fourni ci-dessous donne la distance D entre le bateau et les poissons en fonction de la durée t d'un aller-retour des ultrasons.



2.2 Indiquer, en justifiant la réponse, si ce graphique traduit une relation de proportionnalité entre D et t .

2.3 La durée t d'un aller-retour des ultrasons est de 80 ms (millisecondes). Les filets de pêche présents sur le bateau permettent de capturer des poissons uniquement jusqu'à 50 m de profondeur. En utilisant le graphique, indiquer pourquoi les poissons qui ont été repérés par le sonar du marin pêcheur ne pourront pas être attrapés.

Faire apparaître sur le graphique les tracés qui ont permis la réponse.

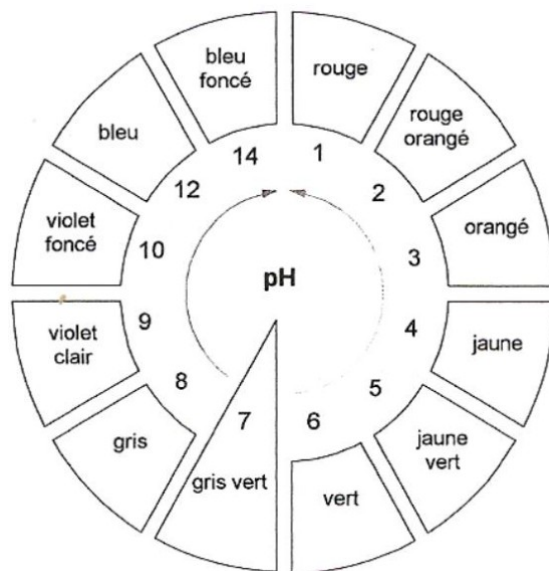
2.4 Indiquer la valeur maximale de la durée t pour que des poissons puissent être pê-

chés par ce bateau.

Question 3 : importance du pH d'une eau de mer

Le pH d'une eau de mer a été mesuré à l'aide d'un papier pH. Le papier devient gris.

Voici reproduites ci-dessous les indications fournies sur le rouleau de papier pH :



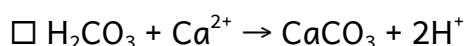
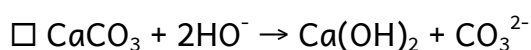
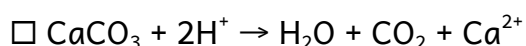
3.1 Indiquer la valeur du pH de cette eau de mer.

3.2 Préciser, en justifiant, la nature de cette eau de mer (acide, basique ou neutre).

Dans certaines régions du globe, on observe, une disparition progressive des coraux, dont la structure est essentiellement composée de carbonate de calcium : CaCO_3 . Cette observation est liée à celle de l'augmentation du caractère acide des eaux de mer environnantes.

Une expérience effectuée en laboratoire montre qu'un morceau de carbonate de calcium trempé dans une eau acide est attaqué, du dioxyde de carbone est produit.

3.3 Déterminer, en justifiant la réponse, parmi les équations de réaction proposées ci-dessous, celle qui traduit l'attaque du carbonate de calcium par un acide.



Correction

1. La tonne est une unité de masse, pas du poids.

Le poids s'exprime en newton.

2.1.

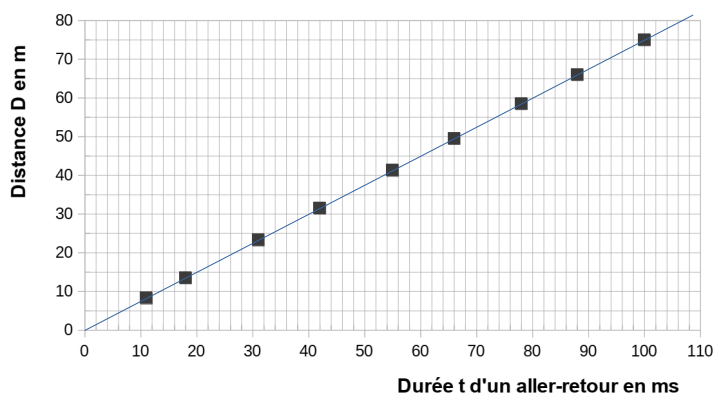
☐ Le pêcheur n'entend pas les ultrasons car les sons ne se propagent pas dans l'eau de mer

☐ Le pêcheur n'entend pas les ultrasons car leur fréquence est trop petite

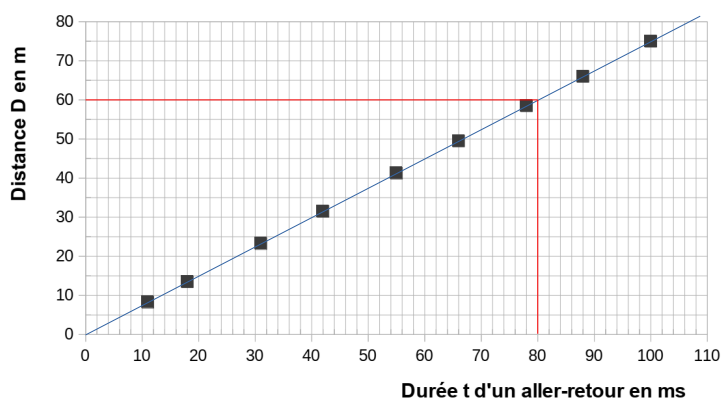
X Le pêcheur n'entend pas les ultrasons car leur fréquence est trop grande

Les sons audibles ont une fréquence comprise entre 20Hz et 20kHz. Les ultrasons ont une fréquence supérieure à 20kHz.

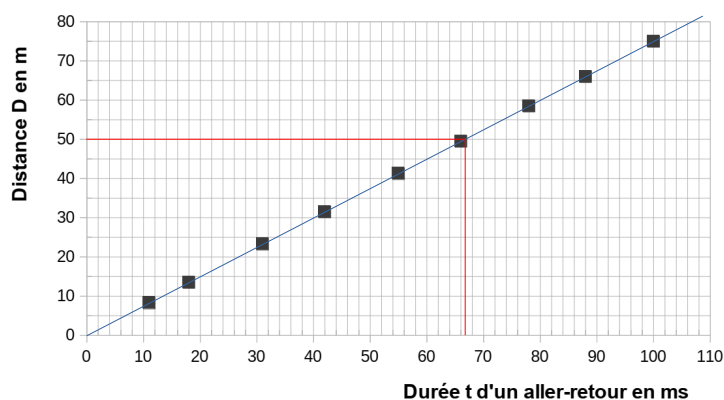
2.2. Quand on relie les points, on obtient une droite qui passe par l'origine donc la distance est proportionnelle à la durée d'un aller-retour.



2.3. Pour une durée de 80ms, on obtient une distance de 60m qui est supérieure à la limite de 50m.



2.4. $t = \text{environ } 67\text{ms}$.

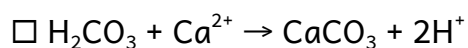
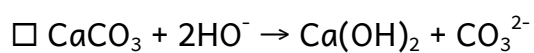
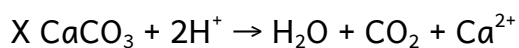


3.1. Le gris correspond à un pH de 8.

3.2. L'eau de mer est légèrement basique car $\text{pH} > 7$

3.3. D'après le texte :

- Le carbonate de calcium CaCO_3 est un réactif car il est consommé
- un acide réagit et un acide contient des ions hydrogène H^+
- il se forme du dioxyde de carbone CO_2 donc c'est un produit



Polynésie française – Choisir sa voiture

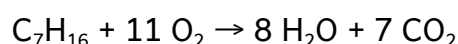
On trouve désormais sur le marché des véhicules de type électrique, thermique ou hybride. Les véhicules hybrides associent deux types d'énergie.

On s'intéresse à quelques caractéristiques techniques afin de pouvoir choisir le véhicule approprié en fonction de ses besoins.

1. Les véhicules à moteur thermique (15 points)

Les moteurs thermiques rejettent dans l'environnement différents gaz dont certains sont des gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement climatique.

Lors de la combustion du carburant de formule chimique C_7H_{16} en présence de dioxygène, un mélange de produits se forme, constitué d'eau et de dioxyde de carbone. Cette transformation chimique est modélisée par une réaction chimique d'équation :



1.1. La combustion du carburant

1.1.1. Recopier les formules chimiques des réactifs intervenant dans la réaction.

1.1.2. Donner le nom des atomes qui constituent les molécules des réactifs.

1.1.3. Une transformation chimique s'interprète au niveau microscopique comme une redistribution des atomes. Illustrer cette redistribution des atomes dans le cas de la combustion du carburant.

1.2. Expliquer en quoi l'utilisation de véhicules à moteur thermique peut nuire à l'environnement.

En France, tous les deux ans, un véhicule doit être soumis à un test de conformité appelé contrôle technique. À l'aide d'une sonde, on mesure la quantité de dioxygène entrant dans le moteur, la quantité de carburant consommée, la quantité de vapeur d'eau à la sortie du pot d'échappement et la quantité de dioxyde de carbone émis.

Les résultats d'un test sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	Carburant consommé	Dioxygène consommé	Vapeur d'eau émise	CO ₂ émis
Masse mesurée	$m_1 = 50 \text{ g}$	$m_2 = 176 \text{ g}$	$m' = 72 \text{ g}$	$m = \dots\dots \text{ g}$

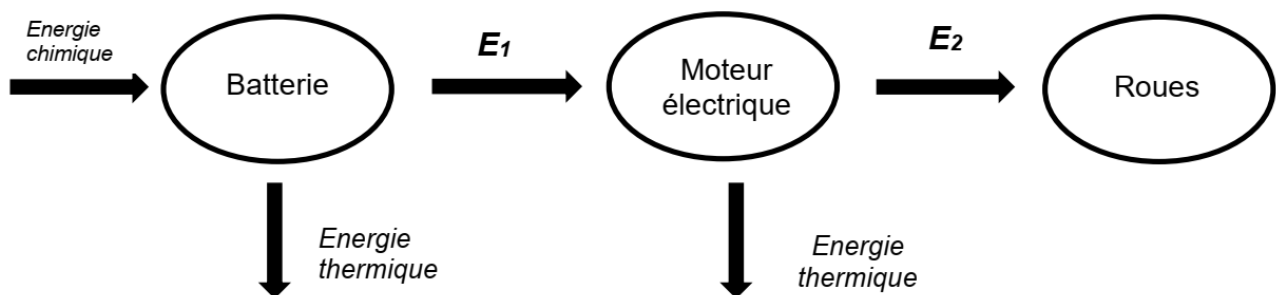
1.3.A partir des résultats du test et de la réaction chimique, déterminer la masse théorique m de dioxyde de carbone que devrait recueillir l'appareil de mesure. Expliquer la démarche.

2. Les véhicules à moteur électrique (4 points)

Le moteur d'un véhicule électrique fonctionne grâce à une batterie électrique.

Nommer les formes d'énergies E_1 et E_2 du diagramme de conversion d'énergie ci-dessous en choisissant parmi les termes suivants : *thermique, électrique, nucléaire, lumineuse, cinétique*.

(Il n'est pas demandé de reproduire le diagramme sur la copie).



3. Choisir un véhicule en fonction de ses besoins (6 points)

Un concessionnaire automobile reçoit un client qui désire acheter une nouvelle voiture. Le client a besoin d'une voiture pouvant effectuer sans interruption un trajet sur une distance au moins égale à 500 km, il est sensible aux questions environnementales et son budget maximal est de 25 000 euros.

Expliquer de façon argumentée quel serait le choix de véhicule le plus judicieux pour ce client parmi les cinq présentés dans le tableau ci-dessous.

	Véhicule 1	Véhicule 2	Véhicule 3	Véhicule 4	Véhicule 5
Autonomie du véhicule	850 km	1 280 km	1 090 km	360 km	600 km
Carburant/Energie	Essence	Diesel	Hybride	Electrique	Electrique
Consommation moyenne de carburant	5,1 L/100 km	3,5 L/100 km	3,3 L/100 km	0,0 L /100 km	0,0 L/100 km
Coût (à partir de ...)	17 050 €	21 800 €	22 500 €	20 300 €	34 500 €
Emission de CO ₂	119 g/km	90 g/km	75 g/km	0 g/km	0 g/km
Emission d'oxydes d'azote NO _x	60 mg/km	180 mg/km	40 mg/km	0 g/km	0 g/km

*Donnée : Les oxydes d'azote sont émis par les moteurs thermiques (essence ou diesel).
Ils ont des effets nocifs sur la santé et sur l'environnement.*

Correction

1.1.1. Les réactifs sont à gauche de la flèche. Ils sont consommés.

Les formules chimiques des réactifs sont C_7H_{16} et O_2

1.1.2. Les réactifs sont constitués des atomes de :

- carbone (C)
- hydrogène (H)
- oxygène (O)

1.1.3. Comptons les atomes dans les réactifs et dans les produits :

	Réactifs	Produits
	$C_7H_{16} + 11 O_2$	$8 H_2O + 7 CO_2$
Atomes de carbone	$7 \times 1 = 7$	$7 \times 1 = 7$
Atomes d'hydrogène	16	$8 \times 2 = 16$
Atomes d'oxygène	$11 \times 2 = 22$	$8 + 7 \times 2 = 22$

Il y a conservation des atomes. L'équation est ajustée (ou équilibrée).

Il y a bien redistribution des atomes sans aucune perte ni ajout.

1.2. Un moteur thermique produit du dioxyde de carbone qui est un gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement climatique.

1.3. La masse se conserve lors d'une réaction chimique donc

$$m_{\text{réactifs}} = m_{\text{produits}}$$

$$m_{\text{carburant}} + m_{\text{dioxygène}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{dioxyde de carbone}}$$

$$m_1 + m_2 = m' + m$$

$$\text{donc } m = m_1 + m_2 - m' = 50 + 176 - 72 = 154 \text{ g}$$

On devait recueillir 154g de dioxyde de carbone.

2. E_1 : énergie électrique

E_2 : énergie cinétique

3. On élimine le véhicule 5 à cause du prix $34500\text{€} > 25000\text{€}$

On élimine le véhicule 4 à cause de la faible autonomie $360\text{km} < 500\text{km}$

On lui conseillera de prendre le véhicule 3 car il a les plus faibles émissions de CO_2 et No_x

(cerise sur le gâteau, sa consommation est plus faible)

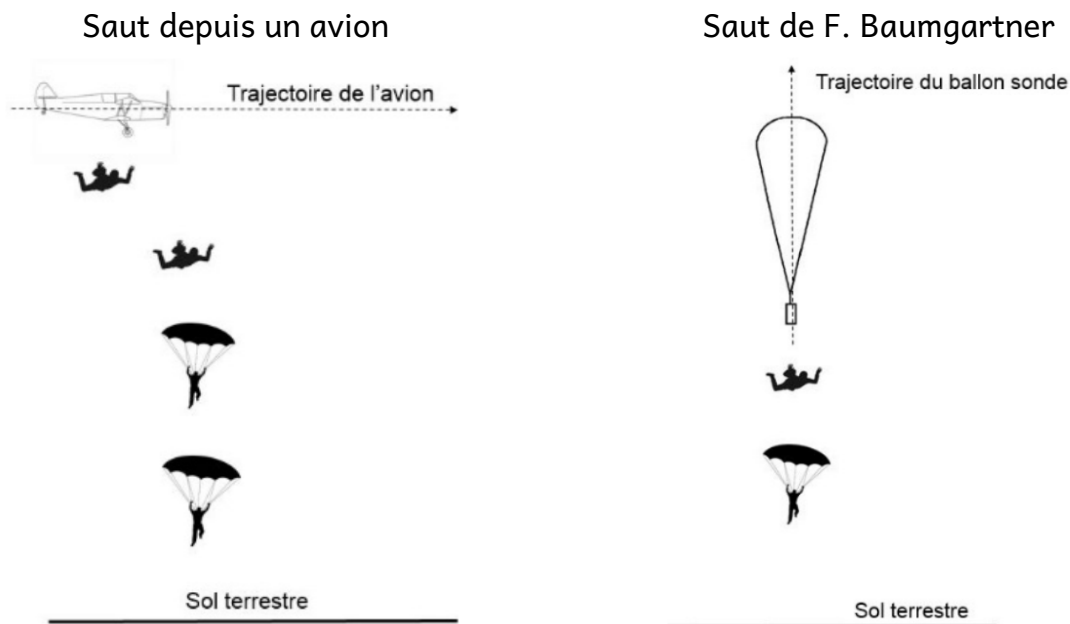
Année 2019

Amérique du nord – Saut en parachute

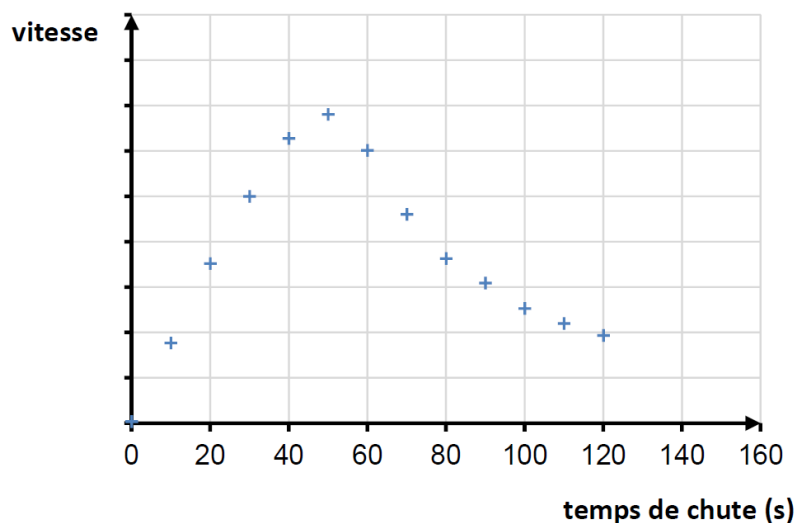
Un parachutiste saute habituellement depuis un avion en plein vol à une altitude d'environ 3 à 4 km. Pour battre un record de vitesse, l'autrichien Felix Baumgartner a réalisé en 2012 un saut hors du commun depuis un ballon sonde à 39 km d'altitude.

Schématisation de deux sauts en parachute

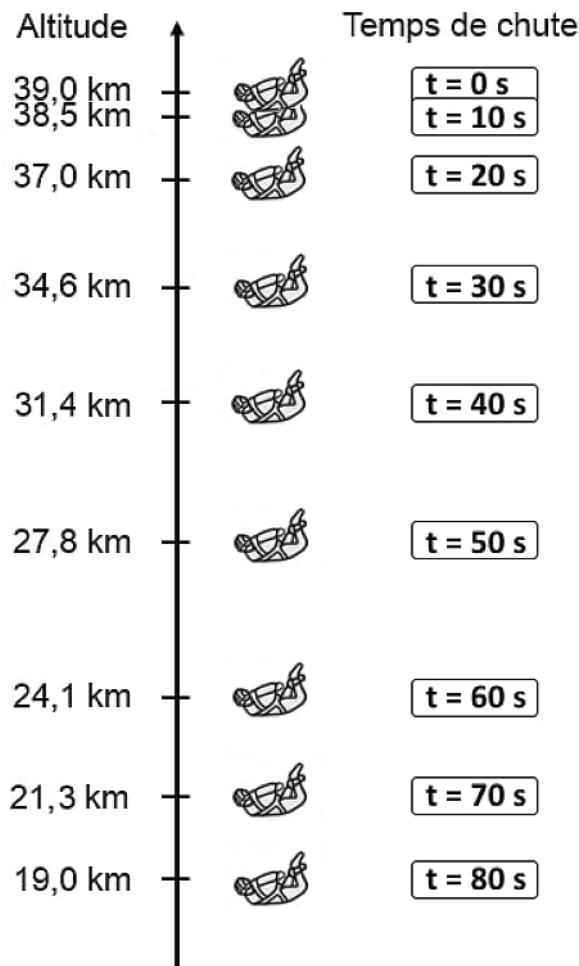
(Les échelles ne sont pas respectées).



Document 1 : évolution de la vitesse de F. Baumgartner par rapport au sol terrestre en fonction du temps, avant l'ouverture du parachute (Les valeurs de la vitesse sont volontairement absentes).



Document 2 : positions successives de F. Baumgartner au début de sa chute, avant l'ouverture du parachute



Question 1 (4 points) : parmi les propositions suivantes, indiquer, en justifiant la réponse à partir du document 1, celle qui satisfait aux caractéristiques du saut de F. Baumgartner.

Le mouvement est :

- proposition a : accéléré puis ralenti.
- proposition b : accéléré puis uniforme.
- proposition c : uniforme puis accéléré.

Question 2 (6 points) : montrer sans calcul que l'analyse du document 2 permet de retrouver la réponse précédente.

Le parachutiste est soumis à deux actions mécaniques : l'action de la Terre modélisée par le poids (aussi appelée force de pesanteur) et les frottements de l'air.

Question 3 (4 points) : indiquer pour chacune de ces actions, s'il s'agit d'une action de contact ou d'une action à distance.

Question 4 (11 points) : en exploitant les documents 1 et 2, expliquer à l'aide de calculs, si la vitesse maximale atteinte par F. Baumgartner est proche de 250 m/s, 370 m/s ou 470 m/s.

Correction

1. accéléré car la vitesse augmente
ralenti car la vitesse diminue

2. La distance entre les positions de Félix augmente donc la vitesse augmente. Les points sont de plus en plus éloignés.

La distance entre les positions de Félix diminue donc la vitesse diminue. Les points sont de plus en plus rapprochés.

3. L'action de la Terre sur Félix est une action à distance.
L'action des frottements sur Félix est une action de contact.

4. Calcul de la vitesse entre la position à $t = 50\text{s}$ et $t = 60\text{s}$

Il a parcouru une distance $d = 27,8 - 24,1 = 3,7 \text{ km} = 3700\text{m}$

pendant $60 - 50 = 10\text{s}$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{3700}{10} = 370\text{m/s}$$

On peut aussi calculer la vitesse entre $t = 40\text{s}$ et $t = 60\text{s}$ ou entre $t = 40\text{s}$ et $t = 50\text{s}$.

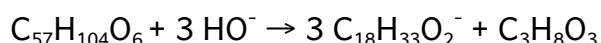
Centres étrangers - Huile d'olive



Fabriqué à partir d'un corps gras (beurre, huile, suif...) et de soude, le savon possède des propriétés propices au lavage et à l'hygiène corporelle.

1. La fabrication du savon de Marseille (10 points)

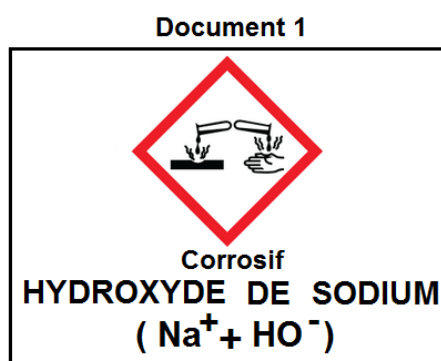
1. 1. La réaction entre l'huile d'olive et la soude est une étape de la fabrication du savon de Marseille. L'équation de la réaction chimique est :



1.1.1. Indiquer la nature des entités chimiques de formules $3 \text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2^-$ et $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ en choisissant parmi les termes : *atome*, *molécule*, *ion*.

1.1.2. Donner le nom et le nombre de chaque atome présent dans la formule chimique $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ du constituant majoritaire de l'huile d'olive.

1.2. Le document 1 présente l'étiquette d'une bouteille de solution d'hydroxyde de sodium (soude).



1.2.1. La solution d'hydroxyde de sodium est très basique. Parmi les propositions A, B et C, indiquer celle correspondant à la valeur de son pH.

A : pH > 7 B : pH = 7 C : pH < 7

1.2.2. Nommer l'ion responsable du caractère basique de la solution d'hydroxyde de sodium.

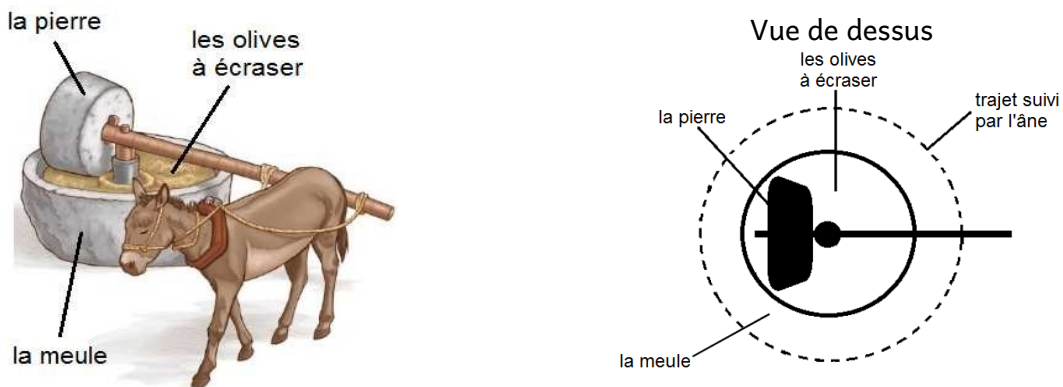
1.2.3. Citer deux moyens de protection à recommander pour utiliser la solution l'hydroxyde de sodium en toute sécurité.

2. L'huile d'olive et son extraction (8 points)

2.1. Le broyage des olives

Les olives sont placées dans une meule pour être écrasées par une pierre. Autrefois, un âne entraînait la pierre, comme représenté ci-dessous. Le mouvement de l'âne était alors *circulaire* et *uniforme*.

Document 2 : Schéma du principe de fonctionnement de la meule



Donner la signification des termes *circulaire* et *uniforme*.

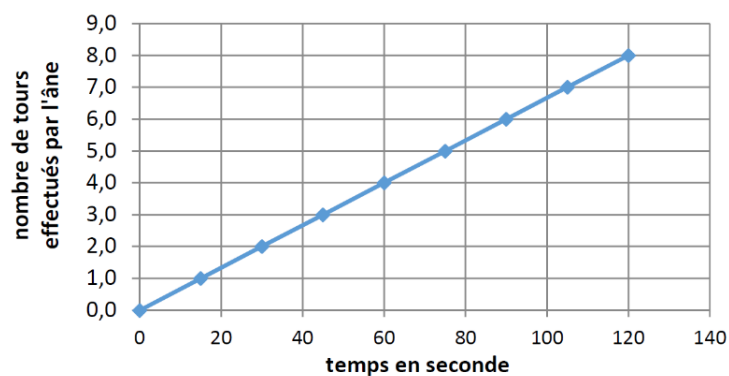
2.2. Extraction du jus

Après avoir broyé puis pressé les olives, un jus composé d'huile d'olive et d'eau est récupéré.

L'huile d'olive est non miscible avec l'eau et sa masse volumique est plus petite que celle de l'eau.

Schématiser le mélange *eau - huile d'olive*, après repos, dans un récipient. Légender le schéma.

2.3. Modernisation de la meule



Le graphique ci-dessus indique le nombre de tours effectués par l'âne en fonction du temps.

Aujourd'hui, l'âne a été remplacé par un moteur dont la vitesse de rotation est de 6 tr/min (6 tours par minute).

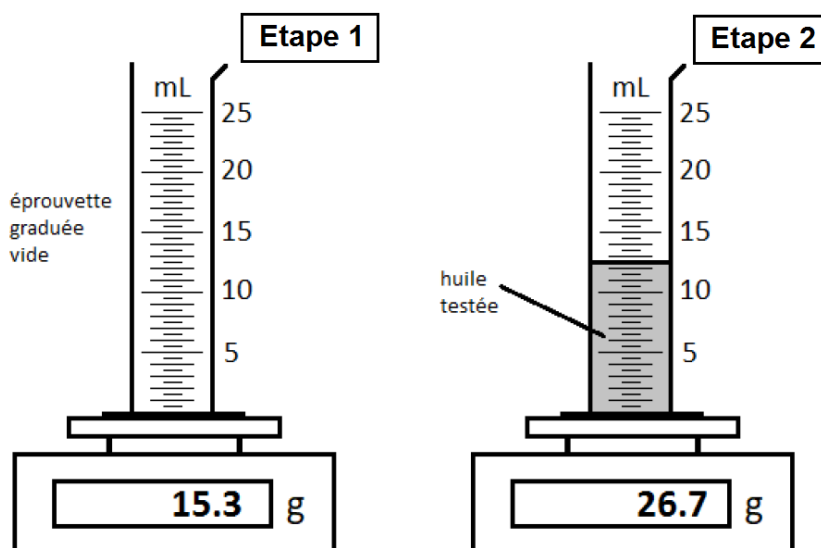
Montrer que l'utilisation du moteur à la place de l'âne permet d'écraser les olives plus rapidement en explicitant le raisonnement suivi.

3. Un label à conserver (7 points)

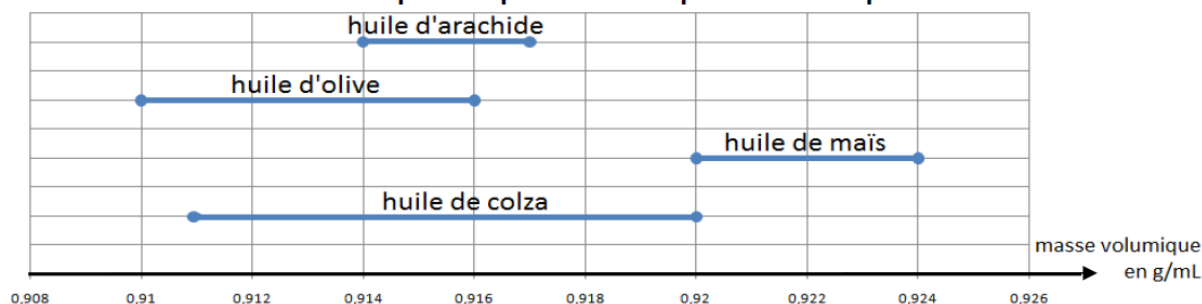
Pour obtenir le label « savon de Marseille », l'unique corps gras autorisé est l'huile d'olive. Au port de Marseille, de nombreuses huiles différentes arrivent quotidiennement par bateau.

Un industriel possède une savonnerie qui produit exclusivement du savon de Marseille. Il demande à un stagiaire, de réaliser une expérience permettant de vérifier que l'huile reçue est effectivement de l'huile d'olive.

Voici l'expérience réalisée par le stagiaire :



Document 3 : Masse volumique de quatre huiles prélevées au port de Marseille



Lecture : La masse volumique de l'huile d'arachide est comprise entre 0,914 et 0,917 g/mL.

A partir de l'expérience ci-dessus et en s'appuyant sur le document 3, indiquer si le stagiaire pourra conclure sur la nature de l'huile testée. Un raisonnement et des calculs sont attendus.

Corrigé

1.1.1.

$\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2^-$ est un ion car il est chargé.

$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ est une molécule car elle est neutre et composée de plusieurs atomes.

1.1.2. Il y a :

- 57 atomes de carbone
- 104 atomes d'hydrogène
- 6 atomes d'oxygène

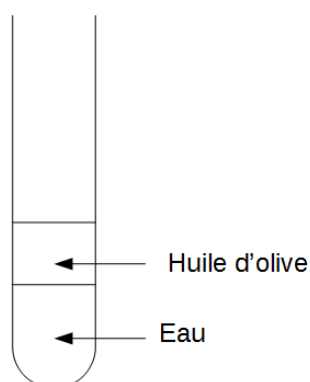
1.2.1. $\text{pH} > 7$ car elle est basique

1.2.2. Ion hydroxyde HO^-

1.2.3. lunettes de protection, gants et blouse

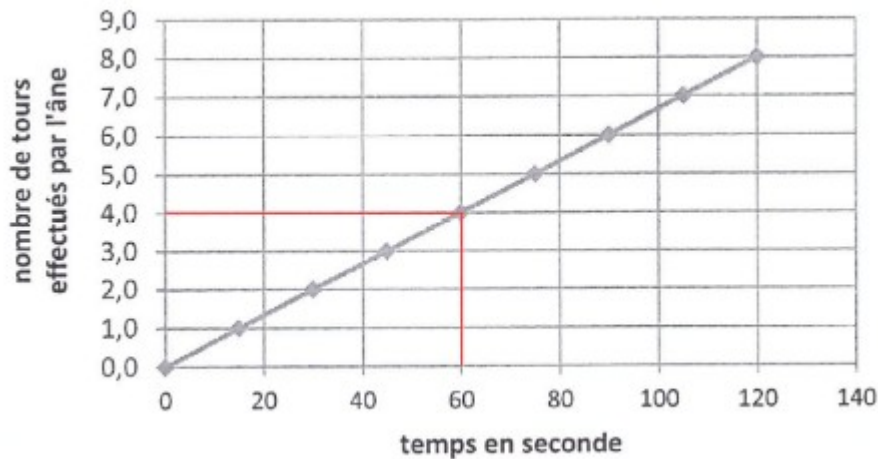
2.1. circulaire : la trajectoire est un cercle
uniforme : la vitesse est constante

2.2.



2.3. Le moteur fait 6 tours par minute, soit 6 tours en 60s.

On compare avec le nombre de tours effectués par l'âne en 60s :



On trouve 4 tours par minute.

Le moteur permet donc d'écraser les olives plus rapidement.

3. Masse d'huile dans l'éprouvette :

$$m = 26,7 - 15,3 = 11,4 \text{ g}$$

Volume d'huile dans l'éprouvette :

$$V = 12,5 \text{ mL}$$

Masse volumique (pour obtenir des g/mL, il faut une masse en g et un volume en mL)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

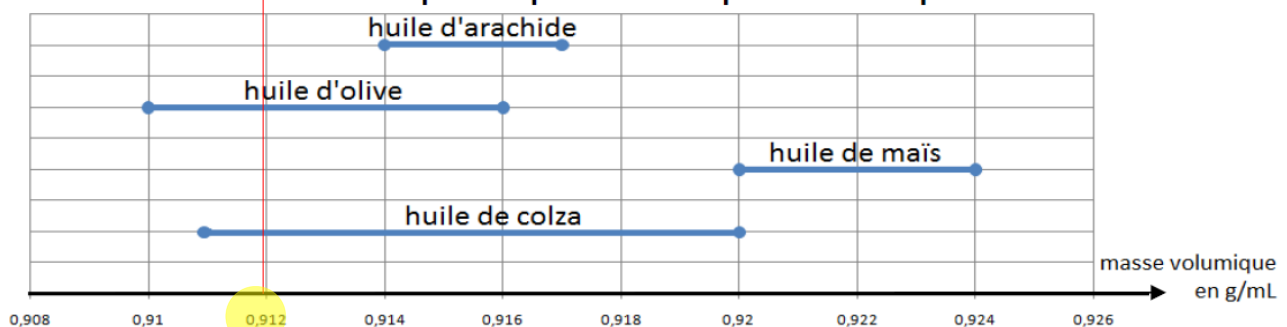
ρ en g/mL

m en g , m = 11,4 g

V en mL , V = 12,5 mL

$$\rho = \frac{11,4}{12,5} = 0,912 \text{ g/mL}$$

Document 3 : Masse volumique de quatre huiles prélevées au port de Marseille



Lecture : La masse volumique de l'huile d'arachide est comprise entre 0,914 et 0,917 g/mL

On ne peut donc pas conclure sur la nature de l'huile puisque cette valeur correspond à l'huile d'olive et l'huile de colza.

Antilles – Le foot



En 2019, la France organise la coupe du monde de football féminin. À cette occasion, les fabricants de matériel sportif mettent en avant des chaussures de football à la fois légères et performantes dédiées spécifiquement aux femmes. Ces innovations sont permises par la recherche en science des matériaux et répondent aux exigences toujours plus grandes des sportifs D'après J.E.E/SIPA 20min/sport

Document 1 : Bon nombre de joueuses professionnelles utilisent des chaussures de football en PEBA ou Polyester Block Amide. Ce matériau peu dense permet d'obtenir des chaussures qui sont 20 % plus légères. Qu'il fasse chaud ou froid, sur terrain enneigé ou sec, le PEBA reste stable. De plus, la semelle peut se plier un million de fois sans se dégrader grâce à l'élasticité exceptionnelle du PEBA, c'est à-dire à sa capacité à emmagasiner et à restituer l'énergie comme le ferait un ressort. Cela procure une sensation de dynamisme et d'adhérence au terrain ainsi qu'un un toucher de balle exceptionnel.

D'après <http://www.pebaxpowered.com>

Document 2 : De l'huile de ricin au PEBA



Plant de ricin (Wikipédia)

L'huile de ricin issue de graines de ricin, est constituée essentiellement de longues molécules de longues molécules d'acides ricinoléique de formule $C_{18}H_{34}O_3$.

Une transformation chimique de l'acide ricinoléique permet d'obtenir une espèce chimique appelée rilsan. Un objet fabriqué en rilsan est caractérisé par sa rigidité.

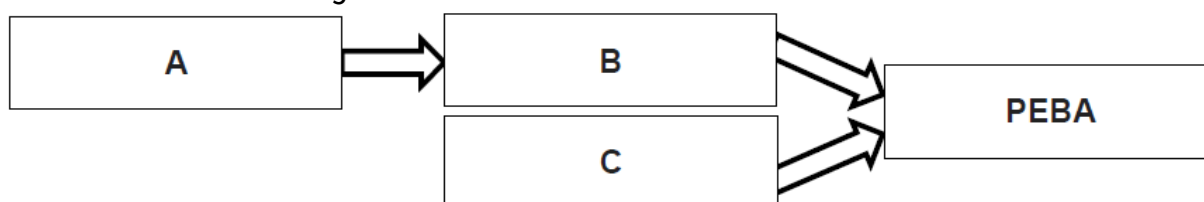
Une entreprise chimique française, ARKEMA, a mis au point le PEBA en faisant réagir le rilsan avec une autre espèce chimique, appelée polyéther, qui apporte plus de souplesse et d'élasticité.

Question 1 (9 points) :

1a- À partir **du document 1**, citer trois qualités du matériau nommé PEBA.

1b- Quel est le nom des éléments chimiques contenus dans la molécule d'acide ricinoléique de formule $C_{18}H_{34}O_2$. Il est demandé de répondre par une phrase et non par une simple liste de mots.

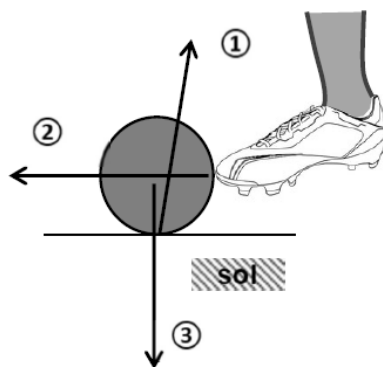
On désire représenter les transformations chimiques successives permettant d'obtenir le PEBA à l'aide du diagramme suivant :



1c- À partir **du document 2**, donner le nom des espèces chimiques associées aux re-pères A, B et C de ce diagramme.

Le ballon de football fait aussi l'objet de recherche pour améliorer ses caractéristiques et son comportement au cours du jeu : rebonds, résistance aux chocs, etc. On souhaite modéliser les actions que le ballon subit lorsqu'il est soumis à un coup de pied. Pour cela, on identifie l'ensemble des actions mécaniques modélisées par des forces qui s'exercent sur le ballon posé au sol au moment du coup de pied donné par une footbal-leuse.

Document 3 : Schématisation des actions mécaniques exercées sur le ballon



Les segments fléchés, et identifiés ci-contre modélisent les trois actions mécaniques qui s'exercent sur le ballon lors du coup de pied.

Question 2 (5 points)

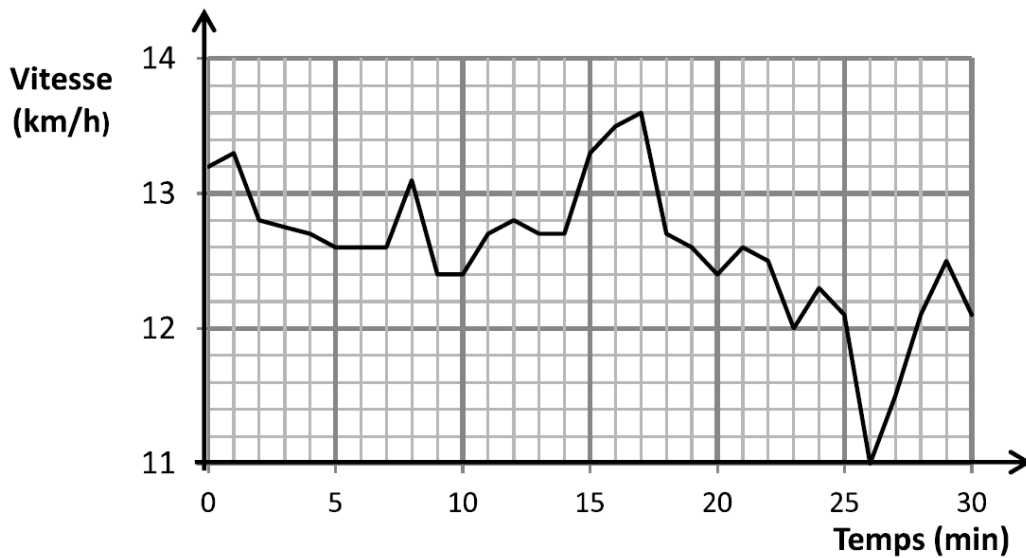
2a- Pour chacun des segments fléchés ①, ② et ③ du document 3, choisir, parmi les propositions suivantes, le nom de l'action mécanique qui lui correspond :

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1 action du sol sur le ballon ; | 4 action du ballon sur le pied ; |
| 2 action de pesanteur sur le ballon ; | 5 action du ballon sur le sol. |
| 3 action du pied sur le ballon ; | |

2b- Parmi ces cinq actions, identifier une action à distance et une action de contact.

Une montre GPS enregistre la position et la vitesse d'une footballeuse lors d'un footing d'entraînement. Un logiciel d'analyse de performance sportive permet d'afficher la courbe du document 4, montrant l'évolution de la vitesse de la footballeuse au cours de cet entraînement.

Document 4 : Évolution de la vitesse au cours de la séance d'entraînement



Question 3 (6 points)

3a- À quel instant la vitesse maximale a-t-elle été atteinte par la footballeuse lors de cette séance ?

3b- Quelle est la vitesse de la footballeuse à la 26ème minute ? S'est-elle arrêtée à cet instant ?

3c- Choisir, parmi les propositions suivantes, celle(s) qui caractérise(nt) le mouvement de la footballeuse durant cette séance :

- la vitesse est constante et égale à 13,6 km/h ;
- la vitesse est comprise entre 11,0 et 13,6 km/h ;
- le mouvement est uniforme.

Une rencontre de la coupe du monde commence : l'arbitre siffle le début de la partie au milieu du terrain. Le son se propage à la vitesse de 340 m/s. Une gardienne de but, située près de ses cages, est à une distance de 48 m de l'arbitre : elle entend donc le son émis par le sifflet avec un léger retard.

Question 4 (5 points) : Ce retard peut-il avoir une influence sur le bon déroulement du jeu ?

Donner un avis argumenté en développant un raisonnement qui utilise la relation entre vitesse, distance parcourue et durée du parcours. La durée calculée sera arrondie au centième de seconde.

Toute démarche, même partielle, sera prise en compte.

Correction

1.a

- peu dense
- stable quelle que soit la température
- élastique

1.b Cette molécule est composée de 18 atomes de carbone, 34 atomes d'hydrogène et 3 atomes d'oxygène.

1.c A = acide ricinoléique

B = rilsan

C = polyéther

2.a

1 : action du sol sur le ballon

2 : action du pied sur le ballon

3 : action de pesanteur sur le ballon

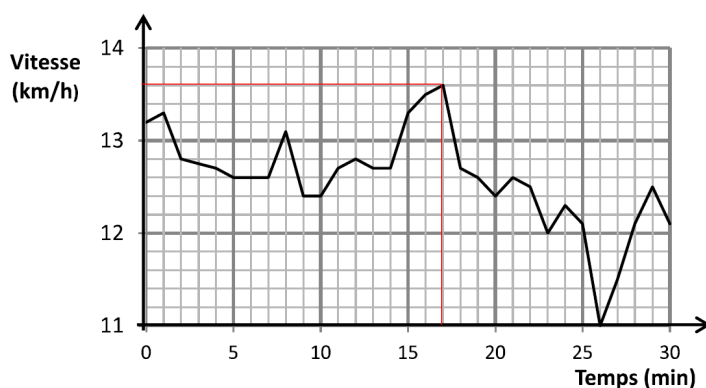
2.b

Action à distance : action de pesanteur sur le ballon

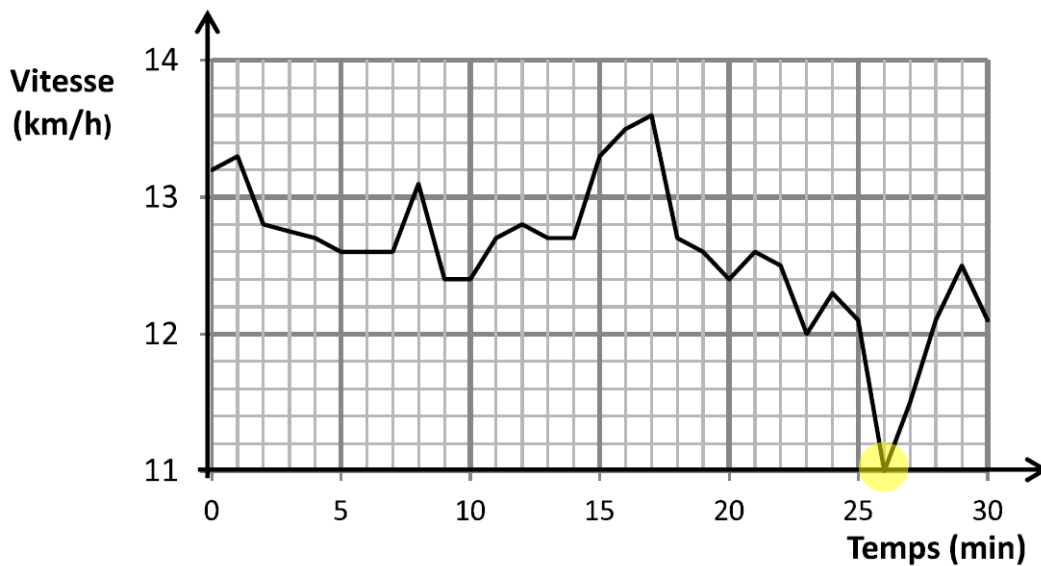
Action de contact : action du sol sur le ballon, action du pied sur le ballon, action du ballon sur le sol, action du ballon sur le pied

3.a

à 17 minutes



3.b



11km/h

Elle n'est pas à l'arrêt

3.c

- 13,6km/h est la vitesse maximale
- la vitesse est comprise entre 11,0 et 13,6 km/h -> c'est vrai
- la vitesse n'est pas constante donc le mouvement n'est pas uniforme

4.

Au bout de combien de temps la gardienne entend-elle le son ?

$$t = \frac{d}{v}$$

t en s

v en m/s , $v = 340$ m/sd en m , $d = 48$ m

$$t = \frac{48}{340} = 0,141176 = 0,14s$$

Le retard étant très faible, il n'a pas d'incidence sur le bon déroulement du jeu.

Asie – Des verres correcteurs de plus en plus légers

Les verres correcteurs actuels équipant les lunettes sont généralement composés d'un matériau nommé CR39 qui remplace de plus en plus souvent d'autres matériaux tels que le crown. L'utilisation du CR39 à la place du crown permet de diviser par deux ou trois environ la masse d'un verre correcteur.

Document 1 caractéristiques d'un verre correcteur en CR39

Forme	Le verre est bombé. Dimensions approximatives : 30 mm x 50 mm L'épaisseur n'est pas uniforme.
Masse	4,1 g
Volume	3,1 mL



Question 1 (11 points) : en exploitant Question 1 (4 points) : le CR39 est fabriqué à partir d'une substance constituée de molécules de formule $C_{12}H_{18}O_7$. Indiquer la composition atomique de cette molécule.

L'un des intérêts du matériau CR39 est sa faible masse volumique par rapport à celle du crown, généralement comprise entre 2,2 et 3,8 g/mL.

Question 2 (8 points) :

à l'aide de calculs détaillés, justifier l'affirmation : « l'utilisation du CR39 à la place du crown permet de diviser par deux ou trois environ la masse d'un verre correcteur ».

Pour déterminer le volume d'un verre correcteur en CR39, on utilise une éprouvette graduée et de l'eau.

Document 2 : caractéristiques de quelques éprouvettes graduées

Capacité (mL)	Précision (mL)	Graduation (mL)	Diamètre intérieur (mm)	Hauteur intérieure (mm)
10	$\pm 0,2$	0,2	14	65
50	$\pm 1,0$	0,5	25	102
100	$\pm 1,0$	1	29	152
250	$\pm 2,0$	2	43	173
500	$\pm 5,0$	5	53	227

Question 3 (4 points) : le laboratoire dispose de diverses éprouvettes dont les caractéristiques sont données dans le document 2.

Choisir l'éprouvette la plus adaptée à la mesure que l'on veut faire, en justifiant à partir des données des documents 1 et 2.

Question 4 (6 points) : expliquer la méthode de mesure et la schématiser.

Question 5 (3 points) : parmi les propositions suivantes, choisir, en la justifiant, celle qui permet d'améliorer la précision de cette mesure en gardant la même éprouvette :

- 3 Proposition a : augmenter le volume d'eau.
- 4 Proposition b : mesurer le volume total de plusieurs verres identiques.
- 5 Proposition c : remplacer l'eau par un liquide de masse volumique plus petite.

Correction

Question 1 :

Cette molécule est composée de 12 atomes de carbone, 18 atomes d'hydrogène et 7 atomes d'oxygène.

Question 2 :

Masse volumique du CR39 :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m en g , m = 4,1 g

V en mL , V = 3,1 mL

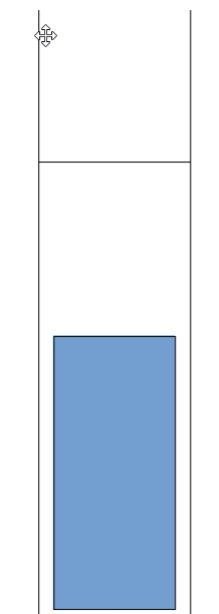
ρ en g/mL

$$\rho = \frac{4,1}{3,1} = 1,3 \text{ g/mL}$$

Ce qui fait $\frac{2,2}{1,3} = 1,7$ à $\frac{3,8}{1,3} = 2,9$ fois plus faible que le crown.

Question 3 :

Le verre doit rentrer dans l'éprouvette :

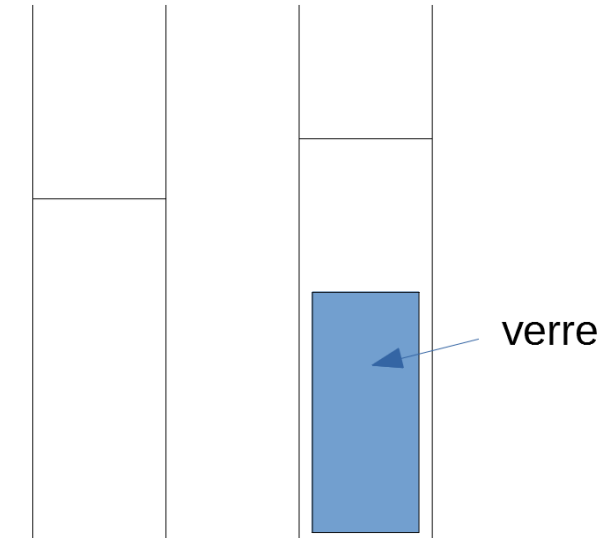


Par rapport à la taille du verre, les éprouvettes de 10, 50 et 100mL sont trop petites. Entre les 2 restantes, on prend la plus précise, c'est donc celle de 250mL qu'on va choisir.

Question 4 :

Mesure du volume par déplacement d'eau :

- on met de l'eau dans une éprouvette et on note le volume
- on met le verre dans l'eau et on note le nouveau volume
- on soustrait pour trouver le volume du verre

**Question 5 :**

- a- augmenter le volume d'eau ne change rien car on fait une soustraction donc le volume d'eau au début n'est pas important
- b- quand on mesure l'augmentation de volume en mettant plusieurs verres, il faut ensuite diviser par le nombre de verres. Plus le nombre de verres est grand, plus le résultat obtenu sera plus précis car l'erreur est divisée par le nombre de verres utilisés.
- c- la masse volumique n'intervient pas dans la mesure et cela ne modifiera pas la précision du résultat

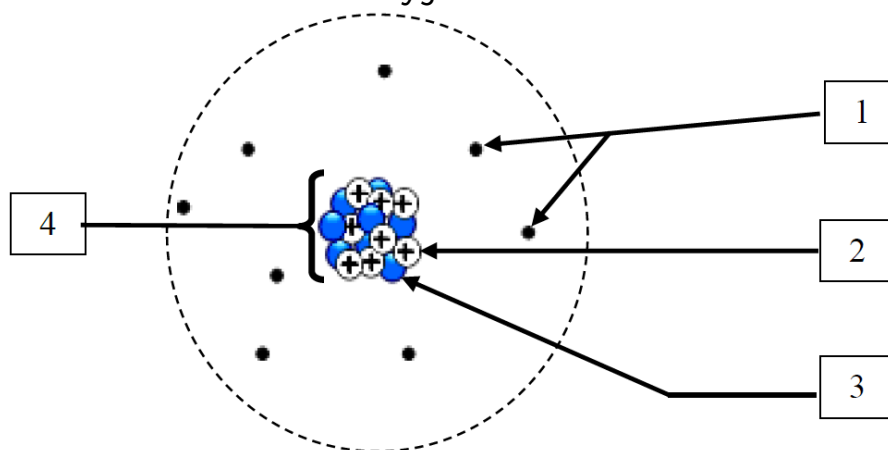
Métropole – Carottes glacières et climatologie

Des cylindres de glace, de formule chimique H_2O , appelées « carottes », sont prélevés dans les régions polaires et dans les glaciers des montagnes ; ils contiennent des renseignements précieux pour l'étude du climat.

L'élément oxygène se trouve notamment sous la forme de trois atomes stables nommés oxygène 16, oxygène 17 et oxygène 18.

À partir de la proportion d'oxygène 18 par rapport à l'oxygène 16 dans la glace, les chercheurs déterminent la température de l'atmosphère au moment de la formation de la glace.

Document 1 : Un modèle de l'atome d'oxygène



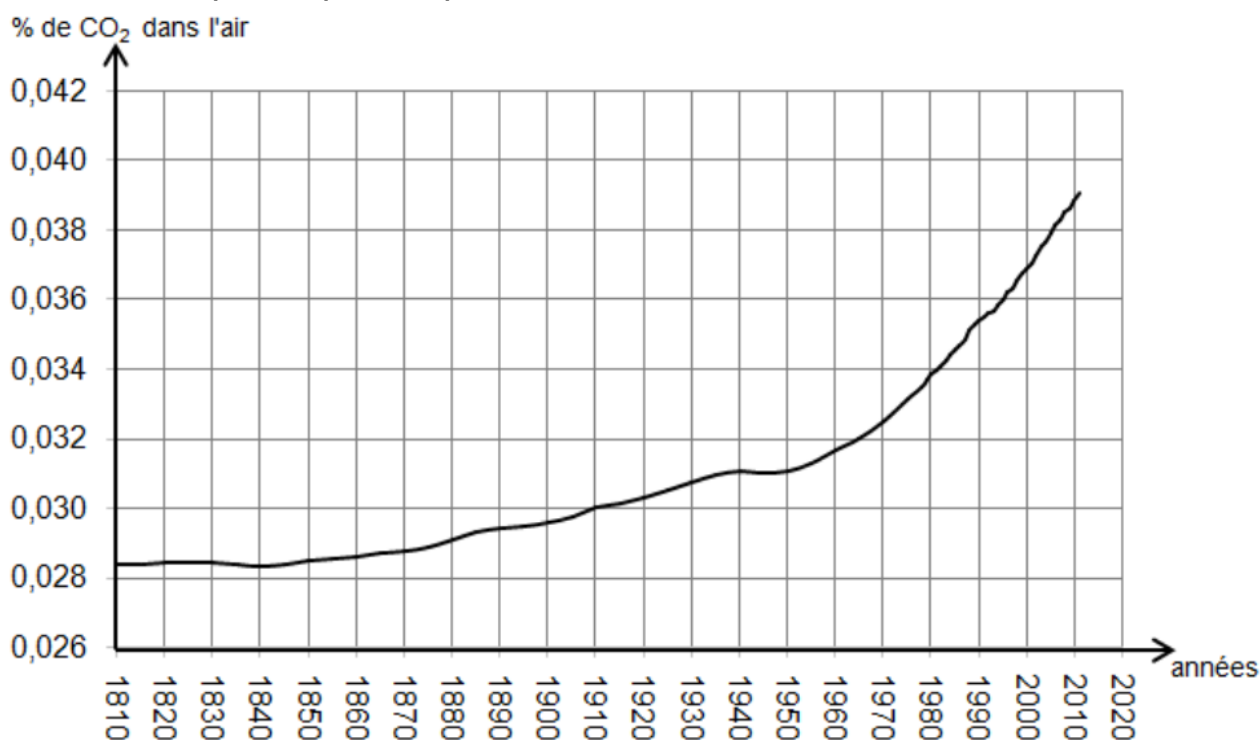
Document 2 : Les fiches d'identité des atomes d'oxygène stables

Oxygène 16 Symbole : $^{16}_8\text{O}$ Numéro atomique : 8 Nombre d'électrons : 8 Nombre de nucléons : 16 Masse de l'atome : $2,67 \times 10^{-26} \text{ kg}$ Abondance : 99,76 %	Oxygène 17 Symbole : $^{17}_8\text{O}$ Numéro atomique : 8 Nombre d'électrons : 8 Nombre de nucléons : 17 Masse de l'atome : $2,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$ Abondance : 0,04 %	Oxygène 18 Symbole : $^{18}_8\text{O}$ Numéro atomique : 8 Nombre d'électrons : 8 Nombre de nucléons : 18 Masse de l'atome : $3,01 \times 10^{-26} \text{ kg}$ Abondance : 0,20 %
--	---	---

Question 1 (7 points)

1a- Légender le document 1, en affectant à chaque numéro un nom parmi les propositions suivantes : noyau, électrons, proton, neutron.

1b- Quel est le nombre de protons présents dans chacun des 3 atomes d'oxygène ? Justifier vos réponses par une phrase.



Données : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/atmospheric-concentration-of-co2-ppm-1>

L'analyse des bulles d'air piégées dans la glace permet de déterminer la quantité de dioxyde de carbone CO_2 contenu dans l'atmosphère du passé.

Document 3 : Évolution du pourcentage en volume de CO_2 dans l'air au cours des années

Données : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/atmospheric-concentration-of-co2-ppm-1>

Question 2 (8,5 points)

2a- En utilisant le graphique du document 3, indiquer le pourcentage en volume de dioxyde de carbone présent dans l'air en 1910.

2b- En quelle année ce pourcentage a-t-il atteint 0,037 % ?

2c- Comparer, en citant des données du graphique, l'évolution du pourcentage de CO_2 en volume dans l'air, entre 1810 et 1950 puis entre 1950 et 2010.

2d- Quelle valeur pourrait atteindre ce pourcentage en 2020 ? Décrire et critiquer la méthode utilisée.

Le projet ICE MEMORY est un programme scientifique dont l'objectif est de constituer la première archive glaciaire du monde. Des carottes provenant des glaciers les plus en danger seront conservées à - 54 °C dans une cave creusée sous la neige de l'Antarctique.

Document 4 :

<i>Lieu de prélèvement de carottes glaciaires :</i>	<i>Intensité de pesanteur g du lieu</i>
Glacier du Mont Illimani (Bolivie). Altitude 6 300 m	$g = 9,76 \text{ N/kg}$
Glacier du Col du Dôme (France). Altitude 4 236 m	$g = 9,79 \text{ N/kg}$
Base de Vostok (Antarctique). Altitude 3 800 m	$g = 9,82 \text{ N/kg}$

Question 3 (9,5 points)

3a- À la base de Vostok qui se situe en Antarctique, on extrait une carotte de glace de 3 mètres de long, le poids du cylindre de glace est $P = 236 \text{ N}$.

Schématiser le cylindre de glace en position verticale et représenter le poids de la glace par un segment fléché en prenant pour échelle 1 cm pour 100 N.

3b- Utiliser les données du document 4 et de la question 3a pour calculer la masse du cylindre de glace de Vostok en kilogrammes. Expliquer la démarche suivie et écrire la relation utilisée.

Les essais et les démarches même non aboutis seront pris en compte.

Correction

1.a.

1 - électrons

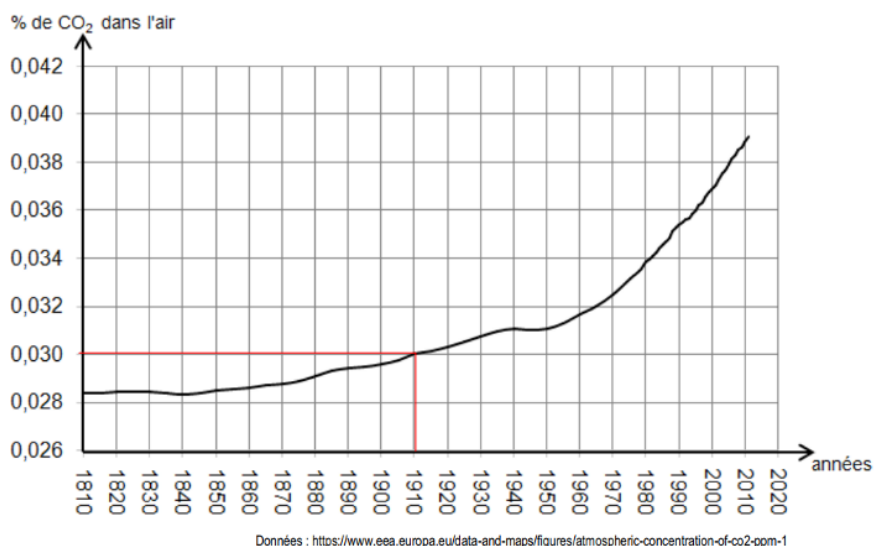
2 - proton

3 - neutron

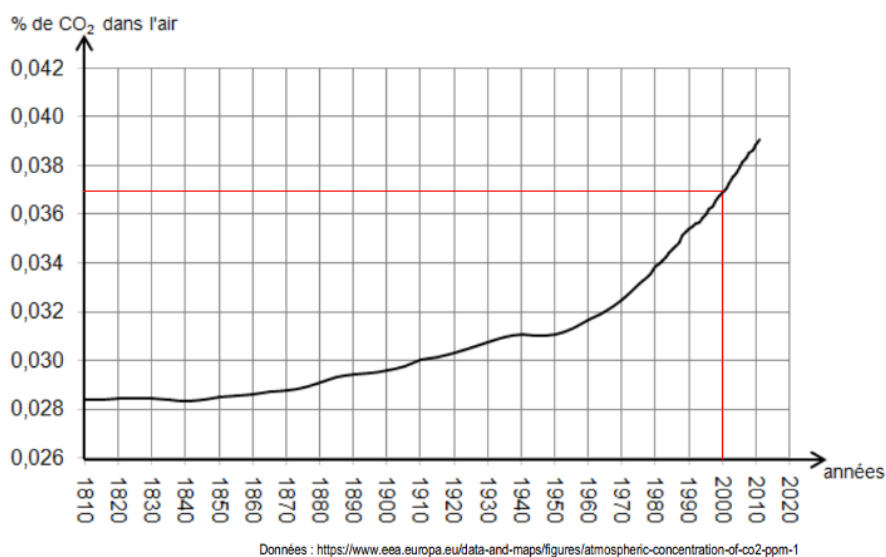
4 - noyau

b. 8 protons pour chaque atome d'oxygène car numéro atomique = 8

2.a. 0,030%



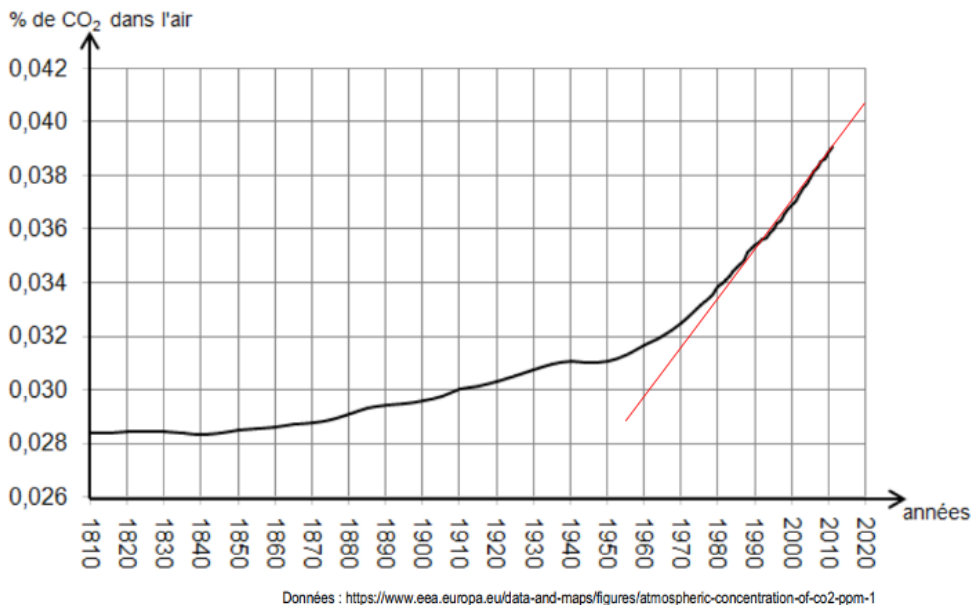
b. 2000



c. Entre 1810 et 1950 : le pourcentage augmente de 0,0285% à 0,0315% soit 0,003% de plus.

Entre 1950 et 2010 : le pourcentage augmente plus rapidement de 0,0315% à 0,039% soit 0,008% environ de plus.

d. La fin de la courbe ressemble à une droite. Si on prolonge cette droite, on peut estimer qu'en 2020 le pourcentage de dioxyde de carbone dans l'air sera de 0,0405%



Cela est bien sûr valable si la courbe suit la même progression dans les années à venir.

3. a.

Point d'application : centre de gravité

direction : verticale

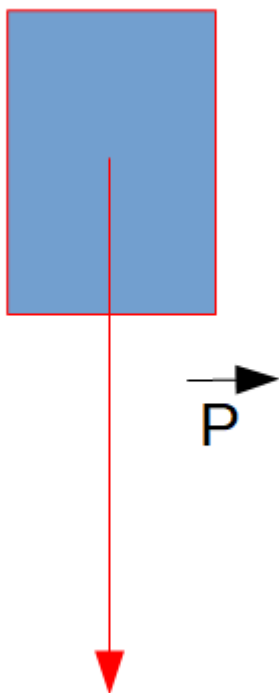
sens : vers le bas

valeur : 236N

Pour faire le dessin à l'échelle :

236 N	?cm
100N	1cm

$$236 \times 1 / 100 = 2,36\text{cm}$$



b. On sait que $P = m \times g$

P en N , $P = 236 \text{ N}$

m en kg

g en N/kg , $g = 9,82 \text{ N/kg}$

donc $m = \frac{P}{g}$

$$m = \frac{236}{9,82} = 24 \text{ kg}$$

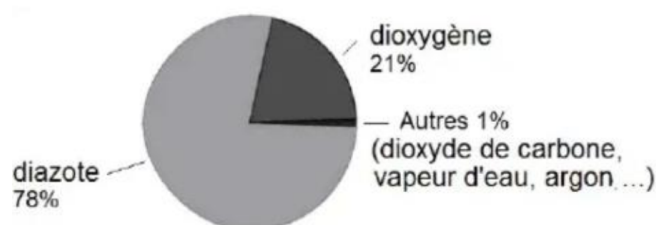
Métropole Septembre – Qualité de l'air

Pour information : Les essais et les démarches engagées, même non aboutis, seront pris en compte.

Dans les grandes villes, la qualité de l'air est contrôlée en permanence, afin de préserver la santé des habitants. Si certains seuils de polluants (ozone, microparticules, ...) sont dépassés, les pouvoirs publics prennent des mesures de prévention, comme la réduction de la vitesse des véhicules sur les voies périphériques.

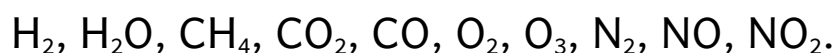
On s'intéresse ici à la composition de l'air en ville et à l'apparition de l'ozone en cas de pollution. On étudie ensuite un système de surveillance de la qualité de l'air : le LIDAR.

Document 1 : La composition de l'air (en volume)



Question 1 (2,5 points)

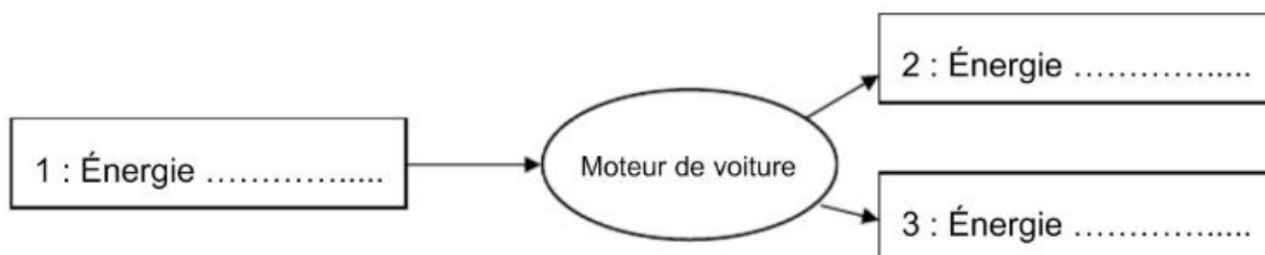
En s'aidant du document 1, indiquer, parmi la liste des formules chimiques ci-dessous, celles des deux principaux composants de l'air (non pollué) :



Les polluants proviennent en partie de la circulation automobile. Les voitures dotées d'un moteur à explosion réalisent la combustion de l'essence et libèrent différents gaz dont le dioxyde de carbone CO_2 et des oxydes d'azote notés NO_x . L'énergie chimique libérée est en partie convertie en énergie cinétique. Le reste est perdu sous forme de chaleur.

Question 2 (3 points)

Sans recopier le diagramme de conversion d'énergie ci-après, affecter à chaque numéro une forme d'énergie en choisissant parmi les termes suivants : énergie chimique, énergie électrique, énergie lumineuse, énergie cinétique et énergie thermique.

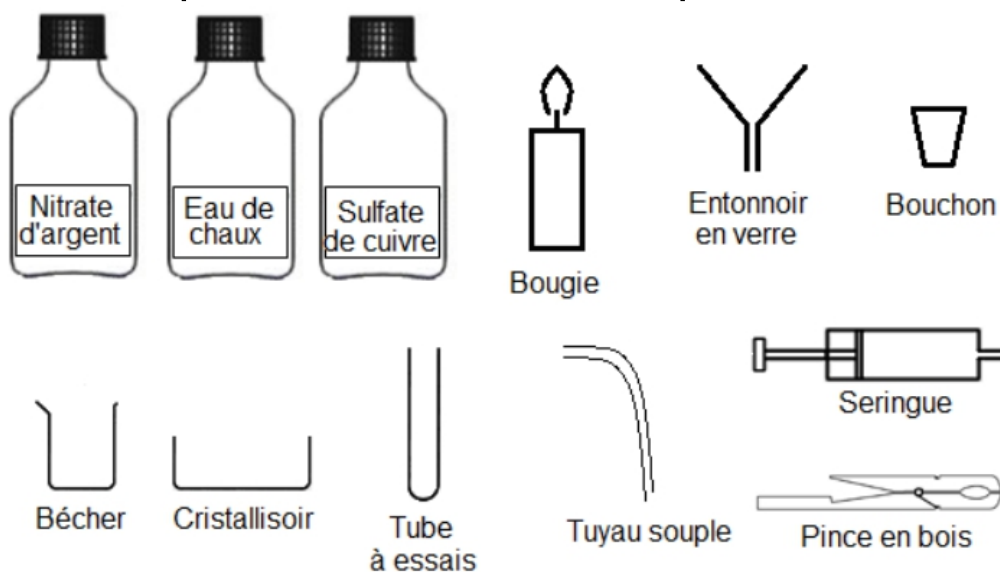


Question 3 (6 points)

En utilisant le document 2, proposer un protocole expérimental qui permet de mettre en évidence la production de dioxyde de carbone CO_2 obtenu lors d'une combustion. La réponse devra être accompagnée par des phrases et des schémas illustrant l'expérience réalisée. Toute démarche, même partielle, sera prise en compte.

Document 2 : Banque de données

Liste des composés et du matériel de chimie disponibles



Tests d'identification de certaines substances

Substance à identifier	Réactif test	Observation attendue
Eau	Sulfate de cuivre anhydre	Le sulfate de cuivre initialement blanc devient bleu.
Dioxyde de carbone	Eau de chaux	L'eau de chaux se trouble.
Ions chlorure	Nitrate d'Argent	Formation d'un précipité blanc.

Question 4 (8 points) :

En ville, l'ozone de formule O_3 est un gaz polluant. Il se forme par une transformation chimique entre le dioxyde d'azote NO_2 et le dioxygène O_2 , en présence de lumière du Soleil.

4a- Donner les compositions atomiques des molécules de dioxygène et d'ozone.

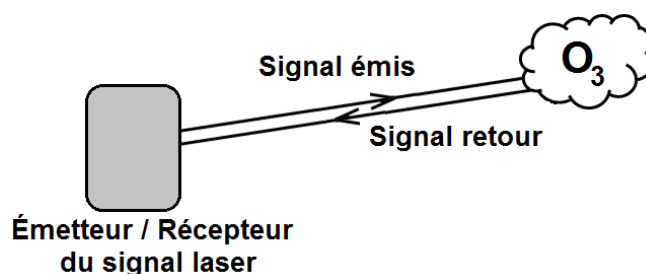
4b- La transformation chimique, évoquée ci-dessus, est modélisée par l'équation chimique suivante :



Montrer que cette équation respecte la conservation des atomes.

Le LIDAR permet notamment d'analyser la composition de l'air et de repérer certains gaz. Il fonctionne à l'aide d'un laser qui émet, pendant un très court instant, une onde électromagnétique du même type que la lumière. Ce signal se déplace à la vitesse de 300 000 km/s.

Document 3 : La détection de l'ozone



Le signal met 3 μs pour aller jusqu'à la zone analysée et revenir au récepteur.

Déterminer la distance entre le LIDAR et la zone analysée. Expliquer la démarche en quelques phrases, et préciser la relation utilisée. Toute démarche, même partielle, sera prise en compte.

On rappelle $1 \mu s = 10^{-6} s$.

Correction

Question 1 :

Diazote N_2

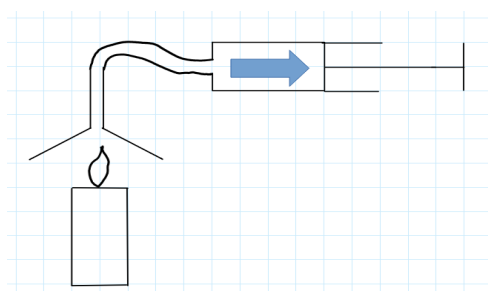
Dioxygène O_2

Question 2 :

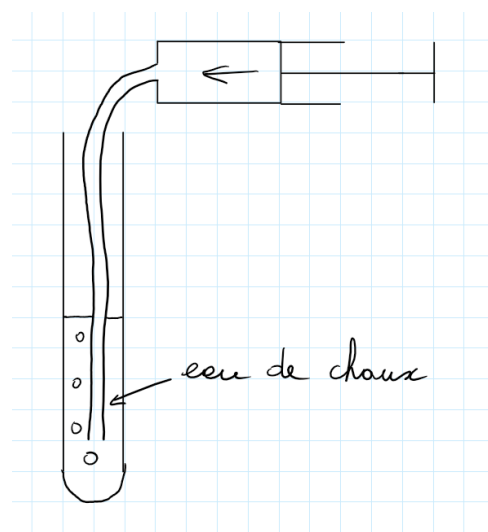
1. Énergie chimique
2. Énergie cinétique
3. Énergie thermique

Question 3 :

- allumer la bougie
- placer au dessus de la bougie l'entonnoir avec le tuyau et la seringue puis on aspire le gaz issu de la combustion



- mettre de l'eau de chaux dans un tube à essai puis faire "buller" le gaz de la seringue dans le tube à essai.



Si l'eau de chaux se trouble, cela signifie qu'il y a production de dioxyde de carbone

Question 4 :**4a.** O_2 dioxygène : 2 atomes d'oxygène O_3 ozone : 3 atomes d'oxygène**4b.**

Dans les réactifs :

- 4 atomes d'oxygène

- 1 atome d'azote

Dans les produits :

- 4 atomes d'oxygène

- 1 atome d'azote

Il y a donc conservation des atomes

Question 5 :**Pour l'aller-retour :**

$$d = v \times t$$

v en km/s , $v = 300\,000$ km/st en s , $t = 3 \times 10^{-6}$ s

d en km

$$d = 300\,000 \times 3 \times 10^{-6} = 0,9\text{ km} = 900\text{ m}$$

Pour l'aller seulement :

$$900 / 2 = 450\text{ m}$$

La distance entre le LIDAR et la zone analysée est de 450 m

Antilles série professionnelle agricole – Hortensias roses ou hortensias bleus



Hortensias

Source : <https://www.espoma.com/>

Victor rend visite à son grand-père, qui a des fleurs hortensias dans son jardin.

Victor est surpris, car dans le jardin de ses parents les hortensias sont roses, or ceux de son grand-père sont bleus.

Son grand-père lui indique que la couleur de ces fleurs dépend de la nature du sol. Victor, avec l'aide de son professeur de physique-chimie, va réaliser quelques tests pour mieux connaître la nature du sol des jardins de son grand-père et de ses parents.

1. Chimie du sol (9 points)

À l'aide de papier pH, il mesure tout d'abord le pH de l'eau du sol au niveau des hortensias, il obtient les couleurs suivantes :

- jaune ocre pour le sol du jardin de son grand père
- vert foncé pour le sol du jardin de ses parents

1.1 En s'aidant des données fournies ci-dessous, donner le pH des sols de ces deux jardins.

- pH du sol du jardin du grand-père :
- pH du sol du jardin des parents :

Données :

Gamme de couleur du papier pH	Rose vif	Rouge	Rouge orangé	Orange	Jaune ocre	Jaune kaki
Valeur du pH mesuré	1	2	3	4	5	6

Gamme de couleur du papier pH	Vert	Vert foncé	Violet clair	Violet foncé	Bleu	Bleu foncé
Valeur du pH mesuré	7	8	9	10	12	14

1.2 Le sol du grand-père est-il acide, basique ou neutre ? Justifier la réponse.

Victor effectue par ailleurs une recherche sur la culture des hortensias et découvre que, pour qu'ils soient de couleur bleue, il faut que le sol contienne un ion particulier. Son grand père utilise régulièrement un engrais qui apporte cet ion au sol de son jardin. Victor cherche à identifier cet ion.

Il obtient le résultat ci-dessous en ajoutant quelques gouttes de soude dans une solution aqueuse de l'engrais de son grand-père.



Résultat obtenu

Donnée : tableau de reconnaissance de quelques ions

Ion testé	Réactif	Couleur du précipité
Fer II (Fe^{2+})	Soude	Vert foncé
Fer III (Fe^{3+})	Soude	Marron foncé
Argent (Ag^+)	Soude	Noir
Aluminium (Al^{3+})	Soude	Blanc

1.3 Indiquer quel est l'ion mis en évidence responsable de la couleur bleue des hortensias.

1.4 La soude contient des ions HO^- , indiquer la nature de cette solution (acide, basique, neutre ou d'aucune nature).

2. Amélioration du sol (12 points)

Sur le sac d'engrais figure le pictogramme donné ci-contre :



2.1 Donner sa signification.

2.2 Indiquer les précautions à prendre pour sa manipulation.

Le grand père de Victor lui dit : « Je mets un poids de 10 g par m^2 pour mes hortensias ».

2.3 Le grand père fait une erreur de langage scientifique, expliquer laquelle.

2.4 Les hortensias des parents de Victor occupent au sol une surface de 20 m^2 . La boîte d'engrais « hortensias bleus » est livrée avec une cuillère doseuse de 20g. Calculer le nombre de cuillers nécessaires pour fertiliser ces hortensias selon les conseils du grand-père.

3. Synthèse (4 points)

En s'appuyant sur les résultats des tests pratiqués sur les sols des jardins des parents et du grand-père de Victor, indiquer quelles sont les conditions pour que le sol d'un jardin favorise l'obtention d'hortensias de couleur bleue.

Correction

1.1

- pH du sol du jardin du grand-père : pH = 5
- pH du sol du jardin des parents : pH = 8

1.2 pH < 7 donc le sol est acide

1.3 On obtient un précipité blanc en présence de soude donc l'ion aluminium est présent

1.4 Une solution qui contient des ions HO^- majoritairement est une solution basique.

2.1 Cette substance est corrosive.

2.2 Porter des gants, blouse et lunettes de protection

2.3 10g est une masse, pas un poids. Un poids s'exprime en newton.

2.4

masse en g	surface en m^2
10g	1m^2
?	20m^2

$$\frac{10 \times 20}{1} = 200\text{g}$$

masse en g	nombre de cuillères
20g	1
200g	?

$$\frac{200 \times 1}{20} = 10 \text{ cuillères}$$

3. Pour avoir des hortensias de couleur bleue, il faut :

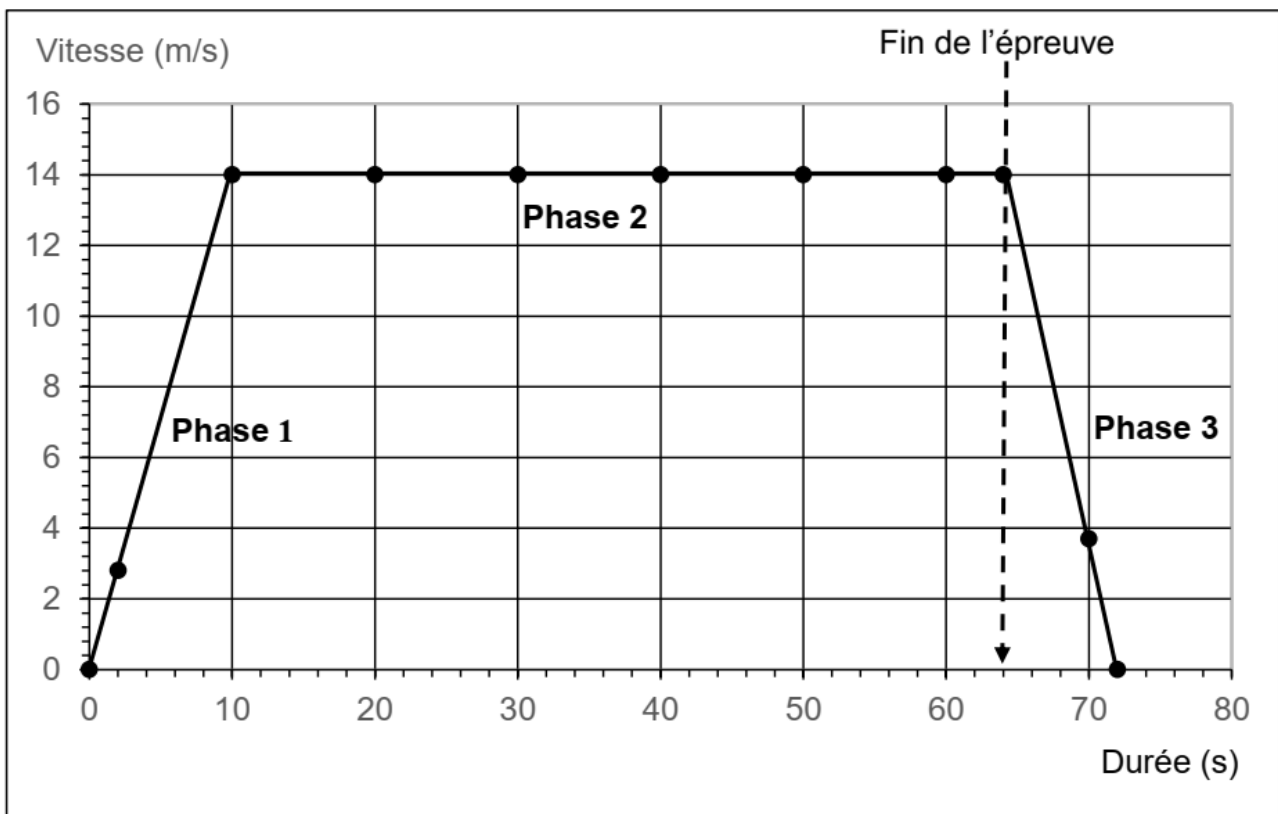
- un sol acide
- un sol riche en ions aluminium

Antilles série professionnelle - Le vélo

Un compteur de vélo indique la distance parcourue, la durée de parcours, la vitesse moyenne... S'il est connecté, le compteur permet en plus d'analyser les données enregistrées et d'obtenir des graphiques.

Voici un exemple de graphique obtenu lors d'une épreuve sur piste de 500 m avec départ arrêté.

Les phases 1 et 2 représentent la variation de la vitesse d'un cycliste au cours de l'épreuve. La phase 3 représente la variation de la vitesse du cycliste après avoir franchi la ligne d'arrivée.



Question 1 (4 points) :

À l'aide du graphique, déterminer la durée de l'épreuve.

Question 2. (3 points)

Déterminer en m/s la vitesse moyenne du cycliste lors de l'épreuve parcourue sur une

distance de 500 m. Le calcul réalisé sera précisé sur la copie.

On rappelle que $v = \frac{d}{t}$

Question 3. (3 points)

Qualifier le mouvement du cycliste après qu'il a franchi la ligne d'arrivée (phase 3 du graphique) en utilisant l'adjectif qui convient dans la liste suivante : accéléré / uniforme / ralenti. Justifier la réponse.

Après la course, les vélos sont nettoyés avec un shampoing spécifique dont voici un extrait de l'étiquette.

Shampoing vélo		
pH=3	Précautions d'emploi	ATTENTION
Contient : sodium laureth sulfate, alkylamidopropyl betaine, sodium olefin sulfo	Port  Ne pas utiliser le produit pur. Diluer un bouchon de shampoing dans un litre d'eau puis appliquer avec un chiffon doux. Ne pas rincer.	

Question 4. (2 points)

En exploitant la liste des pictogrammes suivants, nommer le danger que présente l'utilisation du shampoing.

	Corrosif Brûlures de la peau et lésions oculaires graves		Nocif ou irritant par contact cutané, par ingestion, par inhalation
	Toxique Par contact cutané, par ingestion, par inhalation		Dangereux pour l'environnement
	Danger pour la santé Risques CMR (cancérogène, mutagène ou reprotoxique)		Inflammable ou extrêmement inflammable

Question 5. (2 points)

L'étiquette a été tachée, rendant illisible une des précautions d'emploi. Proposer une précaution à prendre pour manipuler ce produit en toute sécurité.

Question 6. (3 points)

Préciser si le shampoing est une solution acide ou basique. Justifier la réponse.

Question 7. (5 points)

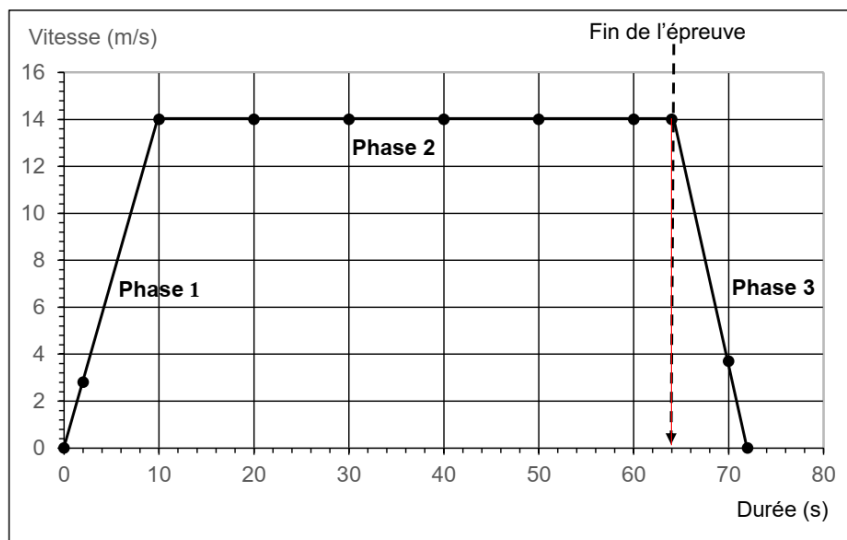
Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier le pH du shampoing. Préciser le matériel utilisé, les étapes de la manipulation et les observations attendues, sous forme de textes ou de schémas.

Question 8. (4 points)

Dans les conditions d'usage recommandées, le pH de la solution de shampoing dilué est égal à 5. Justifier l'intérêt de la dilution en termes de sécurité.

Correction

Question 1



64 s

Question 2

$t = 64 \text{ s}$

$d = 500 \text{ m}$

$$v = \frac{d}{t}$$

v en m/s

d en m , $d = 500\text{m}$

t en s , $t=64\text{s}$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{500}{64} = 7,8 \text{ m/s}$$

Question 3

Le mouvement est ralenti car la vitesse diminue.

Question 4

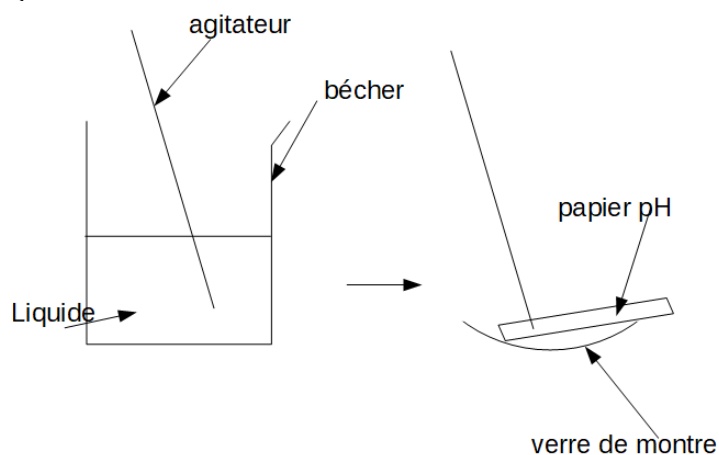
La substance est corrosive

Question 5

Il faut porter des gants, des lunettes de protection et une blouse.

Question 6

Comme $\text{pH} < 7$, le shampoing est acide.

Question 7**Matériel :**

- bécher
- agitateur
- verre de montre
- papier pH

Protocole :

On verse le shampoing dans un bécher.

On prélève une goutte de shampoing avec un agitateur.

On dépose un morceau de papier pH sur le verre de montre.

On dépose une goutte de shampoing sur le papier pH.

On regarde la couleur du papier pH et on la compare avec l'échelle de teinte pour déterminer le pH.

On peut aussi utiliser un pH-mètre.

Question 8

Quand on dilue le shampoing, le pH augmente (jusqu'à un maximum de 7). Il est donc moins corrosif et donc moins dangereux.

Métropole septembre série professionnelle - Le tour de France cycliste

Pour information : Les essais et les démarches engagées, même non aboutis, seront pris en compte.

La 1^{ère} étape du Tour de France cycliste de 2018 s'est disputée le long du littoral vendéen entre Noirmoutier-en-l'Île et Fontenay-le-Comte sur une distance de 201 km.

Document 1 : carte de la première étape du Tour de France 2018



Sources : ASO, maps4news.com/©HERE © AFP

Question 1 (4 points) : Montrer que la durée prévue de l'étape est de 4 h 50. Toute tentative de calcul sera valorisée.

Question 2 (4points) : Calculer la vitesse moyenne prévue pour les coureurs cyclistes lors de l'étape en km/h. Arrondir le résultat à l'unité.

Données : $v = \frac{d}{t}$ et 4 h 50 soit 4,8 h

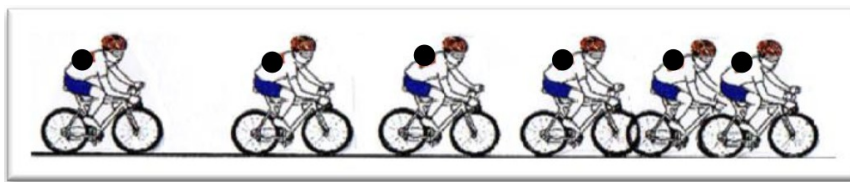
Depuis le premier Tour de France en 1903, la vitesse moyenne des vainqueurs n'a cessé d'augmenter : de 25 km/h pour Maurice Garin sur un vélo de 20 kg, elle est passée à environ 41 km/h pour le coureur Christopher Froome en 2017 sur un vélo de 6,8 kg (masse minimale imposée par le règlement international).

Question 3 (5 points) :

Comparer la vitesse moyenne du Tour de France 2017 avec celle du premier Tour de France en 1903. Justifier cette évolution (deux arguments sont attendus).

Document 2 : la chronophotographie

La chronophotographie est une superposition de photographies prises à intervalles de temps égaux.



Pour simplifier le document, on supprime les images pour ne conserver que les points représentant les positions successives du cycliste à intervalles de temps égaux. On observe trois cyclistes et on obtient les chronophotographies ci-dessous.

Question 4 (6 points) :

Exploiter les trois chronophotographies pour indiquer dans le tableau ci-dessous la nature du mouvement à l'aide du vocabulaire suivant : uniforme, accéléré, ralenti. Justifier les réponses.

	Sens du mouvement →									
Cycliste 1 :	•	•	•	•	•	•				•
Cycliste 2 :	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cycliste 3 :	•			•		•	•	•	•	

	Nature	Justification
Mouvement du cycliste 1		
Mouvement du cycliste 2		
Mouvement du cycliste 3		

L'analyse sanguine d'un cycliste montre un manque de calcium. Pour y remédier, le médecin du Tour de France lui conseille de boire une eau riche en ions calcium.

Question 5 (6 points) :

En exploitant le document 3, décrire un protocole expérimental pour tester la présence des ions calcium dans l'eau de boisson. On précisera les étapes de la manipulation et les observations attendues, sous forme de textes ou de schémas.

Document 3 : tableau d'identification de quelques ions en solution aqueuse

Ions testés		Réactifs utilisés	Mise en évidence des ions
Nom	Formule		
Cuivre II	Cu^{2+}	Hydroxyde de sodium	Solide bleu
Chlorure	Cl^-	Nitrate d'argent	Solide blanc
Sulfate	SO_4^{2-}	Chlorure de baryum	Solide blanc
Calcium	Ca^{2+}	Oxalate d'ammonium	Solide blanc

Correction

1. $t = 15\text{h}50 - 11\text{h}00 = 4\text{h}50$

2. $v = \frac{d}{t}$

v en km/h

d en km ; d = 201 km

t en h ; t = 4,8 h

$$v = \frac{201}{4,8} = 41,875 = 42\text{ km/h}$$

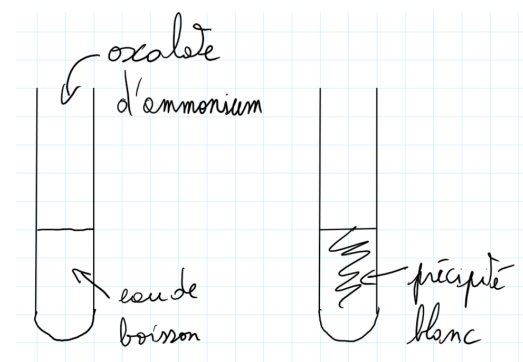
3. Le vélo actuel est plus léger.

La qualité de la préparation sportive des coureurs s'est améliorée.

4.

	Nature	Justification
Mouvement du cycliste 1	accéléré	Les points sont de plus en plus espacés. La distance parcourue pendant la même durée augmente. La vitesse augmente.
Mouvement du cycliste 2	uniforme	Les points sont régulièrement espacés. La distance parcourue pendant la même durée reste constante. La vitesse est constante.
Mouvement du cycliste 3	ralenti	Les points sont de moins en moins espacés. La distance parcourue pendant la même durée diminue. La vitesse diminue.

5.



Si on obtient un précipité blanc, l'eau contient des ions calcium.

Si on n'obtient pas un précipité blanc, l'eau ne contient pas des ions calcium.

Métropole série professionnelle agricole

- Enquête policière

ATTENTION IL Y A DES QUESTIONS HORS PROGRAMME DANS CE SUJET

Monsieur Jan a été bousculé devant chez lui par une personne qui lui a dérobé son portefeuille et a rapidement pris la fuite. Après son agression, il remarque une grosse tâche sur son tee-shirt.

Un inspecteur de police mène son enquête. Il retient trois suspects :

→ **M. Raymond**, ouvrier dans une entreprise qui utilise **du sulfate de Fer III ($\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$)**, du métal cuivre (Cu) et du métal fer (Fe) ;

→ Mme Boisseau, paysagiste qui utilise **du sulfate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)** pour traiter ses arbres fruitiers et du métal zinc (Zn) pour construire des toitures d'abris ;

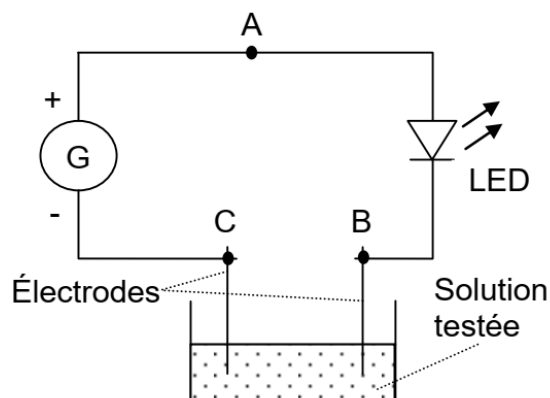
→ Mme Blanc, pâtissière qui se sert **de sucres (saccharose, sirop de glucose)** et **de poudres d'argent et d'or** pour confectionner et décorer ses gâteaux.

Des analyses ont été effectuées par le laboratoire de police scientifique.



Source : <https://www.police-nationale.net/technicien-police-technique-scientifique/>

1. Conduction des solutions (16 points).



La substance composant la tâche du tee-shirt a été mise en solution dans de l'eau pure, et un test permettant de savoir si la solution conduit le courant électrique a été réalisé.

Ce test est réalisé à l'aide du circuit électrique schématisé ci-contre.

Les résultats indiquent que **la solution est conductrice**.

1.1. Indiquer le rôle de la lampe LED dans le circuit électrique.

1.2. Sur le schéma du circuit électrique, indiquer par une flèche le sens conventionnel du courant.

1.3. Indiquer le nom des particules qui assurent la conduction du courant électrique dans les fils électriques du circuit.

1.4. La tension aux bornes du générateur a pour valeur : $U_{AC} = 6 \text{ V}$ et la tension aux bornes de la LED a pour valeur : $U_{AB} = 1,2 \text{ V}$.

a. Calculer la valeur de la tension entre les points B et C en détaillant le calcul.

b. Citer le nom de la loi utilisée.

1.5. Sachant que les solutions ioniques sont conductrices et que les solutions de sucres ne contiennent pas d'ions, indiquer quelle première hypothèse l'inspecteur peut faire.

2. Tests (5,5 points). Les techniciens du laboratoire procèdent au test d'identification d'ions éventuellement présents dans la tâche. En faisant réagir quelques gouttes d'une solution de soude sur la solution du composant de la tâche, **ils obtiennent un précipité bleu** de formule $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Tableau de données de référence sur l'identification de quelques ions :

Ions recherchés	Réactif spécifique utilisé	Couleur du précipité obtenu
Ion Fer III (Fe^{3+})	Soude ou hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-)	Brun orangé
Ion Cuivre II (Cu^{2+})	Soude ou hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-)	Bleu
Ion Fer II (Fe^{2+})	Soude ou hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-)	Vert

2.1. En s'aidant des données du tableau ci-dessus, identifier l'ion détecté par le test.

2.2. Parmi les trois équations de réactions incomplètes proposées ci-dessous, choisir et compléter celle correspondant à ce test, barrer les deux autres.

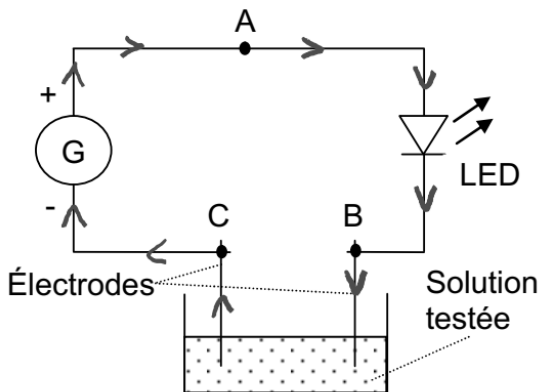
$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots + 2\text{HO}^-$	$\dots + 2\text{HO}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}^{2+} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$
---	---	---

3. Synthèse (3,5 points). En s'appuyant sur les tests réalisés dans le laboratoire de la police scientifique, indiquer, en justifiant, quel est le coupable le plus probable parmi les trois suspects.

Correction

1.1. La LED sert à savoir si le courant passe ou pas dans la solution. Elle s'allume quand le courant passe.

1.2.



1.3. Les électrons sont les particules qui assurent la conduction du courant électrique dans les fils électriques du circuit

1.4.

a. $U_{\text{générateur}} = U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$ donc

$$6 = 1,2 + U_{NB}$$

donc $U_{BC} = 6 - 1,2 = 4,8V$

b. La loi d'additivité de la tension dans un circuit en série

1.5. Mme Blanc est innocente car cette solution est conductrice.

2.1. C'est l'ion Cu^{2+} car on obtient un précipité bleu.

2.2. L'équation 2 répond à ces critères :

$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots + 2\text{HO}^-$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{HO}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}^{2+} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$
---	--	---

3. Le coupable est Mme Boisseau car elle utilise du sulfate de cuivre.

Métropole série pro – Ironman

L'Ironman est un triathlon très exigeant comportant trois épreuves :

- 3800 m de natation ;
- 180 km de cyclisme ;
- 42 km de course à pied (soit l'équivalent d'un marathon).

Question 1 (4 points) :

Calculer en km la distance totale parcourue lors d'un Ironman. Préciser le calcul effectué sur la copie.

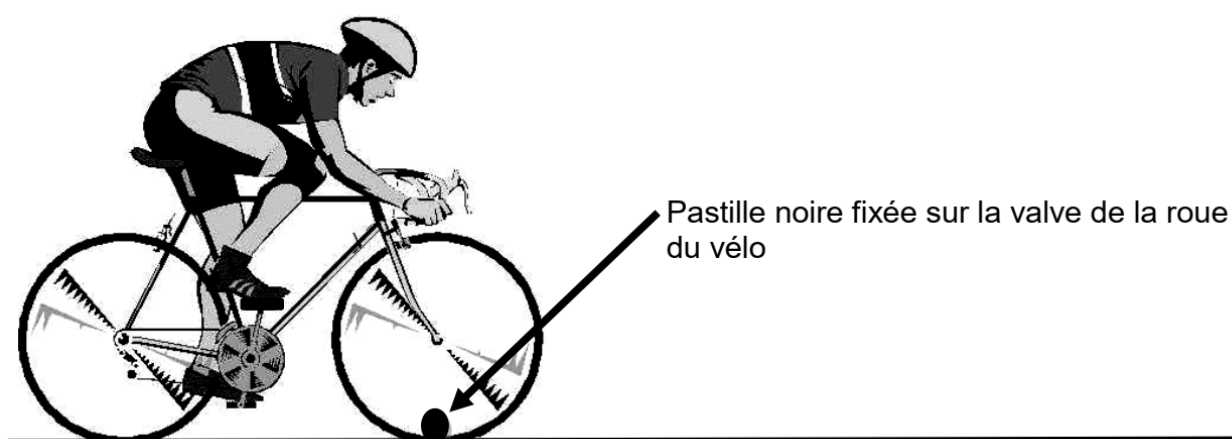
Donnée : 1km = 1 000 m

Question 2 (4 points) :

Calculer la vitesse moyenne en km/h d'un triathlète qui effectue l'épreuve en 8 heures.

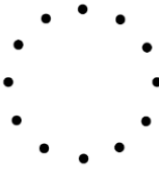
On rappelle que $v = \frac{d}{t}$

Un spectateur immobile au bord d'une route regarde passer un triathlète pendant l'épreuve de cyclisme.



Question 3 (3 points) :

Parmi les propositions suivantes, écrire sur la copie la lettre correspondant à la trajectoire de la valve vue par le spectateur immobile au bord de la route.

Trajectoire A	Trajectoire B	Trajectoire C
		

Avant l'épreuve, le triathlète prépare une boisson à base de vitamine C. La vitamine C ou acide ascorbique a pour formule chimique $C_6H_8O_6$.

Question 4 (5 points) :

Donner le nom et le nombre d'atomes de chaque élément chimique présent dans la molécule de vitamine C.

Donnée : extrait simplifié du tableau périodique

1 H Hydrogène							2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Béryllium	5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon

La vitamine C est disponible en comprimés effervescents.



La notice précise qu'il faut dissoudre 1 comprimé dans 250 mL d'eau.

Le triathlète souhaite préparer un litre de boisson vitaminée.

Question 5 (4 points) :

Déterminer le nombre de comprimés à dissoudre pour préparer un litre de boisson vitaminée. Justifier la réponse. *Donnée : 1L = 1 000 mL*

Question 6 (5 points) :

On dispose du matériel de chimie présenté ci-dessous. Proposer un protocole que pourrait suivre un chimiste pour préparer la boisson vitaminée du triathlète. Les différentes étapes seront détaillées. On pourra s'aider de textes ou de schémas.

Données :

- les comprimés de vitamine C sont trop gros pour être introduits dans la fiole jaugée directement ;
- les comprimés effervescents se dissolvent en produisant de petites bulles de gaz lorsqu'ils sont mis dans de l'eau.



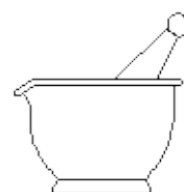
Pissette d'eau
minérale



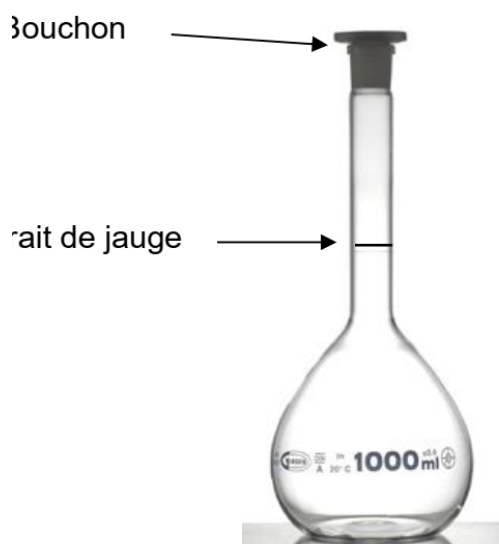
Entonnoir



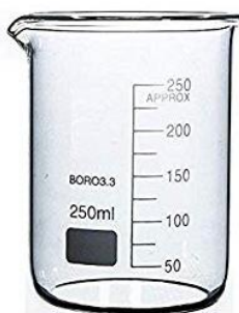
Agitateur en verre



Mortier et pilon



Fiole jaugée contenant un litre



Bécher 250 mL



Comprimés de
vitamine C

Correction

Question 1

$$3,8 + 180 + 42 = 225,8 \text{ km}$$

Question 2

$$v = \frac{d}{t}$$

v en km/h

d en km , d = 225,8 km

t en h , t = 8 h

$$v = \frac{225,8}{8} = 28,225 \text{ km/h}$$

Question 3

Trajectoire C : trajectoire par rapport au spectateur

Question 4

6 atomes de carbone

8 atomes d'hydrogène

6 atomes d'oxygène

Question 5

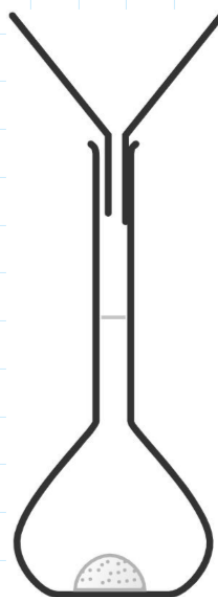
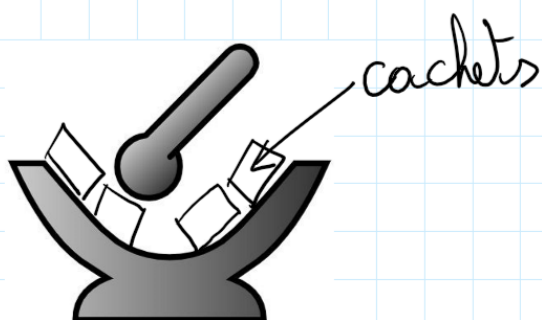
Nombre de comprimés	Volume d'eau en mL
1	250mL
?	1000mL

$$\frac{1 \times 1000}{250} = 4$$

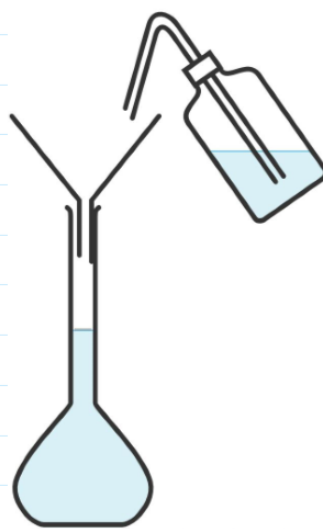
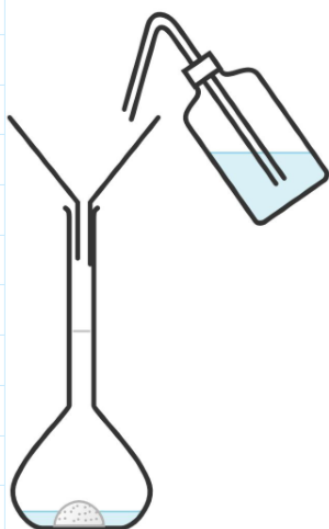
Il faut 4 comprimés.

Question 6

On réduit en poudre les cachets puis met la pour dans la fiole jaugée à l'aide de l'entonnoir.



On ajoute un peu d'eau avec la pissette pour dissoudre la poudre. Puis on complète jusqu'à 1000mL quand la poudre est complètement dissoute.



Polynésie série professionnelle – Airbag

Partie A :

Extrait de la classification périodique des éléments

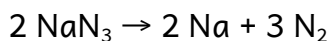
Hydrogène 1_1H							Hélium 4_2He
Lithium 7_3Li	Béryllium 9_4Be	Bore ${}^{11}_5B$	Carbone ${}^{12}_6C$	Azote ${}^{14}_7N$	Oxygène ${}^{16}_8O$	Fluor ${}^{19}_9F$	Néon ${}^{20}_{10}Ne$
Sodium ${}^{23}_{11}Na$	Magnésium ${}^{24}_{12}Mg$	Aluminium ${}^{27}_{13}Al$	Silicium ${}^{28}_{14}Si$	Phosphore ${}^{31}_{15}P$	Soufre ${}^{32}_{16}S$	Chlore ${}^{35}_{17}Cl$	Argon ${}^{40}_{18}Ar$
Potassium ${}^{39}_{19}K$	Calcium ${}^{40}_{20}Ca$						

L'airbag a été conçu pour améliorer la sécurité des passagers d'un véhicule lors des collisions frontales mais il ne dispense pas du port de la ceinture de sécurité.

De nombreuses personnes pensent que l'airbag est un sac rempli d'air.

Le but de ce travail est de savoir si le gaz contenu dans l'airbag est vraiment de l'air. On rappelle que l'air est un mélange de nombreux gaz ; il est principalement constitué de dioxygène (21%) et de diazote (78%).

L'équation de la principale réaction chimique qui permet de produire le gaz qui gonfle l'airbag est donnée ci-dessous :



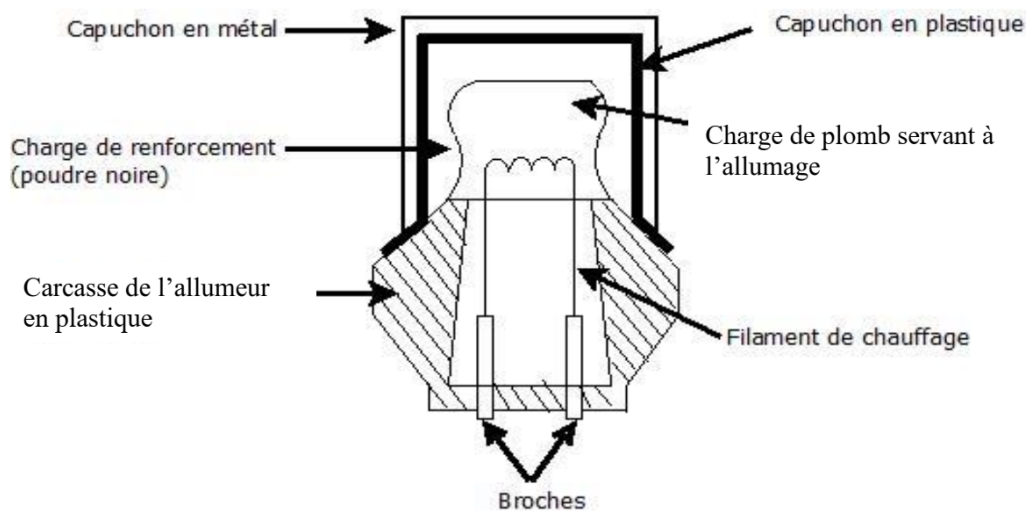
1. En utilisant l'extrait du tableau périodique des éléments, donner le nom de chacun des produits formés lors de cette réaction chimique.
2. Indiquer parmi les deux produits de la réaction celui qui est un gaz présent naturellement dans l'air.

3. Donner le nombre d'électrons qui « gravitent » autour du noyau de l'atome de sodium. Justifier la réponse.
4. Indiquer si le gaz qui gonfle l'airbag est de l'air. Justifier la réponse en quelques lignes.

Partie B :

Lors d'une très forte décélération ou accélération due à un impact, un capteur d'impact produit un signal électrique. Ce signal électrique, transmis à un allumeur électrique, déclenche l'airbag. L'ensemble est un détonateur.

Schéma du détonateur d'airbag



1. Le circuit électrique de mise à feu du détonateur peut être schématisé par une résistance R et un générateur. L'intensité I du courant électrique dans le circuit est mesurée à l'aide d'un ampèremètre.

Représenter le schéma normalisé du circuit.

2. La valeur de la résistance R est égale à $3\ \Omega$. Le courant de mise à feu a une intensité I égale à $0,9\ \text{A}$.

En utilisant la loi d'Ohm, calculer la tension U nécessaire au déclenchement de l'air-

bag.

Rappel : loi d'Ohm : $U = RI$

3. Expliquer pourquoi il ne faut jamais contrôler la résistance d'un détonateur avec un ohmmètre pouvant présenter à ses bornes une tension de 3,5 V.

Correction

Partie A :

1. Produits formés :

- Na : sodium
- N_2 : diazote

2. Le diazote N_2 est naturellement présent dans l'air.

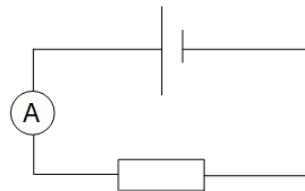
3. Numéro atomique de l'azote : 7

Il y a donc 7 protons (positifs) dans le noyau de cet atome. Il y a donc 7 électrons (négatifs) qui tournent autour du noyau car un atome est neutre.

4. Ce n'est pas de l'air car l'air est un mélange diazote-dioxygène. Il manque le dioxygène.

Partie B :

1.



2. $U = R \times I$

U en V

R en Ω , $R = 3 \Omega$

I en A , $I = 0,9 A$

$$U = 3 \times 0,9 = 2,7V$$

3. Calculons l'intensité du courant qui traverse la résistance de 3Ω si la tension U est de 3,5V

$$I = \frac{U}{R} \text{ avec } U = 3,5 V \text{ et } R = 3 \Omega$$

$$I = \frac{3,5}{3} = 1,17A$$

$1,17A > 0,9A$ donc l'airbag va se déclencher.

Polynésie série professionnelle agricole

- Cuisson des pâtes

Oscar veut se faire cuire 200 g de pâtes. Il verse 2 L d'eau dans une casserole et la place sur le brûleur de sa gazinière. Celle-ci est alimentée en gaz de ville, le méthane, de formule CH_4 .

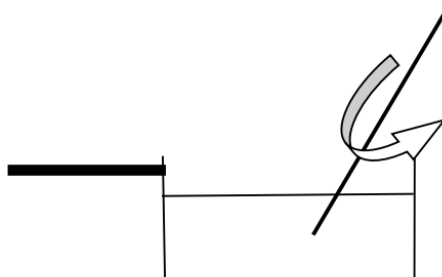
1. Ébullition de l'eau (3 points)

Au bout de quelques minutes l'eau entre en ébullition. Il y a production de vapeur d'eau au-dessus de la casserole.

Compléter le tableau ci-dessous par **oui** ou par **non**.

	Pour l'eau liquide	Pour la vapeur d'eau
Les molécules sont rapprochées les unes des autres.		
Les molécules sont animées de mouvements désordonnés.		

2. Dissolution du sel dans l'eau (12 points)



La valeur de la masse de l'eau contenue dans la casserole est : 2 000 g.

Pour effectuer la cuisson des pâtes, Oscar introduit 40 g de sel de cuisine (NaCl).

2.1. Choisir parmi les réponses proposées ci-dessous celle qui est exacte (cocher la bonne réponse) :

La valeur de la masse de l'eau salée est :

- ☐ 2 000 g
- ☐ 1 960 g
- ☐ 2 040 g

2.2. Justifier la réponse à la question 2.1.

2.3. Relier les différentes espèces chimiques proposées ci-dessous à leur nature :

- | | |
|------------------------|------------|
| ▪ H_2O | ▪ Ion |
| ▪ Cl^- | ▪ Molécule |
| ▪ Na^+ | ▪ Atome |
| ▪ Cu | |

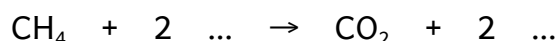
2.4. Une solution aqueuse de sel de cuisine (chlorure de sodium) contient l'espèce Cl^- qui peut être caractérisée au laboratoire à l'aide d'une solution de nitrate d'argent. Un précipité blanc se forme alors.

Schématiser et légender l'expérience correspondant à ce test.

3. Combustion du gaz de ville pour la cuisson (10 points)

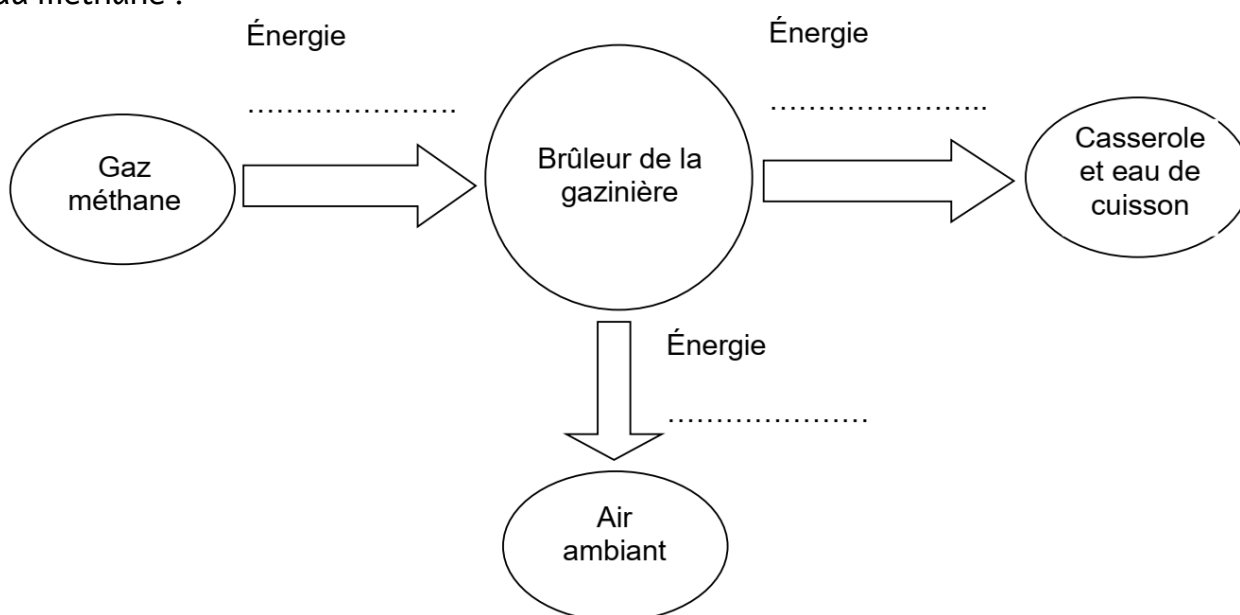
Au tout début du chauffage, Oscar observe l'apparition de gouttes d'eau H_2O sur l'extérieur de la casserole.

3.1. Compléter l'équation de la combustion du méthane dans le dioxygène :



3.2. Expliquer pourquoi la combustion du méthane est une transformation chimique.

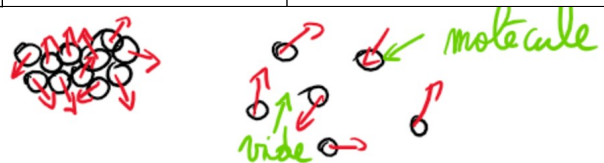
3.3. Compléter le schéma de la chaîne énergétique mise en jeu lors de la combustion du méthane :



Correction

1.

	Pour l'eau liquide	Pour la vapeur d'eau
Les molécules sont rapprochées les unes des autres.	oui	non
Les molécules sont animées de mouvements désordonnés.	oui	oui



2.1.

La valeur de la masse de l'eau salée est :

o 2000 g

o 1960 g

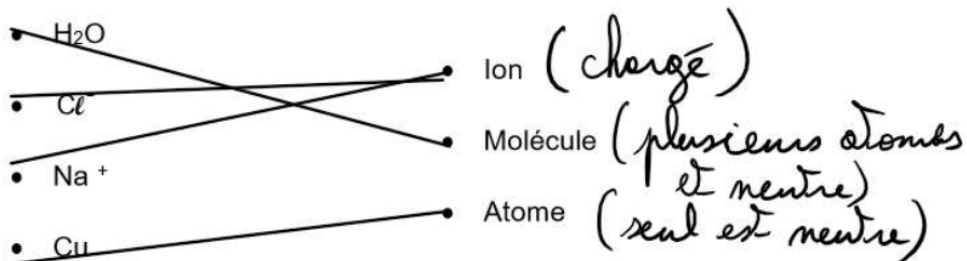
X 2040 g (il y a conservation de la masse)

2.2. Il y a conservation de la masse lors d'une dissolution :

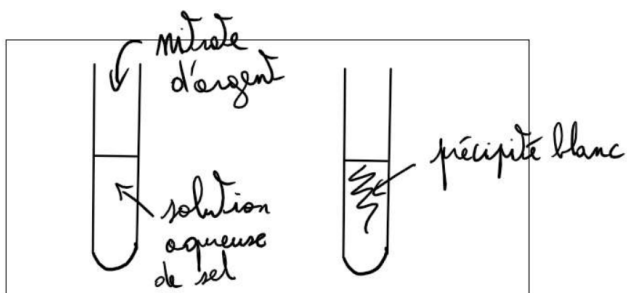
$$m_{\text{solvant}} + m_{\text{soluté}} = m_{\text{solution}}$$

$$2000 + 40 = 2040 \text{ g}$$

2.3.



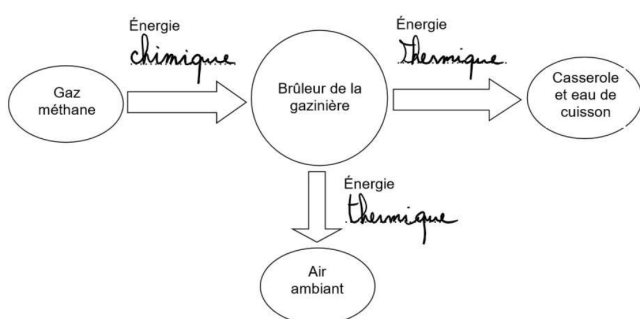
2.4.



3.2. C'est une transformation chimique car il y a :

- des réactifs qui sont consommés (méthane et dioxygène)
- des produits qui se forment (dioxyde de carbone et eau)

3.3.



Polynésie série professionnelle - Septembre - Fusée Ariane

Exercice 1

Le 26 septembre 2018 a eu lieu le 100ème lancement d'Ariane 5.

Le moteur de l'étage supérieur d'Ariane 5 utilise comme combustible le propergol, constitué d'atomes de carbone, d'azote et d'hydrogène.

La combustion produit des molécules de N_2 , de CO_2 et de H_2O .

Le but de l'exercice est de déterminer si la combustion du propergol a un impact sur l'environnement.

Document 1 : Tableau périodique des éléments

Hydrogène 1_1H							Hélium 4_2He
Lithium 7_3Li	Béryllium 9_4Be	Bore ${}^{11}_5B$	Carbone ${}^{12}_6C$	Azote ${}^{14}_7N$	Oxygène ${}^{16}_8O$	Fluor ${}^{19}_9F$	Néon ${}^{20}_{10}Ne$
Sodium ${}^{23}_{11}Na$	Magnésium ${}^{24}_{12}Mg$	Aluminium ${}^{27}_{13}Al$	Silicium ${}^{28}_{14}Si$	Phosphore ${}^{31}_{15}P$	Soufre ${}^{32}_{16}S$	Chlore ${}^{35}_{17}Cl$	Argon ${}^{40}_{18}Ar$
Potassium ${}^{39}_{19}K$	Calcium ${}^{40}_{20}Ca$						

Document 2 : tests d'identification de gaz

Nom et formule du gaz à identifier	Réaction observée
Dihydrogène H_2	Une allumette enflammée placée à l'entrée d'un tube contenant du dihydrogène provoque une légère détonation
Dioxygène O_2	Une allumette incandescente placée à l'entrée d'un tube contenant du dioxygène se rallume
Dioxyde de carbone CO_2	Trouble l'eau de chaux

1. Donner le symbole des éléments constituant le propergol.
2. Donner le nom des produits obtenus lors de la combustion.
3. Un des gaz responsables de l'effet de serre trouble l'eau de chaux. En déduire si la combustion du propergol contribue à l'effet de serre. Justifier votre raisonnement.

Exercice 2

Afin de permettre à la fusée Ariane 5 de décoller, une succession de combustions lui permet de subir une poussée d'environ 15 000 kN. La masse d'une fusée Ariane 5 est de 750 000 kg.

Le but de l'exercice est de vérifier si la poussée subie est suffisante au décollage.

1. Parmi les formules suivantes, recopier la formule adaptée au calcul du poids de la fusée.

$$P = \frac{m}{g}$$

$$P = mg$$

$$P = \frac{g}{m}$$

2. Calculer le poids de la fusée au décollage. On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$.
3. Convertir le résultat précédent en kN, sachant que $1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$.
4. Compléter le tableau des caractéristiques du poids et de la poussée au décollage.

Force	Droite d'action	Sens	Valeur
Poids			
Poussée	Verticale	Vers le haut	

5. Le décollage d'une fusée nécessite une poussée d'une valeur supérieure à 1,8 fois son poids.
Déterminer si cette condition est atteinte.

Correction

Exercice 1

1. Carbone : C

Azote : N

Hydrogène : O

2. Les produits :

- N_2 : diazote

- CO_2 : dioxyde de carbone

- H_2O : eau

3. Le gaz à effet de serre qui trouble l'eau de chaux est le dioxyde de carbone.

La combustion du propergol produit du dioxyde de carbone donc elle contribue à l'effet de serre.

Exercice 2

1. $P = m \times g$

P en Newton

m en kilogramme

g en N/kg (newton par kilogramme)

2. On a :

$$m = 750000 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

donc

$$P = 750000 \times 10 = 7500000 \text{ N}$$

3. $7500000 \text{ N} = 7500 \text{ kN}$

Document 3 à compléter

Force	Droite d'action (direction)	Sens	Valeur
Poids	Verticale	vers le bas	7 500 kN
Poussée	Verticale	Vers le haut	15 000 kN

5. Est-ce que la poussée $> 1,8 \times 7500$?

$$1,8 \times 7500 = 13500 \text{ kN}$$

La poussée est suffisante car $15000 \text{ kN} > 13500 \text{ kN}$

Année 2020

Centres étrangers - Aménager un fourgon



Pour voyager, de plus en plus de personnes aménagent un fourgon. Les installations électriques sont des étapes importantes de l'aménagement.

1. Lampes LED (6 points)



Le fourgon aménagé doit être équipé d'une installation lumineuse.

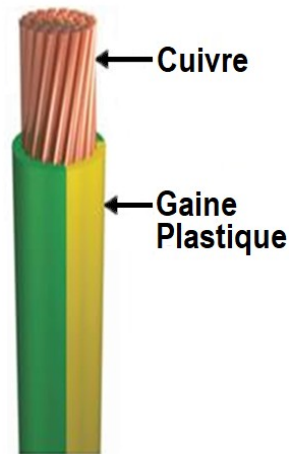
1.1. Recopier la phrase suivante en choisissant à chaque fois la bonne proposition :

« Dans un circuit électrique, la lampe LED se comporte comme un **récepteur / générateur** . Alimentée en énergie **thermique / électrique** , elle émet de l'énergie **lumineuse / électrique** ».

1.2. Préciser, en justifiant la réponse, si la lampe LED réalise un transfert ou une conversion d'énergie.

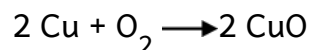
2. L'installation électrique (13 points)

Pour réaliser l'installation électrique, on utilise des câbles constitués de brins de cuivre recouverte d'une fine couche plastique appelée gaine.



2.1. Justifier brièvement la présence d'une gaine plastique enrobant les brins de cuivre pour garantir la sécurité de l'utilisateur.

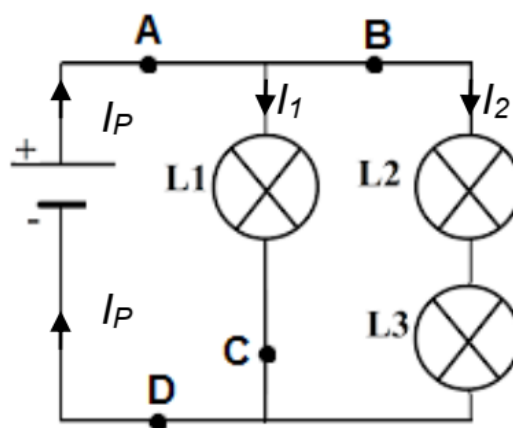
2.2. En contact avec l'air, le cuivre noircit. Il participe à une transformation chimique qui peut être modélisée par la réaction d'équation :



2.2.1. Indiquer si le dioxygène de l'air est un produit ou un réactif de cette transformation chimique. Justifier.

2.2.2. Expliquer la présence du chiffre « 2 » devant la formule chimique de l'oxyde de cuivre CuO.

On modélise l'installation électrique du fourgon par le circuit schématisé ci-dessous.



2.3. La batterie est modélisée par une pile. Reproduire le schéma de la pile.

2.4. On souhaite ajouter dans le circuit un interrupteur capable d'allumer et d'éteindre toutes les lampes en même temps.

Indiquer, parmi les positions **A**, **B**, **C** ou **D** où pourrait être placé l'interrupteur pour répondre à ce cahier des charges.

2.5. Lorsque toutes les lampes sont allumées, la pile a une tension électrique à ses bornes $U = 12 \text{ V}$.

À l'aide d'un ampèremètre, on réalise plusieurs mesures :

- intensité du courant électrique dans la branche principale $I_p = 0,15 \text{ A}$
- intensité du courant électrique traversant les lampes L2 et L3 $I_2 = 0,12 \text{ A}$.

L'aménagement ne permettant pas de mesurer directement l'intensité I_1 du courant électrique traversant la lampe L₁, on cherche à obtenir sa valeur par un calcul.

2.5.1. Vérifier, en justifiant la réponse, que la valeur de l'intensité I_1 du courant électrique traversant la lampe L1 est égale à 30 mA.

2.5.2. Sur la lampe L1 figurent les indications suivantes : 12 V ; 0,36 W. Justifier que la lampe L1 fonctionne dans les conditions normales d'utilisation.

3. Choix d'une batterie (6 points)

Pour alimenter en énergie les différents appareils électriques, la batterie auxiliaire choisie doit être à décharge lente.

À l'aide des données et du document ci-dessous, déterminer la batterie la moins chère qui offrirait deux jours d'autonomie dans des conditions normales d'utilisation.

Une démarche et des calculs sont attendus.

Données sur les besoins de l'utilisateur

Appareils utilisés	Puissance (en W)	Temps d'utilisation par jour (en h)
Ensemble des lampes	6	2
Glacière	37	8
Téléphone portable	5	2

Document : Batteries disponibles

	Batterie A	Batterie B	Batterie C
Type	décharge lente	de démarrage	décharge lente
Énergie disponible	588 Wh	756 Wh	840 Wh
Prix	87 €	93 €	120 €

Correction

1.1. Dans un circuit électrique, la lampe LED se comporte comme un récepteur. Alimentée en énergie électrique, elle émet de l'énergie lumineuse

1.2. Comme l'énergie change de type, c'est une conversion.

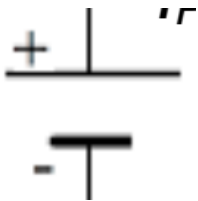
2.1. La gaine en plastique est un isolant électrique.

2.2.1. Le dioxygène est un réactif car il est consommé.

2.2.2. Le 2 devant l'oxyde de cuivre CuO indique qu'il s'est formée 2 molécules d'oxyde de cuivre CuO.

Comme il y a conservation de la masse, les atomes se conservent. S'il y a 2 atomes d'oxygène dans les réactifs, il en faut 2 dans les produits.

2.3.



2.4. A et D

2.5.1. D'après la loi d'additivité de l'intensité, $I_p = I_1 + I_2$

donc $I_1 = I_p - I_2 = 0,15 - 0,12 = 0,03 \text{ A} = 30 \text{ mA}$

2.5.2. Calculons l'intensité nominale de la lampe :

$$I = \frac{P}{U}$$

I en A

P en W

U en V

$$I = \frac{0,36}{12} = 0,03 \text{ A} = 30 \text{ mA}$$

L'intensité qui traverse la lampe est égale à l'intensité nominale de la lampe. Elle fonctionne donc normalement.

3.

$$\frac{E}{E} = \frac{P}{2} \times t \quad (6 \times 2 + 37 \times 8 + 5 \times 2) = 636Wh$$

Il faut donc la batterie C.

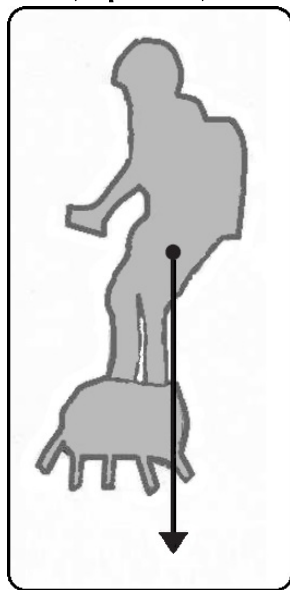
Polynésie – L’homme volant



La cérémonie du 14 juillet 2019 sur les Champs Élysées fut marquée par la démonstration d’un “homme volant” debout sur son Flyboard Air ® à quelques dizaines de mètres au-dessus du sol : Franky Zapata.

Le 4 août 2019, il réussit à traverser la Manche sur son Flyboard Air ®, de France en Angleterre, avec une escale de ravitaillement.

1ère Partie : l’ascension (9 points)



(la flèche fait 4cm de long)

Le Flyboard Air ® est une planche propulsée par 5 réacteurs placés sous les pieds du pilote.

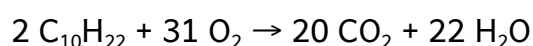
1.1 Dans les toutes premières secondes de l’ascension, le pilote s’élève verticalement et sa vitesse augmente. Décrire le mouvement du pilote en utilisant des termes choisis parmi les suivants : rectiligne, circulaire, uniforme, accéléré.

- 1.2 Préciser la direction et le sens de la force représentée par le segment fléché sur le schéma ci-contre.
- 1.3 Déterminer la valeur de la force représentée. Echelle : 1 cm $\leftrightarrow$ 400 N
- 1.4 Préciser si la force représentée sur le schéma modélise la poussée des réacteurs pour décoller ou le poids du pilote et de son équipement.
- 1.5 Indiquer si l'énergie potentielle de position augmente ou diminue pendant l'ascension du pilote. Justifier.

2ème Partie : les réacteurs (8 points)

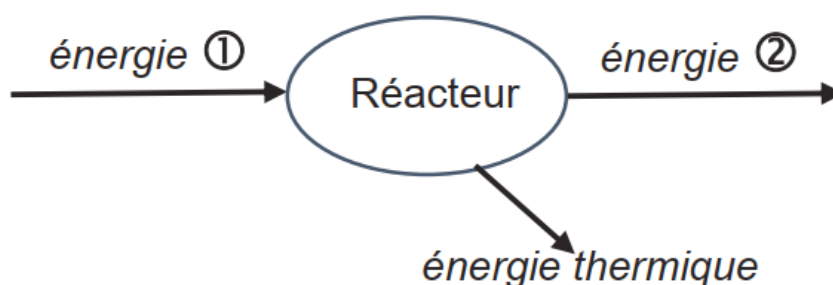
Dans les réacteurs du Flyboard Air ® a lieu la combustion du carburant qui éjecte les gaz nécessaires à la propulsion.

Cette combustion est modélisée par la réaction d'équation :



- 2.1 Justifier que l'équation de la réaction est bien ajustée au niveau du carbone C.
- 2.2 Recopier les formules chimiques des deux produits de la réaction et les nommer.
- 2.3 À partir de l'équation de la réaction, donner la formule chimique du carburant.
- 2.4 Le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous concerne l'un des réacteurs du Flyboard Air ®.

Sans recopier le diagramme, attribuer aux numéros 1 et 2 et les différentes formes d'énergie en choisissant parmi les suivantes : nucléaire, cinétique, lumineuse, chimique.



3ème Partie : la traversée de la Manche (8 points)

Cette traversée nécessitant un certain volume de carburant, une escale de ravitaillement est prévue à mi-chemin sur une plateforme située en mer.



Quelques données :

Durée totale de la traversée : $t = 22 \text{ min}$

Distance totale parcourue : $D = 35 \text{ km}$

Distance parcourue pour atteindre le ravitaillement : $d = 18 \text{ km}$

Consommation en carburant : 2 kg/km .

(Les réacteurs consomment 2 kg de carburant pour 1 km parcouru.)

Masse volumique du carburant : $\rho = 0,74 \text{ kg/L}$

3.1 Montrer que la vitesse moyenne de l'homme volant est de l'ordre de 95 km/h durant la traversée.

3.2 La réserve de carburant est contenue dans le sac à dos du pilote. Franky Zapata a à sa disposition trois modèles de sac à dos de volumes respectifs 10 L , 30 L et 50 L .

Déterminer quel sac convient à la traversée. Justifier à l'aide de calculs et expliquer la démarche suivie.

Toute démarche entreprise même non aboutie sera valorisée.

Correction

1ère partie

1. Mouvement rectiligne accéléré

(rectiligne car la trajectoire est une droite, accéléré car la vitesse augmente)

2. direction : verticale

sens : vers le bas

3. La flèche fait 4cm de long (attention cette valeur dépend de l'impression du sujet sur une feuille)

La force mesurée a donc une valeur de $4 \times 400 = 1600\text{N}$

4. Poids du pilote et de son équipement.

(la poussée des réacteurs pour décoller "pousse" le système vers le haut)

5. Comme la hauteur augmente, l'énergie potentielle de position augmente aussi.

2ème partie

1. Il y a $2 \times 10 = 20$ atomes de carbone dans les réactifs.

Il y a $20 \times 1 = 20$ atomes de carbone dans les produits.

2. Formule : CO_2 / Nom : dioxyde de carbone

Formule : H_2O / Nom : eau

3. Formule : $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

4. énergie 1 : chimique

énergie 2 : cinétique (ce qui permet la propulsion)

3ème partie

$$1. v = \frac{D}{t}$$

v en km/h

D en km, D = 35km

t en h, $t = 22\text{min} = 22/60 = 0,3667\text{h}$

$$v = \frac{35}{0,3667} = 95\text{km/h}$$

2. Calculons la masse de carburant nécessaire pour faire arriver au ravitaillement.

Les réacteurs consomment 2 kg de carburant pour 1 km parcouru.

Pour faire 18km, il faut donc $2 \times 18 = 36\text{kg}$ de carburant.

Calculons le volume de 36kg de carburant

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ en kg/L

m en kg

V en L

$$V = \frac{m}{\rho}$$

m = 36kg

$\rho = 0,74\text{kg/L}$

$$\text{donc } V = \frac{36}{0,74} = 49\text{L}$$

Il faut donc utiliser le sac à dos de 50L

Métropole Antilles Guyane Réunion et Mayotte - L'aquariophilie



Source : Funny-Fish-35-Kids-Childrens-Aquarium

L'aquariophilie est le loisir qui consiste à s'occuper d'animaux et de plantes aquatiques dans un aquarium. Les contrôles de la qualité de l'eau et de la température sont indispensables à la bonne santé des poissons et des plantes.

1. Contrôle de la qualité de l'eau (10 points)

Julian est chargé de l'entretien d'un aquarium d'eau douce. Il contrôle le pH de son eau à l'aide d'un papier adapté dont la couleur change selon la valeur du pH, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Couleur du papier pH	Rouge / Orange	Jaune / Vert	Bleu	Violet
Valeurs du pH	de 1 à 4	de 5 à 7	8	de 9 à 14

La bandelette de papier qu'il a utilisée se colore en bleu.

1.1. Donner la valeur du pH de l'eau de l'aquarium.

Les déchets organiques (déjections) des poissons produisent des ions ammonium NH_4^+ . En milieu basique, ces ions se transforment en ammoniac NH_3 . Cette espèce est caractérisée par les pictogrammes donnés ci-contre :



1.2. Préciser leurs significations en cochant les propositions exactes :

- ☐ Inflammable
- ☐ Corrosif
- ☐ Dangereux pour l'environnement
- ☐ Très toxique

1.3. Julian doit faire baisser rapidement le pH de l'aquarium à l'aide d'un produit adapté, expliquer pourquoi.

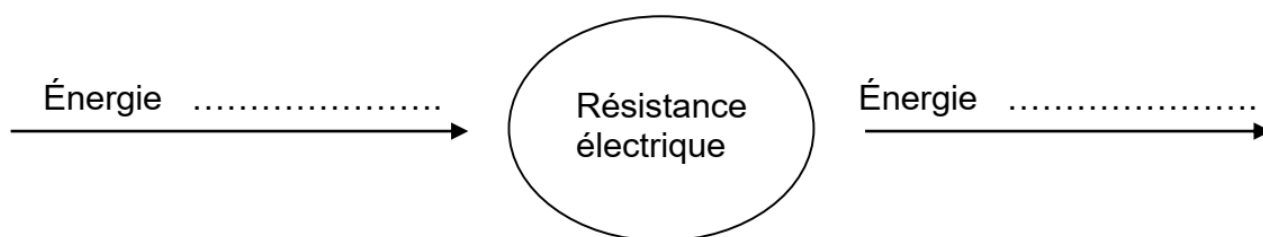
2. Contrôle de la température de l'eau (15 points)

La température de l'eau d'un aquarium doit être comprise entre 23°C et 26°C . Le chauffage et le maintien de la température sont assurés par un **thermoplongeur** (photo ci-contre) constitué d'une résistance électrique qui permet de chauffer l'eau.



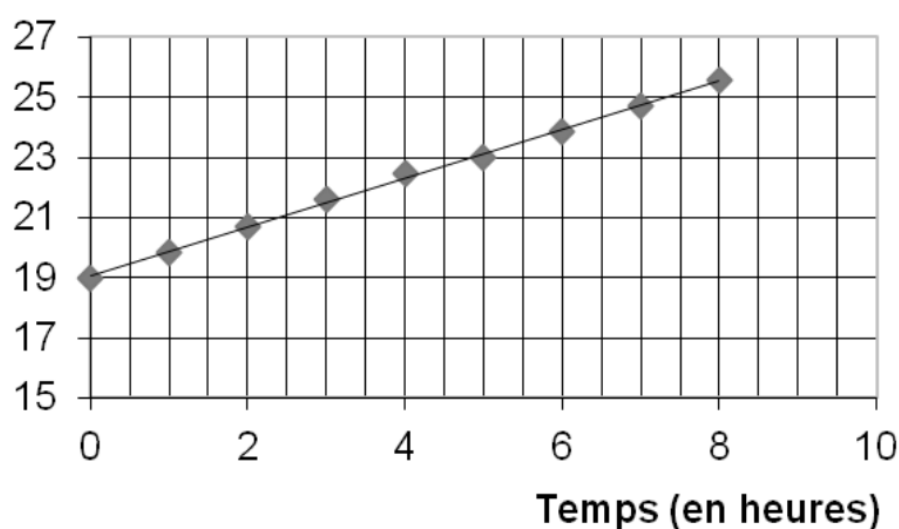
Source : Amazon

2.1. Compléter la chaîne énergétique donnée ci-dessous en choisissant deux formes d'énergie appropriées parmi les suivantes : chimique, thermique, cinétique et électrique.



L'aquarium est rempli avec 200 L d'une eau à 19°C. Julian branche le thermoplongeur pour augmenter la température de l'eau. Il effectue des mesures de la température de l'eau à intervalles de temps réguliers, ce qui lui permet d'obtenir le graphique suivant :

Température (en°C)



2.2. En s'aidant de ce graphique, indiquer le temps mis pour que l'eau atteigne la température de 25°C. On fera apparaître sur le graphique les traits de lecture de la réponse.

2.3. L'énergie nécessaire à l'échauffement des 200L d'eau de 19°C à 25°C a pour valeur : $E = 1400 \text{ W.h}$. Considérant que la durée nécessaire à cela a pour valeur : $t = 7 \text{ h}$, montrer que la valeur de la puissance du thermoplongeur a pour valeur : $P = 200 \text{ W}$.
Donnée : $E = P \times t$ que l'on peut écrire également : $P = E \div t$

2.4. Julian voudrait que l'échauffement de l'eau ait une durée 2 fois plus faible, c'est-à-dire : $t = 3,5 \text{ h}$.

Expliquer pourquoi il devra choisir, pour cela, un thermoplongeur d'une puissance $P' = 400 \text{ W}$

Correction

1.1. La couleur obtenue est bleue donc le pH est de 8.

1.2.

Dangereux pour l'environnement

Très toxique

1.3. L'eau de l'aquarium est basique puisque le pH est supérieur à 7.

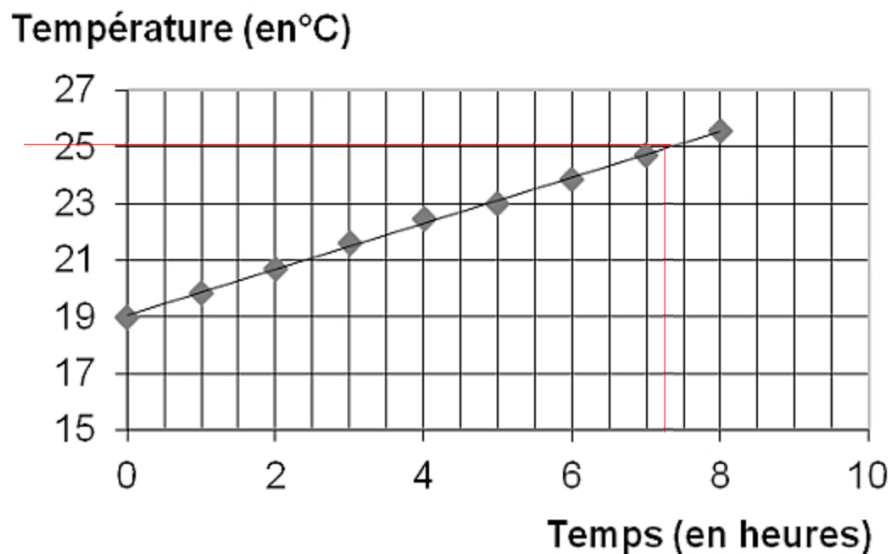
En milieu basique, les ions ammonium se transforment en ammoniac NH_3 .

L'ammoniac est dangereux pour l'environnement donc pour les animaux dans l'aquarium.

Il faut donc rapidement obtenir un pH de 7 ou moins.

2.1. — Energie électrique → Résistance électrique —Energie thermique →

2.2. D'après le graphique, il faut 7,25h pour atteindre 25°C



(abscisse entre 7h et 7,5h)

2.3. On a $E = 1400\text{Wh}$ et $t = 7\text{h}$

On cherche $P = \frac{E}{t}$ avec E en Wh et t en h pour obtenir P en W

$$P = \frac{1400}{7} = 200\text{W}$$

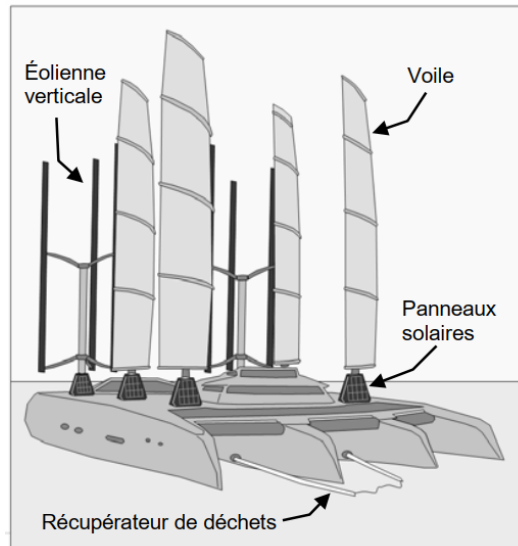
2.4. Pour obtenir la même température, il faut apporter la même énergie, c'est à dire $E = 1400\text{Wh}$

Pour avoir une durée de $t' = 3,5\text{h}$, il faudra donc une puissance de :

$$P' = \frac{1400}{3,5} = 400\text{W}$$

Série professionnelle – Le Manta

Dans tout le sujet, les réponses aux questions s'appuient sur la lecture des documents.



Entre 2013 et 2015 le skipper Yvan Bourgnon a fait un tour du monde des océans avec son catamaran.

Il a constaté l'omniprésence des déchets plastiques flottants.

Depuis son retour Yvan Bourgnon a conçu un projet de bateau destiné à la collecte et au tri des déchets de plastiques flottants : le Manta.

On peut envisager qu'un de ces Manta sillonnera prochainement les eaux polynésiennes...

L'objet des exercices proposés est d'étudier une partie du fonctionnement du Manta.

Exercice 1 (10 points) : L'énergie sur le Manta

Des panneaux solaires et des éoliennes permettront de fournir l'énergie nécessaire au Manta.

1- Compléter sur l'**ANNEXE 1 à rendre avec la copie** les deux chaînes énergétiques en choisissant les termes adaptés dans la liste de mots proposée ci-dessous.

Cinétique, thermique, solaire, chimique, mécanique, électrique, nucléaire.

2- Expliquer le terme « énergie perdue » figurant dans la partie droite des deux chaînes énergétiques.

Exercice 2 (15 points) : Les déchets récupérés par le Manta

Les 250 tonnes de déchets plastiques récupérés par le Manta seront traitées à terre. - Les déchets plastiques recyclables seront reconditionnés en objets d'usage courant. - Les déchets plastiques non recyclables seront transformés en gazole.

Le Manta récupèrera uniquement les déchets plastiques flottants. Afin de modéliser le principe de récupération des plastiques flottants, on réalise l'expérience schématisée en **ANNEXE 2 à rendre avec la copie**.

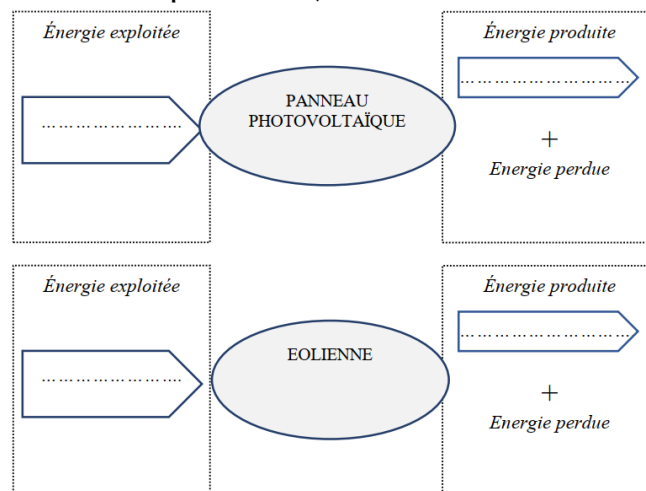
1. Compléter le schéma de cette expérience avec les noms de la 1ère colonne du tableau 2 donné **en ANNEXE 2 à rendre avec la copie**.
2. Justifier la position des échantillons par rapport à l'eau salée.
3. Parmi les matières plastiques présentes dans les eaux polynésiennes et recensées dans le tableau ci-dessous (tableau 1), indiquer celles qui seront récupérées par le Manta.

Tableau 1 : Masse volumique de quelques matières plastiques.

Matière plastique	Masse volumique (kg/m ³)	Exemples
Polyéthylène (PEBD et PEBH)	820 - 890	Sacs, films, sachets, bidons, récipients et bouteilles souples tuyaux, jouets, ustensiles ménagers...
Polypropylène (PP)	850 - 920	Pare-chocs, tableaux de bord, mobilier de jardin, bouteilles rigides, boîtes alimentaires, fibres de tapis, moquettes, cordes, ficelles...
Polystyrène (PS)	1 040 - 1 060	Emballages, jouets, verres plastiques, pots de yaourt, boîtiers CD, bacs à douche, isolant thermique...
Polychlorure de vinyle (PVC)	1 180 - 1 410	Ameublement, pots de margarine, blisters, bouteilles d'eau, tuyaux de canalisation...
Polytéréphtalate d'éthylène (PET)	1 380 - 1 410	Fabrication de fils textiles, de films et de bouteilles d'eau et de sodas...

Annexe 1 - Document réponse à rendre avec la copie

L'énergie du Manta (Exercice 1 question 1)



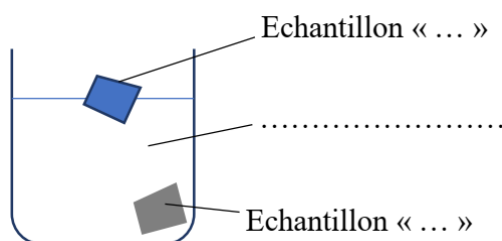
Annexe 2 - Document réponse à rendre avec la copie

Les déchets récupérés par le Manta (Exercice 2 question 1)

Tableau 2 :

Nom	Masse volumique
Echantillon « A »	$1\,200\text{ kg/m}^3$
Echantillon « B »	900 kg/m^3
Eau salée	1025 kg/m^3

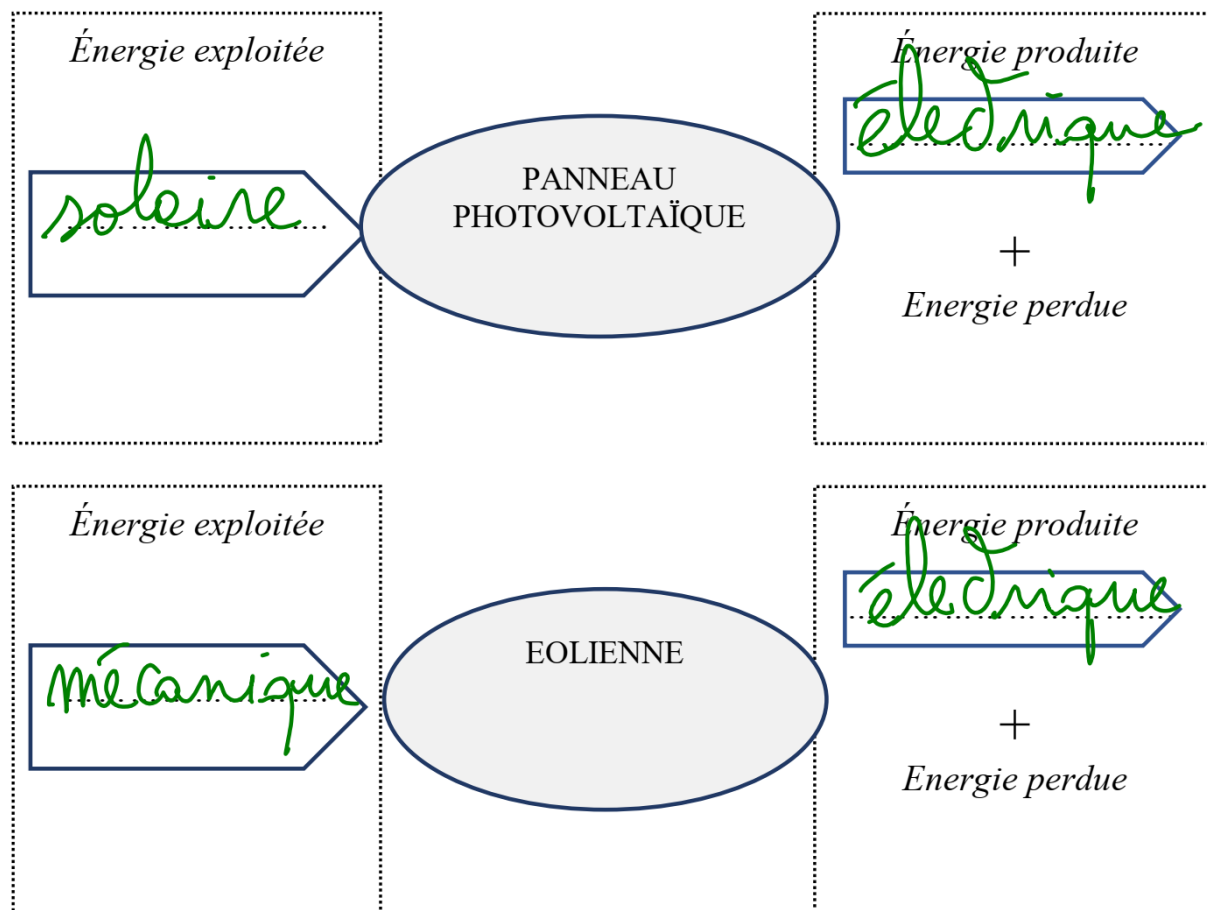
Schéma à compléter



Correction

Exercice 1

1.

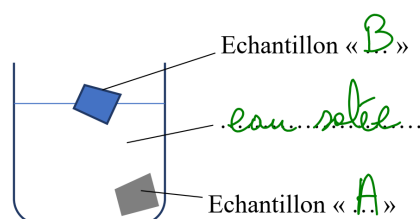


2. Une partie de l'énergie reçue est convertie en énergie thermique. Cette énergie thermique n'est pas celle qu'on veut obtenir (on veut récupérer de l'énergie électrique) donc elle est perdue.

Exercice 2

1.

Schéma à compléter



2. L'échantillon A coule car sa masse volumique est supérieure à celle de l'eau salée.
L'échantillon B flotte car sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau salée.

3. Le bateau va récupérer les plastiques qui flottent dans l'eau salée, ceux dont la masse volumique est inférieure à 1025 kg/m^3 :

- Polyéthylène (PEBD et PEBH)
- Polypropylène (PP)

Série Professionnelle Agricole – Le photovoltaïque



En Polynésie comme dans d'autres régions du monde, les habitations isolées ont recours au photovoltaïque pour assurer leur production d'énergie électrique.

*L'effet photovoltaïque correspond à la transformation de **la lumière en électricité**.*

Ce phénomène physique est propre à certains matériaux utilisés pour la fabrication des panneaux photovoltaïques.

D'après : <http://www.mahanaora.pf/>

1. Effet photovoltaïque (5 points).

1.1 Dans le texte donné ci-dessus, la partie de phrase écrite **en gras** est incorrecte, proposer une écriture scientifiquement exacte de cette phrase en choisissant les expressions correctes parmi celles qui sont proposées ci-dessous :

énergie de toit

énergie thermique

énergie lumineuse

énergie électrique

énergie spatiale

.....

1.2 Cocher parmi les adjectifs proposés ci-dessous celui qui caractérise l'énergie reçue par les panneaux photovoltaïques :

☐ aérienne	☐ fossile	☐ renouvelable	☐ journalière
-----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

2. Installation électrique (9,5 points).

Marama envisage de construire une maison dans une zone isolée. L'électricité sera fournie grâce à des panneaux photovoltaïques. Un électricien lui propose plusieurs types d'installations, avec des surfaces de capteurs plus ou moins importantes :

Type d'installation	A	B	C
Puissance moyenne P délivrée (en W)	800	1 000	3 000

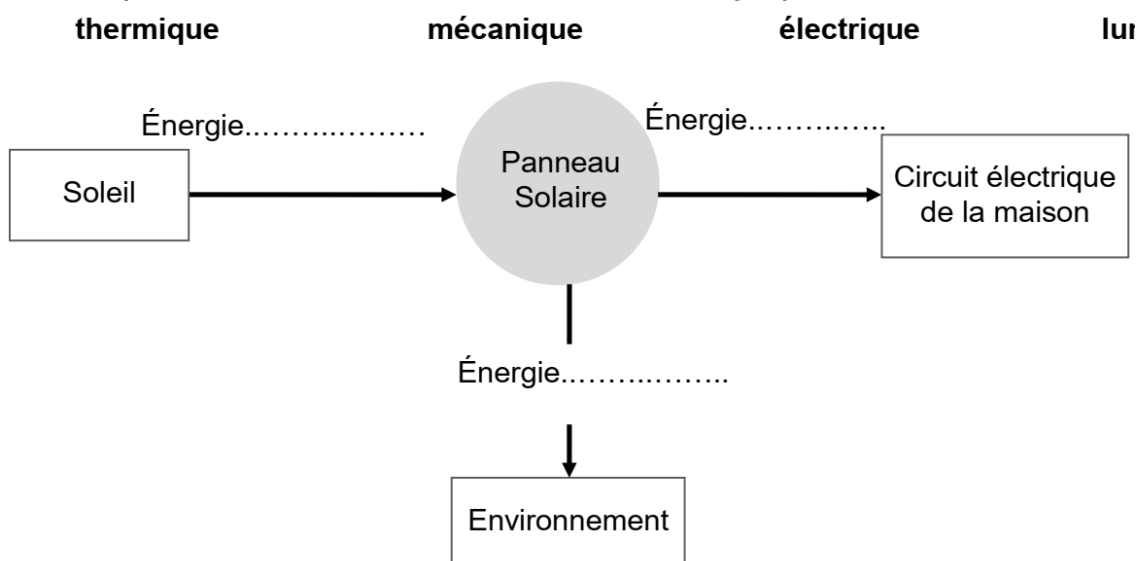
Chaque jour, un foyer moyen de Polynésie Française consomme une énergie électrique $E = 8\,500 \text{ W.h}$, sur une durée $t = 9 \text{ h}$ (source ISPF 2010).

2.1 En s'appuyant sur un calcul simple, montrer que Marama devra choisir l'installation B pour équiper sa future maison.

Donnée : $P = \frac{E}{t}$ où P est la puissance d'un dispositif mettant en jeu une énergie E pendant une durée t. P est exprimée en watt (W), t en heure (h) et E en wattheure (W.h).

.....

2.2 Le rendement d'un panneau photovoltaïque de bonne qualité est de l'ordre de 15%. Compléter la chaîne énergétique suivante traduisant les transformations énergétiques au niveau du panneau en choisissant les formes d'énergie parmi la liste :



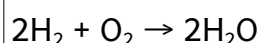
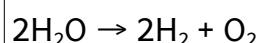
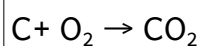
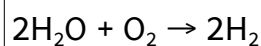
2.3 L'énergie électrique fournie pendant la journée par les panneaux n'est pas toute consommée, de plus la maison doit pouvoir en disposer une fois la nuit tombée. Citer un moyen de stocker l'énergie électrique.

.....

3. Stockage de l'énergie électrique (10,5 points).

Une autre façon de stocker l'énergie électrique est d'utiliser cette énergie pour fabriquer du gaz dihydrogène H_2 que l'on stocke dans des récipients sous pression. Ce gaz est fabriqué à partir de l'eau H_2O .

3.1. Parmi les équations proposées ci-dessous, cocher celle qui traduit la production de dihydrogène :

☐

☐

☐

☐


3.2 À partir de l'équation choisie, préciser : le (ou les) réactif(s) :
ainsi que : le (ou les) produit(s) de la réaction :

3.3 Donner le nom de la molécule de formule O_2 .

.....

3.4 Indiquer où l'on peut trouver cette molécule en abondance.

.....

Correction

1.1 L'énergie lumineuse en énergie électrique

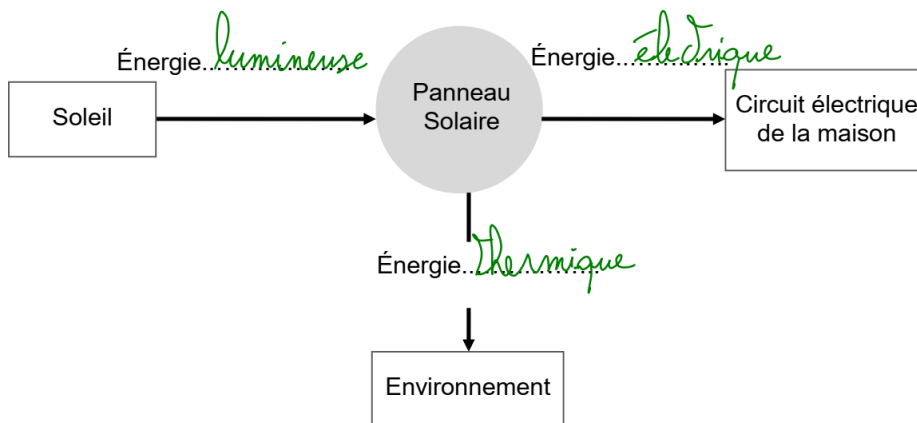
1.2.

O aérienne	O fossile	X renouvelable	O journalière
------------	-----------	----------------	---------------

$$2.1. P = \frac{E}{t} = \frac{8500}{9} = 944W$$

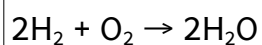
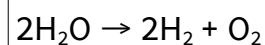
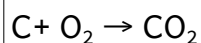
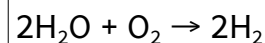
Il faut donc une puissance supérieure à 944W donc 1000W.

2.2.



2.3. La batterie est un moyen de stocker l'énergie électrique.

3.1.

☐

☒

☐

☐


$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$: production d'eau

$C + O_2 \rightarrow CO_2$: production de dioxyde de carbone

$2H_2O + O_2 \rightarrow 2H_2$: pas une équation chimique.

3.2. réactif : eau (H_2O)

produits : dihydrogène (H_2) et dioxygène (O_2)

3.3. dioxygène

3.4. Il y a environ 20 % de dioxygène dans l'air.

Métropole septembre – Voiture à hydrogène

L'automobile contribue à l'émission de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques. Les constructeurs tentent de réduire son impact sur l'environnement. La voiture équipée d'une pile à hydrogène est une des alternatives à la traditionnelle voiture à essence.

La voiture à hydrogène

Une voiture à hydrogène ne rejette que de la vapeur d'eau. La « pile à hydrogène » incorporée est une pile à combustible. Celle-ci utilise, pour fonctionner, un apport en dihydrogène (le combustible) et en dioxygène (le comburant). Le dihydrogène se combine avec le dioxygène de l'air en produisant de l'eau. À cette transformation est associée une conversion d'énergie chimique en énergie thermique et énergie électrique. Un moteur électrique permet alors de propulser la voiture.

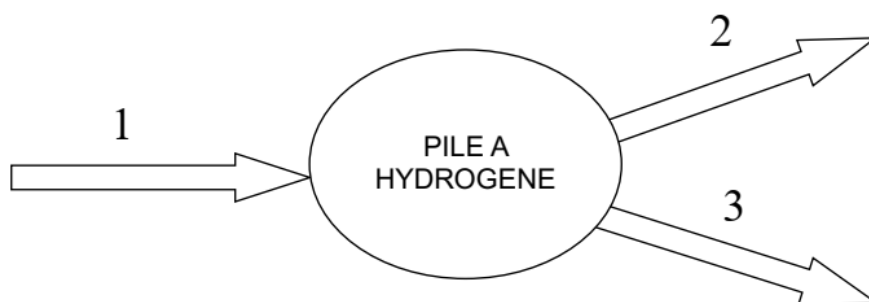
Cette technologie est parfaite pour réduire la pollution à l'échelle locale. Par contre, elle ne permet pas de réduire la pollution globale : le dihydrogène n'existe pas sur Terre à l'état naturel et plus de 90 % du dihydrogène produit sont issus de ressources d'énergie fossile.

Question 1 (8 points)

1a- Extraire des informations ci-dessus un argument montrant que l'utilisation d'une voiture fonctionnant avec une « pile à hydrogène » peut présenter un inconvénient d'un point de vue environnemental.

1b- De la même manière, montrer que le fonctionnement d'une pile à hydrogène s'appuie sur une transformation chimique.

1c- Toujours d'après ces informations, associer sur votre copie chacun des trois numéros du diagramme ci-dessous à une forme d'énergie choisie parmi les suivantes : énergie électrique, énergie cinétique, énergie thermique, énergie nucléaire, énergie potentielle, énergie chimique.



Banque de données :

- Test d'identification d'espèces chimiques

Espèce chimique	ion cuivre (II) Cu^{2+}	eau	ion chlorure Cl^-
Détecteur	Solution d'hydroxyde de sodium	sulfate de cuivre anhydre	Solution de nitrate d'argent
Observations	Formation d'un précipité bleu	Changement de couleur : passage du blanc au bleu	Formation d'un précipité blanc

- Liste des solutions et du matériel pouvant être utilisés :



Bécher



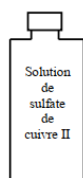
Pipette pasteur



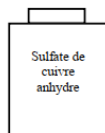
Coupelle



Spatule



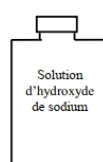
Solution de sulfate de cuivre II



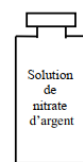
Sulfate de cuivre anhydre



Échantillon



Solution d'hydroxyde de sodium



Solution de nitrate d'argent

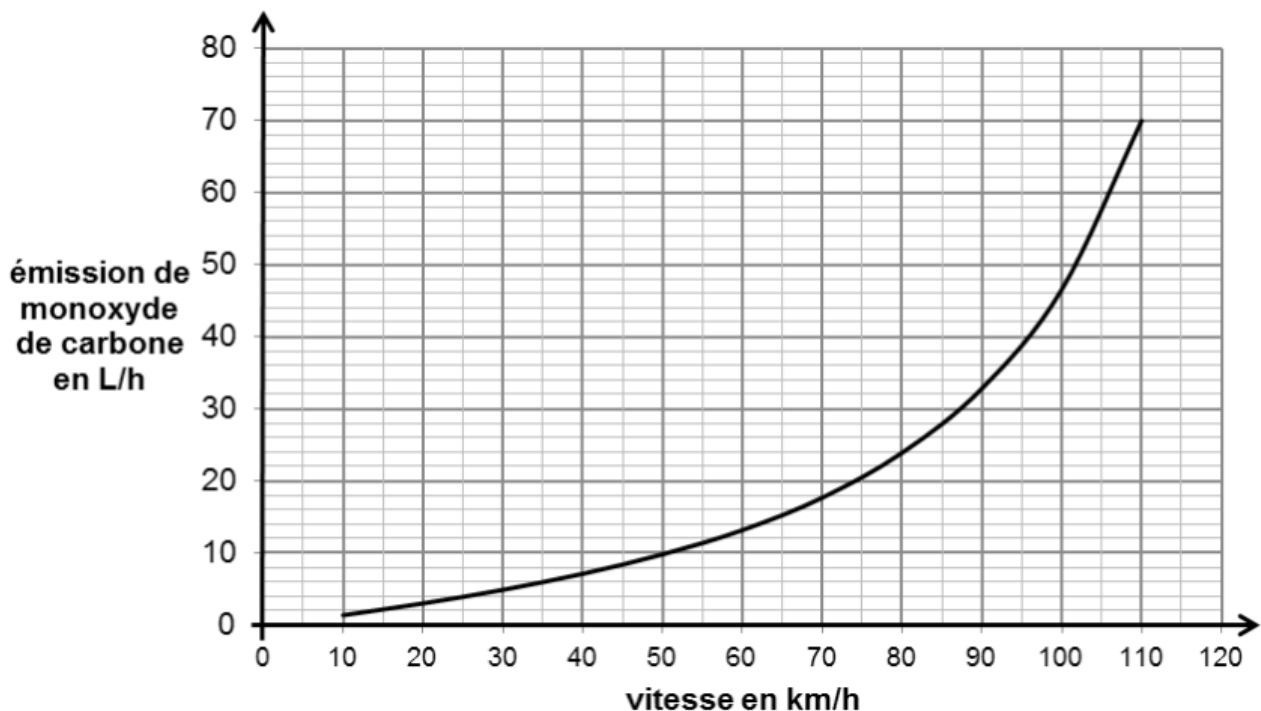
Question2 (7points)

On recueille un échantillon du liquide produit par la pile à hydrogène. Proposer un protocole expérimental, sous forme de phrases et de schémas, permettant de mettre en évidence la présence d'eau dans cet échantillon. On dispose du matériel présenté dans la banque de données.

La majorité des automobiles fonctionne actuellement avec des moteurs à essence ou avec des moteurs Diesel. Plusieurs types de polluants sont émis par ces véhicules : le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote et des hydrocarbures imbrûlés.

Les émissions de monoxyde de carbone d'un moteur à essence varient en fonction de la vitesse du véhicule.

Émissions de monoxyde de carbone en fonction de la vitesse sur route plane :



D'après <http://www.cetu.developpement-durable.gouv.fr>

Question 3 (10 points)

3a- Les émissions de monoxyde de carbone sont-elles proportionnelles à la vitesse du véhicule ? Justifier.

3b- À l'aide de la courbe ci-dessus, on peut montrer que l'augmentation des émissions en monoxyde de carbone est de 3 L/h lorsque la vitesse passe de 40 à 50 km/h. Calculer la valeur de l'augmentation des émissions lorsque la vitesse passe de 100 à 110

km/h.

Comparer ce résultat à la valeur de 3 L/h. Conclure.

3c- Sur une autoroute, un véhicule parcourt à vitesse constante 55 km en 30 min. Évaluer le volume de monoxyde de carbone émis durant ce trajet.

Le véhicule étudié respecte-t-il la norme Euro 5 qui limite la valeur de l'émission de monoxyde de carbone à 96,8 L/h lorsque le véhicule roule à cette vitesse.

Toute démarche même partielle sera prise en compte.

Correction

Question 1

1.a. “plus de 90 % du dihydrogène produit sont issus de ressources d'énergie fossile”, c'est à dire que pour fabriquer du dihydrogène, on utilise des énergies non renouvelables (gaz naturel ici)

1.b. Le dihydrogène réagit avec le dioxygène pour former de l'eau.

2 **réactifs** sont **consommés** : le dihydrogène et le dioxygène

1 **produit** se **forme** : l'eau

Il y a bien transformation chimique.

1.c. “À cette transformation est associée une conversion d'énergie chimique en énergie thermique et énergie électrique.”

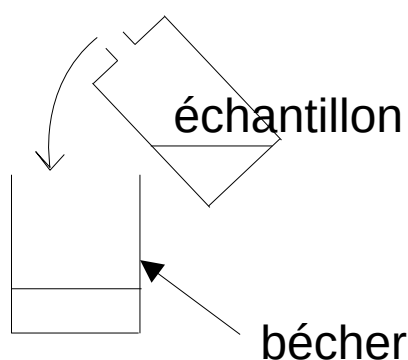
1. Énergie chimique

2. Énergie électrique

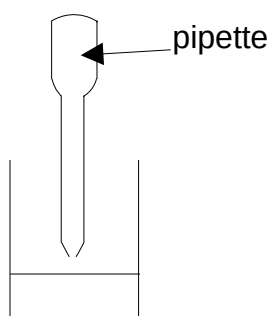
3. Énergie thermique

Questions 2

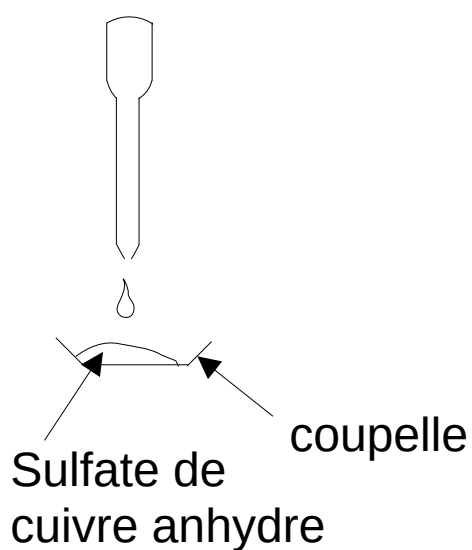
Verser le liquide à tester dans un bécher



Prélever le liquide à l'aide d'une pipette



Verser une goutte de liquide sur le sulfate de cuivre anhydre.



S'il reste blanc, le liquide ne contient pas d'eau.

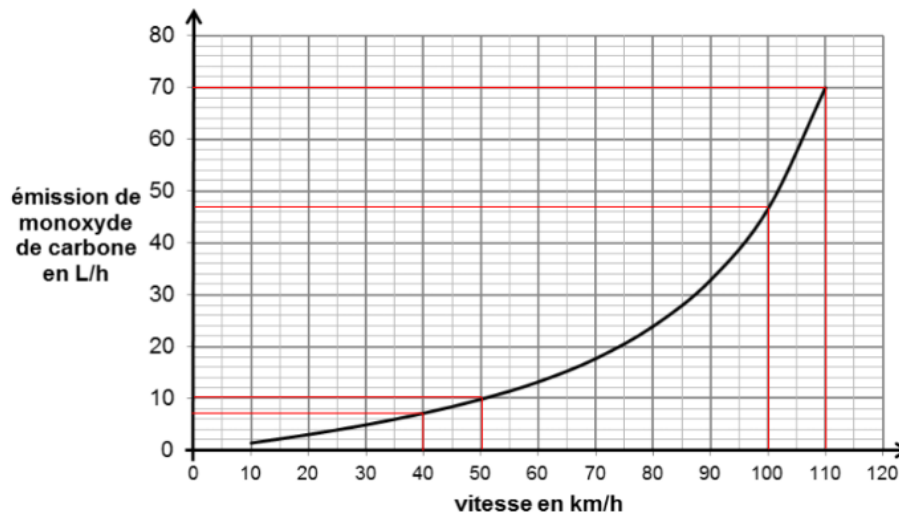
S'il devient bleu, le liquide contient de l'eau.

Question 3

3.a. La courbe de ce graphique n'est pas une droite qui passe par l'origine donc les émissions de monoxyde de carbone ne sont pas proportionnelles à la vitesse du véhicule.

3.b.

Émissions de monoxyde de carbone en fonction de la vitesse sur route plane :



Juste pour vérification : quand on passe de 40km/h à 50km/h, on passe de 7L/h à 10L/h donc on a bien une augmentation de 3L/h

Quand on passe de 100km/h à 110km/h, on passe de 47L/h à 70L/h soit une augmentation de

$70 - 47 = 23 \text{ L/h}$ qui est supérieur à 3L/h

Les émissions de monoxyde de carbone sont presque 8 fois ($8 \times 3 = 24$) plus importantes quand on passe de 100km/h à 110km/h.

3.c. Calculons la vitesse du véhicule qui parcourt $d = 55\text{km}$ pendant une durée $t = 30\text{min}$

$$v = \frac{d}{t}$$

v en km/h

d en km : $d = 55\text{km}$

t en h : $t = 30\text{min} = 0,5\text{h}$

donc

$$v = \frac{55}{0,5} = 110\text{km/h}$$

En regardant le graphique, on trouve que cette voiture émet 70L/h, ce qui est inférieur à la valeur de 96,8L/h. Le véhicule respecte la norme Euro 5.

Année 2021

Amérique du nord – la neige

Trois conditions sont nécessaires à la formation de la neige : l'atmosphère doit être suffisamment humide ; la température doit être suffisamment basse ; des particules solides doivent être présentes dans l'air.

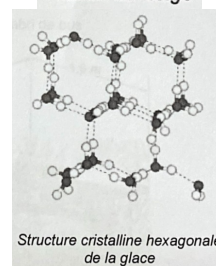
Document 1 : croissance d'un flocon de neige.

À l'origine de la croissance d'un flocon de neige se trouve une minuscule gouttelette d'eau d'un rayon d'environ $10\text{ }\mu\text{m}$. La solidification de la gouttelette en un noyau de glace (aussi appelé noyau de condensation) est engendrée par la présence de fines particules solides. Ensuite, les molécules d'eau présentes dans l'atmosphère se fixent à la surface du noyau de condensation. Ainsi, le flocon de neige croît jusqu'à atteindre une taille de l'ordre du millimètre.

Les flocons de neige possèdent six branches car les molécules d'eau dans la glace s'organisent à l'échelle microscopique selon une structure cristalline hexagonale.



Flocon de neige



Structure cristalline hexagonale de la glace

Question 1 (4 points) : Donner la formule chimique de la molécule d'eau et décrire sa composition.

Question 2 (4 points) : Classer par ordre de taille croissante les trois « objets » suivants : *flocon de neige* ; *molécule d'eau* ; *atome d'oxygène*.

Question 3 (3 points) : D'après certaines observations, il semblerait que les précipitations de neige soient plus fréquentes dans les grandes villes que dans les campagnes environnantes. Parmi les propositions suivantes, identifier l'hypothèse qui permettrait d'expliquer cela.

(Ne pas recopier la proposition choisie mais indiquer uniquement la lettre correspondante sur la copie).

- A. Les températures sont plus élevées en ville qu'à la campagne.
- B. L'air atmosphérique est plus chargé d'humidité à la campagne.
- C. L'air atmosphérique des villes est plus pollué, notamment en particules solides.
- D. L'air atmosphérique des villes est plus riche en dioxyde de carbone.

Question 4 (14 points) : Lorsque les précipitations de neige sont importantes, l'effondrement d'une toiture est possible. Ainsi, le toit de l'abri de bus représenté sur le document 2 n'est pas capable de supporter un poids supérieur à 2 000 N.

En exploitant le document 2, et en effectuant les calculs nécessaires, indiquer si ce toit d'abri de bus peut résister à une épaisseur de neige fraîche de 50 cm.

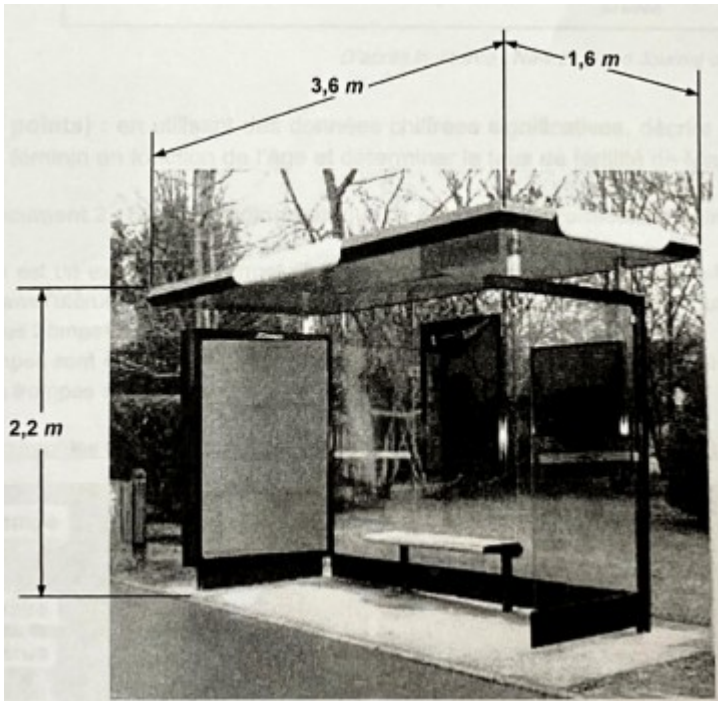
Données :

Volume d'un pavé droit = longueur x largeur x hauteur

Masse volumique de la neige fraîche : 40 kg/m^3

Intensité de la pesanteur sur Terre : $g = 10 \text{ N/kg}$

Document 2 : dimension de l'abri de bus



Correction

1. Formule chimique : H_2O . Elle est composée de 2 atomes d'hydrogène H et d'1 atome d'oxygène O

2. Atome d'oxygène, molécule d'eau et flocon de neige

3. C. *L'air atmosphérique des villes est plus pollué, notamment en particules solides.*

Car "La solidification de la gouttelette en un noyau de glace (aussi appelé noyau de condensation) est engendrée par la présence de fines particules solides."

4. Calculons le poids la neige sur l'abri de bus.

$$P = m \times g$$

P en N

m en kg

g en N/kg ; $g = 10\text{N/kg}$

Il nous manque m.

Calculons la masse m de la neige à partir de la masse volumique

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ donc}$$

$$m = \rho \times V$$

m en kg

ρ en kg/m^3 ; $\rho = 40\text{ kg/m}^3$

V en m^3

Il nous manque V.

Calculons V

Volume d'un pavé droit = longueur x largeur x hauteur

$$V = L \times l \times h$$

V en m^3

L en m ; $L = 3,6\text{m}$

l en m ; $l = 1,6\text{m}$

h en m ; $h = 50\text{cm} = 0,5\text{m}$

$$V = 3,6 \times 1,6 \times 0,5 = 2,88\text{ m}^3$$

$$\text{donc } m = 40 \times 2,88 = 115,2\text{ kg}$$

$$\text{donc } P = 115,2 \times 10 = 1152\text{ N}$$

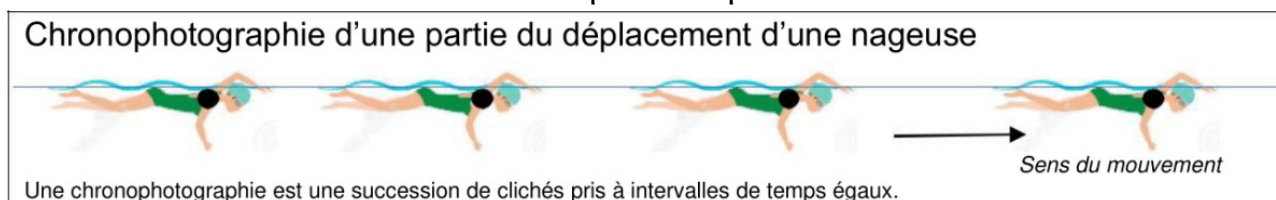
$1152 < 2000$ donc cet abri bus peut résister à une épaisseur de neige de 50cm.

Centres étrangers – Triathlon

Le triathlon est une discipline sportive réunissant trois épreuves : la natation, le cyclisme et la course à pied.

1. Épreuve de natation (6 points)

Les concurrents démarrent le triathlon par une épreuve de natation



1.1. Décrire la trajectoire de la nageuse.

1.2. Décrire l'évolution de la vitesse de la nageuse au cours du temps. Justifier la réponse.

1.3. Qualifier le mouvement de la nageuse en choisissant deux termes parmi les suivants : *rectiligne* / *circulaire* / *ralenti* / *uniforme* / *accélééré*

2. Épreuve de cyclisme (6 points)

À la sortie de l'eau, les concurrents récupèrent leur vélo.



2.1. Une athlète souhaite utiliser le vélo le plus léger possible parmi deux modèles à sa disposition.

Modèle	 Vélo 1	 Vélo 2
Matériau utilisé pour le cadre	Fibre de carbone	Aluminium

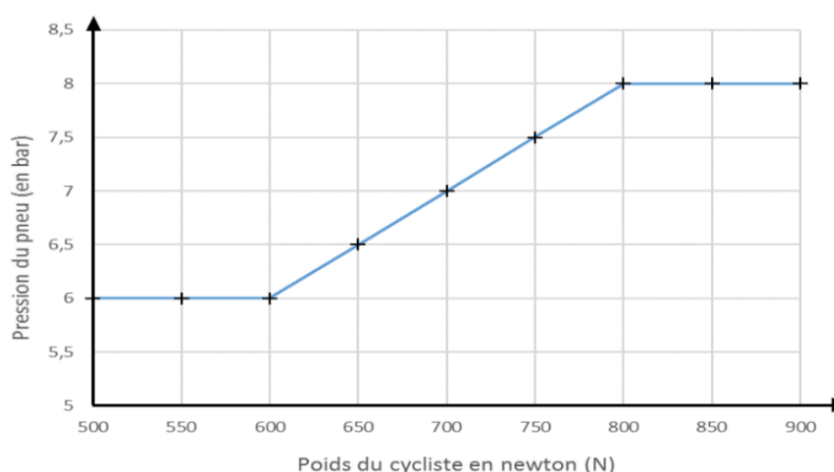
Les dimensions des deux modèles sont strictement identiques. Les volumes des tubes constituant les cadres sont les mêmes. Seuls les matériaux utilisés pour les cadres diffèrent.

Préciser le modèle choisi par l'athlète. Justifier.

Données :

- Masse volumique de la fibre de carbone $1,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- Masse volumique de l'aluminium $2,7 \times 10^6 \text{ g/m}^3$

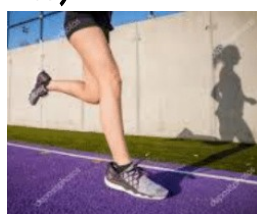
2.2. La pression des pneus est une donnée importante pour augmenter les performances. Le graphe ci-dessous donne la pression des pneus recommandée en fonction du poids du cycliste.



Déterminer la valeur de la pression à appliquer aux pneus du vélo d'une cycliste dont la masse est de 65 kg. Toute démarche proposée sera prise en compte.

Donnée : pour l'intensité de la pesanteur sur Terre, on prendra $g_T = 10 \text{ N/kg}$.

3. Épreuve de course à pied (13 points)



Les concurrents terminent le triathlon par une épreuve de course à pied.

Sur le parcours, des verres de boisson énergisante à base de glucose sont proposés aux points de ravitaillement.

3.1. Une molécule de glucose a pour formule chimique $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

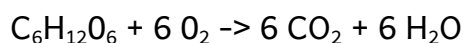
Préciser le nombre et le nom de chacun des atomes composant une molécule de glucose.

Donnée : extrait de la classification périodique des éléments

1 H HYDROGÈNE							2 He HÉLIUM
3 Li LITHIUM	4 Be BÉRYLLIUM	5 B BORE	6 C CARBONE	7 N AZOTE	8 O OXYGÈNE	9 F FLUOR	10 Ne NÉON
11 Na SODIUM	12 Mg MAGNÉSIMUM	13 Al ALUMINIUM	14 Si SILICIUM	15 P PHOSPHORE	16 S SOUFRE	17 Cl CHLORE	18 Ar ARGON

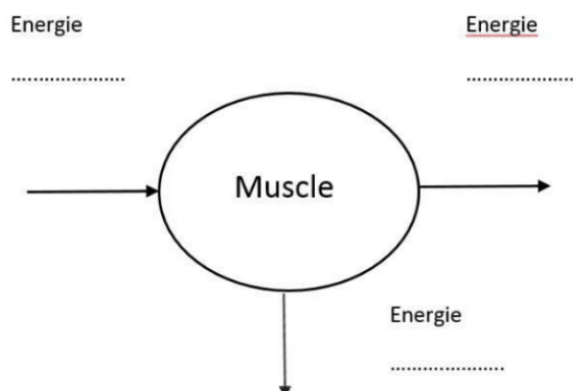
3.2. Au niveau des muscles a lieu une transformation chimique modélisée par la réaction entre le glucose et le dioxygène. Cette transformation s'accompagne d'un dégagement d'énergie.

L'équation de réaction est :



Justifier qu'il s'agit bien d'une transformation chimique.

3.3. L'énergie chimique est convertie en énergie cinétique et en énergie thermique. Recopier et compléter le diagramme énergétique d'un muscle, représenté ci-contre.



3.4. Pour couvrir ses besoins énergétiques, l'athlète consomme une boisson énergétisée.

Durant une heure de course à pied, la dépense énergétique moyenne de l'athlète est d'environ 30 kJ par kg de masse corporelle.

Une athlète de 65 kg court pendant 30 min.

Déterminer le nombre de verres de boisson énergisante nécessaires pour couvrir la dépense énergétique sachant qu'un verre de boisson énergisante apporte une énergie d'environ 335 kJ à l'athlète.

Détailler le raisonnement. Toute démarche proposée sera prise en compte.

Correction

- 1.1. La trajectoire est une droite. La trajectoire est rectiligne.
- 1.2. La distance entre les points augmente donc la vitesse augmente.
- 1.3. Le mouvement est donc rectiligne accéléré.

2.1. La masse d' 1m^3 de fibre de carbone est de $1,8 \times 10^3 \text{ kg}$.

La masse d' 1m^3 d'aluminium est de $2,7 \times 10^6 \text{ g} = 2,7 \times 10^3 \text{ kg}$ ($10^3 \text{ g} = 1 \text{ kg}$)

Pour un même volume, la fibre de carbone a une masse plus faible que l'aluminium.

Les volumes des vélos étant identiques, il faut prendre le vélo 1.

2.2. Calculons le poids du cycliste

$$P = m \times g$$

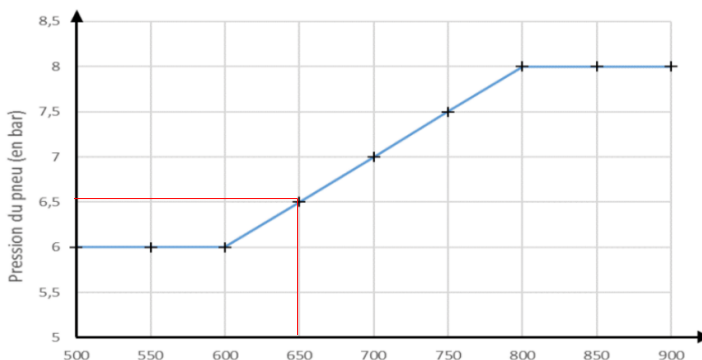
P en newton (N)

m en kilogramme (kg) ; $m = 65\text{kg}$

g en newton par kilogramme (N/kg) ; $g_T = 10\text{N/kg}$

$$P = 65 \times 10 = 650 \text{ N}$$

On regarde sur le graphique la pression conseillée :



La pression est de 6,5 bar.

3.1. La molécule de glucose contient :

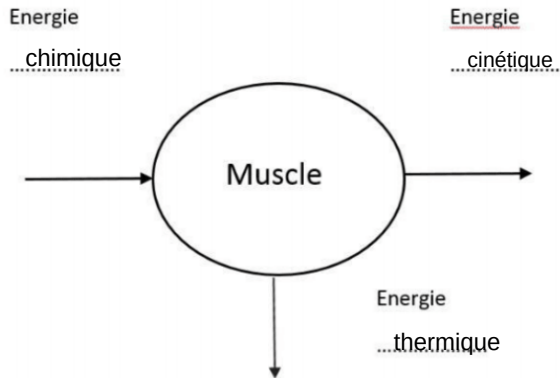
- 6 atomes de carbone
- 12 atomes d'hydrogène
- 6 atomes d'oxygène

3.2. Les réactifs $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ et O_2 sont consommés.

Les produits CO_2 et H_2O se forment.

Il s'agit bien d'une réaction chimique.

3.3.



3.4. Pour trouver le nombre de verres de boisson énergisante, il faut connaître la dépense énergétique.

Calculons la dépense énergétique de cet athlète de 65kg pendant 1h sachant que la dépense énergétique moyenne est de 30 kJ pour 1kg

Dépense énergétique en kJ	Masse en kg
30 kJ	1 kg
? kJ	65 kg

$$\frac{30 \times 65}{1} = 1950 \text{ kJ}$$

Cet athlète ne court que pendant 30 min = 1/2 heure donc il va dépenser moitié moins d'énergie.

$$\frac{1950}{2} = 975 \text{ kJ}$$

Calculons le nombre de verres sachant qu'un verre de boisson apporte 335 kJ d'énergie.

Énergie apportée en kJ	Nombre de verres
335 kJ	1
975 kJ	?

$$\frac{975 \times 1}{335} = 2,9 \text{ environ. Il devra boire 3 verres pour couvrir la dépense énergétique.}$$

Métropole – Réchauffement climatique

Le réchauffement climatique est la principale cause de la fonte et de la régression des glaciers de montagne dans le monde.

D'après Futura sciences

Les causes de la fonte des glaciers

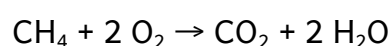
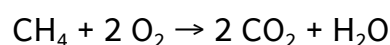
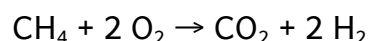
L'augmentation de la température de l'air est responsable d'une fonte plus importante des glaciers de montagne. Cette augmentation de la température est liée à l'excédent de gaz à effet de serre (vapeur d'eau H_2O , dioxyde de carbone CO_2 , méthane CH_4 ...) libérés dans l'atmosphère par les activités humaines. Les chercheurs estiment que le manteau neigeux naturel des Alpes pourrait diminuer de 70 % d'ici la fin du siècle si les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent à l'identique. Un deuxième phénomène responsable de la fonte des glaciers de montagne est la diminution des précipitations. En effet, les apports en neige de l'hiver ne compensent plus la fonte naturelle des glaciers l'été.

Question 1 (9 points)

1a- En vous appuyant sur l'introduction, citer deux causes essentielles responsables de la fonte des glaciers de montagne.

1b- Donner le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule de méthane.

1c- Le méthane, constituant principal du gaz naturel et du biogaz, intervient aussi en tant que réactif dans des combustions servant aux activités humaines. On obtient du dioxyde de carbone et de l'eau à l'issue d'une combustion complète. Choisir parmi les équations chimiques suivantes celle qui modélise la combustion complète du méthane. Justifier ce choix.



Fonte des glaciers de montagne et hydroélectricité

Les eaux de fonte des glaciers contribuent à alimenter des lacs de retenue et participent au fonctionnement de centrales hydroélectriques dont le schéma de principe est donné ci-dessous.

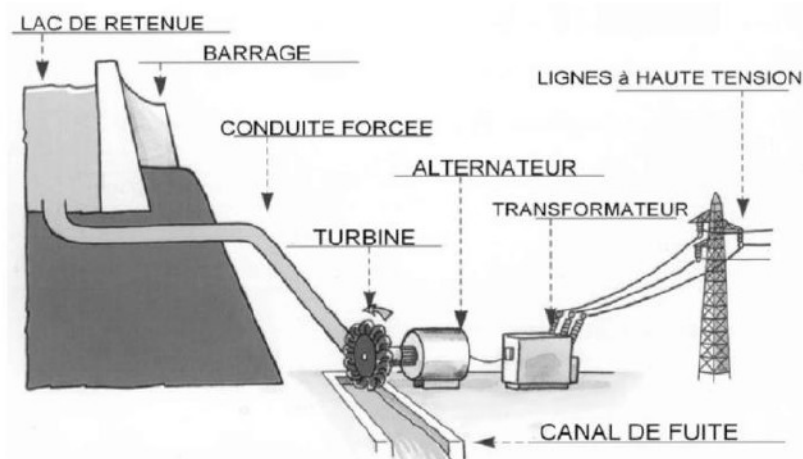
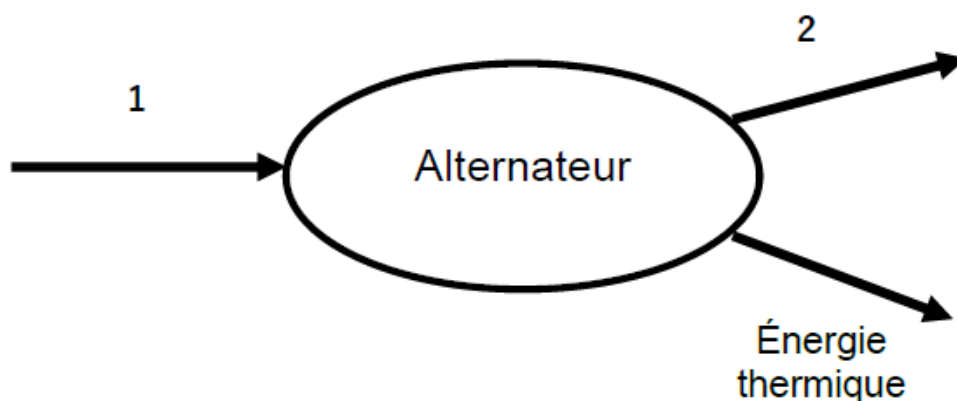


Schéma d'après www.edf.fr

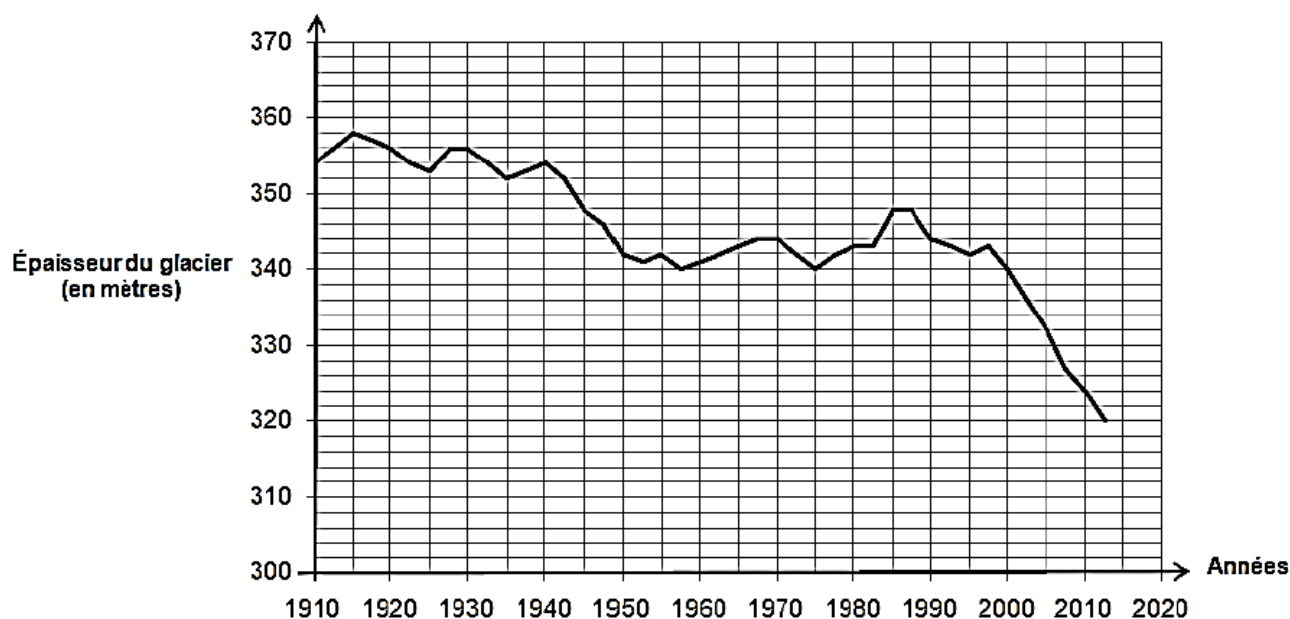
Question 2 (4 points)

2a- Citer la forme d'énergie emmagasinée au niveau du lac de retenue parmi les suivantes : énergie nucléaire, énergie cinétique, énergie potentielle, énergie chimique, énergie thermique.

2b- On considère l'alternateur de la centrale hydroélectrique. Sans recopier le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous, affecter à chaque numéro une forme d'énergie en choisissant parmi les groupes de mots suivants : énergie électrique, énergie chimique, énergie cinétique, énergie lumineuse, énergie thermique.



Évolution au cours du temps de l'épaisseur en un point de la Mer de Glace (un glacier de montagne des Alpes)



D'après www.ecologie.gouv.fr

Question 3 (7 points)

3a- À l'aide du document ci-dessus, on montre que la diminution de l'épaisseur du glacier entre les années 1990 et 2000 est de 4 mètres. Déterminer la diminution de l'épaisseur du glacier entre les années 2000 et 2010. Justifier la réponse.

3b- Comparer les deux diminutions obtenues pour une durée de dix ans puis commenter. Quelle hypothèse peut-on formuler à propos du réchauffement climatique ?

Vitesse d'écoulement de la glace de la Mer de Glace dans les Alpes

Un glacier de montagne n'est pas immobile. Une fois la glace formée, elle s'écoule lentement vers l'avant de la pente, comme un fleuve. Une première estimation de la vitesse d'écoulement de la Mer de Glace a été établie il y a déjà presque deux siècles : une échelle abandonnée par le physicien alpiniste Horace Benedict de Saussure en 1788 a été retrouvée 4370 mètres en aval en 1832.

Question 4 (5 points)

Établir le raisonnement permettant de calculer la vitesse d'écoulement de la glace de la Mer de Glace. Effectuer le calcul et exprimer le résultat en mètre par an.

Correction

1.a. Augmentation de température (augmentation des gaz à effet de serre)

Diminution des précipitations

1.b. 1 atome de carbone / 4 atomes d'hydrogène

1.c. Réactifs : méthane et dioxygène

Produits : dioxyde de carbone et eau

$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2$ ne convient pas car on n'obtient pas du H_2

$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ne convient pas car l'équation n'est pas équilibrée/ajustée au niveau des atomes d'oxygène (4 dans les réactifs et 5 dans les produits) et au niveau des atomes d'hydrogène (4 dans les réactifs et 2 dans les produits)

$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ est la bonne équation

2.a. Énergie potentielle $\rightarrow$ énergie due à la hauteur de l'eau

2.b. 1: énergie cinétique (ou énergie mécanique)

2 : énergie électrique

3.a. En 2000 : 340m

En 2010 : 324 m

Diminution de $340 - 324 = 16\text{m}$ (compté juste de 15 à 17m)

3.b. Comparer :

La diminution est passée de 4m à 16m, elle a été multipliée par $\frac{16}{4} = 4$

Commenter :

L'épaisseur du glacier diminue de plus en plus

Indication sur le réchauffement climatique :

Le réchauffement climatique s'accélère

4.

$$v = \frac{d}{t}$$

d en m ; d = 4370 m

t en années ; t = $1832 - 1788 = 44$ ans

v en m/an

$$v = \frac{4370}{44} = 99\text{m/an} \text{ presque } 100\text{m par an !!!}$$

Polynésie – Voyage vers Mars



Mars est l'une des planètes du système solaire.

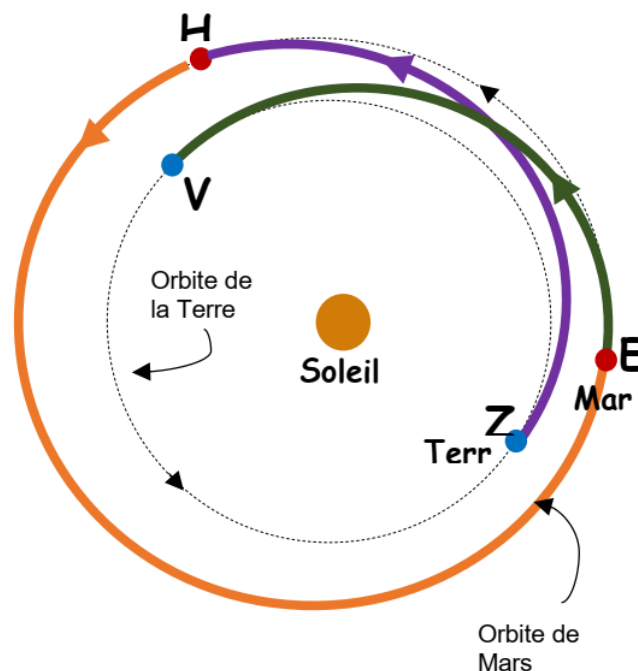
Dans ce sujet, nous allons étudier certains aspects concernant un éventuel voyage habité vers Mars.

1. Le système solaire (4 points)

Décrire l'organisation du système solaire en utilisant au minimum les termes suivants :
étoile / planète(s) / Soleil / Terre / tourne(nt)

2. Durée d'une mission vers Mars (6 points)

Le scénario illustré ci-contre est envisagé pour une mission martienne : l'équipage décollerait de la Terre et se poserait sur Mars après 180 jours de voyage, séjournerait 550 jours sur le sol martien, puis redécollerait vers la Terre pour un trajet retour d'une durée égale à celle du trajet aller.



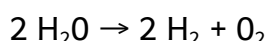
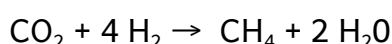
2.1. Associer chacune des 4 étapes suivantes à la lettre de l'illustration ci-contre qui lui correspond :

- Étape 1 : Décollage de l'équipage de la Terre
- Étape 2 : Atterrissage sur Mars
- Étape 3 : Décollage du sol de Mars
- Étape 4 : Retour sur Terre

2.2. Déterminer la durée totale de cette mission martienne.

3. Ressources en eau et en dioxygène sur Mars (8 points)

Les quantités d'eau et de dioxygène pour une si longue mission seraient trop importantes pour être embarquées depuis la Terre. On pourrait cependant les produire sur place en faisant réagir du dihydrogène embarqué avec du dioxyde de carbone prélevé dans l'atmosphère martienne, puis en transformant une partie de l'eau produite. Les équations des réactions associées aux deux transformations sont :



3.1. Justifier que ces deux transformations sont bien des transformations chimiques.

3.2. Recopier les formules chimiques de l'eau et du dioxygène et justifier qu'elles sont bien produites pour assurer la mission lors des deux transformations chimiques.

3.3. Du méthane CH_4 est également produit lors de la première transformation. Donner le nom et le nombre de chaque atome constituant une molécule de méthane.

Donnée : extrait de la classification périodique des éléments

1 H HYDROGÈNE							2 He HÉLIUM
3 Li LITHIUM	4 Be BÉRYLLIUM	5 B BORE	6 C CARBONE	7 N AZOTE	8 O OXYGÈNE	9 F FLUOR	10 Ne NÉON
11 Na SODIUM	12 Mg MAGNÉSIMUM	13 Al ALUMINIUM	14 Si SILICIUM	15 P PHOSPHORE	16 S SOUFRE	17 Cl CHLORE	18 Ar ARGON

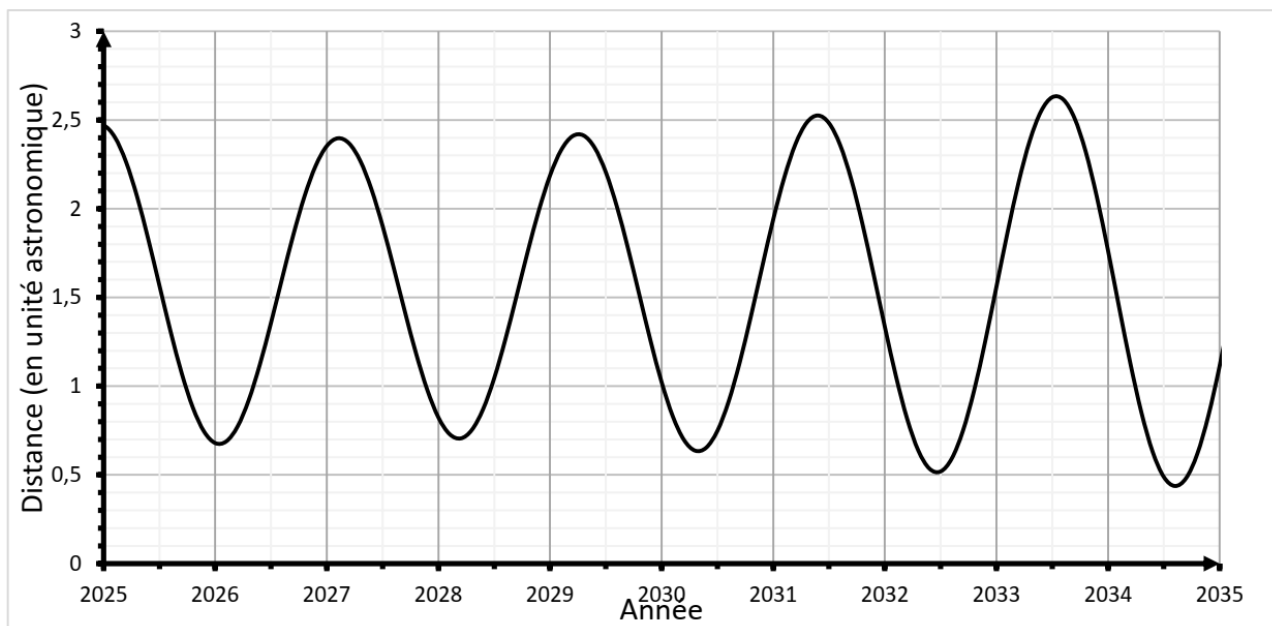
4. Communication entre Mars et la Terre (7 points)

En exploitant les documents suivants, calculer la durée entre l'émission d'un message radio depuis Mars et sa réception sur Terre, pour une mission martienne se déroulant en 2031.

Expliquer alors pourquoi la distance entre l'équipage sur Mars et la Terre poserait problème en cas d'urgence.

Une démarche argumentée accompagnée de calculs est attendue.

Document : Graphique représentant l'évolution de la distance Terre-Mars en fonction de l'année



Données :

Unité astronomique (u.a.): $1 \text{ u.a.} = 150\,000\,000 \text{ km}$

Vitesse de propagation des signaux radio : $V_{\text{signal radio}} = 300\,000 \text{ km/s}$

Correction

1. La Terre et les planètes tournent autour de notre étoile, le Soleil.

2.1.

Z : Étape 1 : Décollage de l'équipage de la Terre Z

H : Étape 2 : Atterrissage sur Mars H

E : Étape 3 : Décollage du sol de Mars E

V : Étape 4 : Retour sur Terre V

2.2. $180 + 550 + 180 = 910$ jours

3.1. Le dihydrogène H_2 et le dioxyde de carbone CO_2 sont des réactifs car ils sont consommés.

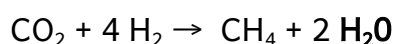
L'eau H_2O est un produit car elle se forme (elle est produite) pour la première réaction chimique.

L'eau est un réactif pour la 2ème réaction chimique car elle est consommée.

Il y a des réactifs et des produits. Ce sont bien des transformations chimiques.

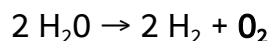
3.2. Formule chimique de l'eau : H_2O

L'eau est produite lors de la première transformation chimique (un produit est çà droite de la flèche, un réactif à gauche) :



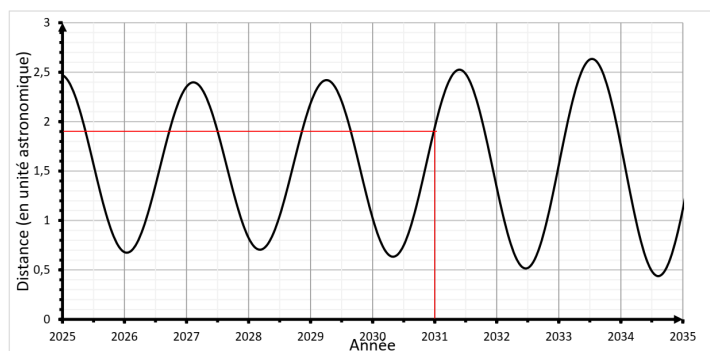
Formule chimique du dioxygène : O_2

Le dioxygène est produit lors de la 2ème transformation chimique :



3.3. 1 atome de carbone / 4 atomes d'hydrogène

4.



En 2031, la distance Mars-Terre est de $1,8 u.a. = 1,8 \times 150\,000\,000\,km = 270\,000\,000\,km$

On calcule la durée entre l'émission et la réception :

$$t = \frac{d}{v}$$

t en s

d en km ; d = 270 000 000 km

v en km/s ; v = 300 000 km/s

$$t = \frac{270\,000\,000}{300\,000} = 900\,s \text{ soit } \frac{900}{60} = 15\,min$$

Cette durée est très grande et il faudrait attendre 30min pour avoir une réponse de la Terre en cas d'urgence.

Série professionnelle : aquariophilie

Pour le bien-être des poissons élevés en aquarium, deux paramètres sont importants : l'oxygénation de l'eau et son pH.



Partie 1 - Choisir la pompe à air.

Pour permettre l'oxygénation de l'eau et assurer la survie des poissons, on utilise une pompe à air.

Lors d'une expérience, on mesure les caractéristiques électriques d'une pompe à air.



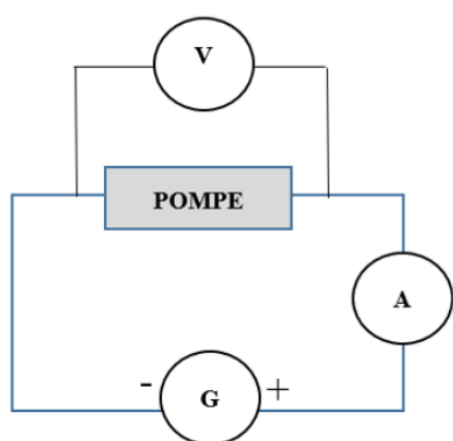
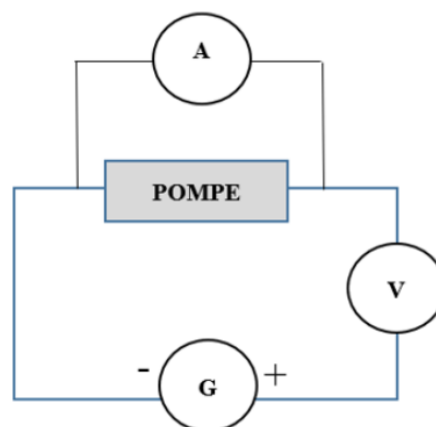
On obtient les résultats suivants, en utilisant les symboles classiques : $U = 12 \text{ V}$ et $I = 0,15 \text{ A}$.

Question 1 (3 points) :

Donner la valeur de la tension électrique aux bornes de la pompe.

Question 2 (3 points) :

Parmi les deux montages ci-dessous utilisant un générateur, un voltmètre et un ampèremètre, indiquer, sur la copie, le numéro du montage permettant de mesurer U et I . Justifier la réponse.

Montage 1Montage 2**Question 3 (3 points) :**

Calculer la puissance de la pompe à air en watts (W) en utilisant la formule :

$$P = U \times I$$

Voici quelques recommandations concernant le choix de la pompe à air en fonction du volume de l'aquarium.

Volume de l'aquarium	< 50 L	Entre 50 et 100 L	Entre 101 et 200 L	> 200 L
Puissance de la pompe	1 W	1,5 W	3 W	4 W

Source : <https://www.aquariophilie-pratique.net>

Question 4 (3 points) :

Indiquer, à l'aide du document ci-dessus, si la pompe à air étudiée est adaptée à un aquarium de volume 300 L. Justifier la réponse.

Partie 2 - Le contrôle du pH de l'eau

Le pH de l'eau d'un aquarium est un indicateur très important à surveiller.

Question 5 (2 points) :

Nommer un dispositif permettant d'estimer la valeur du pH de l'eau.

Question 6 (5 points) :

Proposer un protocole expérimental permettant d'estimer la valeur du pH de l'eau d'un aquarium. Détailler le matériel utilisé et les étapes de la manipulation. On pourra s'aider de textes ou de schémas.

Le pH de l'eau d'un aquarium est de 7,8.

Question 7 (3 points) :

Préciser si l'eau de l'aquarium est acide ou basique. Justifier la réponse.

Selon l'espèce de poissons, les recommandations de pH ne sont pas les mêmes.

Espèces	Guppy	Molly	Néon bleu	Platys	Ramirezi
pH de l'eau recommandé	6 à 7,5	7 à 8	5 à 6,5	7 à 8	5 à 7

Source : <https://www.zooplus.fr>

Question 8 (3 points) :

Indiquer quelles espèces de poissons parmi celles citées dans le tableau pourraient vivre dans cet aquarium.

Correction

1. La tension est de $U = 12V$

2. Le voltmètre doit être branché en dérivation.

L'ampèremètre doit être branché en série.

Le montage 1 est correct.

3. $P = U \times I$

P en W

U en V ; $U = 12V$

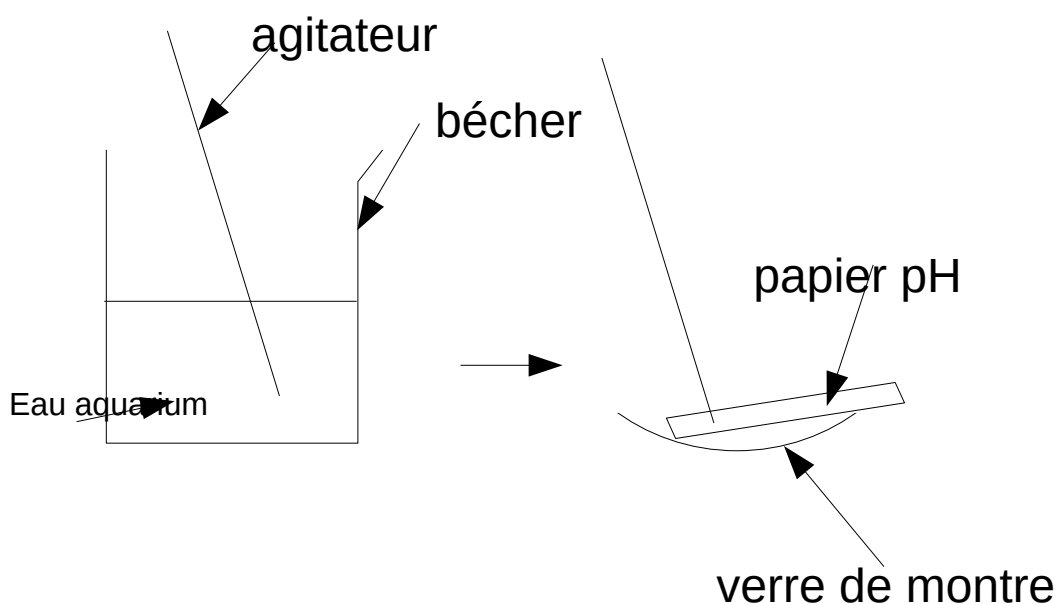
I en A ; $I = 0,15V$

$P = 12 \times 0,15 = 1,8 \text{ W}$

4. Pour un aquarium de 300L, il faudrait une pompe de 4W. La pompe utilisée n'est donc pas adaptée à un si grand aquarium.

5. Papier pH ou pHmètre

6.



On prélève l'eau de l'aquarium à l'aide d'un agitateur.

On dépose une goutte sur du papier pH puis on compare la couleur obtenue avec l'échelle de teinte pour mesurer le pH.

On peut aussi utiliser un pH-mètre qui affiche directement le pH.

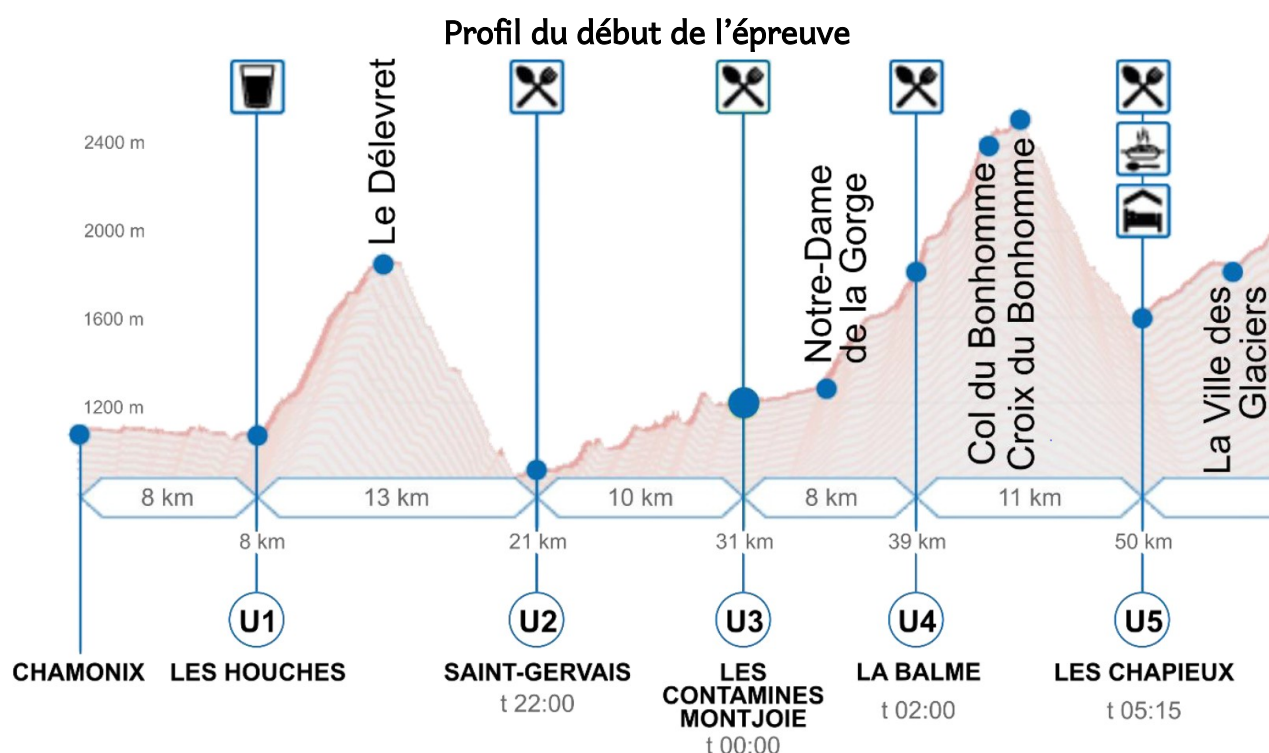
7. L'eau de l'aquarium est légèrement basique car son pH est supérieur à 7.

8. On pourrait mettre des Molly et des Platys car $7 < 7,8 < 8$

Asie Pacifique - Ultra trail du Mont Blanc

L'ultra trail du Mont Blanc (UTMB) est une course à pied de pleine nature et de longue durée qui se déroule dans le massif alpin du Mont Blanc.

Les coureurs ont à parcourir 170 km en un temps maximum de 46 h 30 min. Ils franchissent de nombreux cols et sommets comme le montre le document suivant.



Partie 1. Analyse de la course

Question 1 (4 points) : en exploitant le document, nommer le lieu où l'énergie potentielle d'un coureur est la plus élevée et celui où elle est la plus faible. Justifier.

Question 2 (3 points) : parmi les relations suivantes, indiquer celle qui permet de calculer la vitesse v . Préciser ce que représente d et t .

Relation A	Relation B	Relation C
$v = \frac{d}{t}$	$v = d \times t^2$	$v = d \times t$

En 2019, l'athlète espagnol Pau Capell remporta la course en 20 h 20 min. Dans une revue sportive, un journaliste écrivait que la vitesse moyenne de Pau Capell sur l'épreuve était de 10 km/h.

Question 3 (4 points) : montrer que le journaliste a surévalué la performance du sportif.

Partie 2. Étude du système d'éclairage individuel

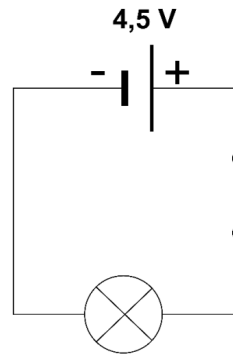
Une partie de l'épreuve s'effectue de nuit. Selon le règlement, les coureurs doivent impérativement être équipés d'une lampe frontale fournissant un flux lumineux minimal de deux cents lumens (200 lm).

Avant l'essor des lampes à basse consommation, on utilisait des lampes frontales à incandescence. Aujourd'hui, elles sont remplacées par des lampes frontales à diodes électroluminescentes (DEL ou LED).

Dans la suite du sujet, on s'intéresse à deux lampes :

	Source de lumière	Source d'énergie électrique	Flux lumineux
Lampe A	Une lampe à incandescence traversée par une intensité de 0,30 A.	Une pile plate LR12 délivrant une tension de 4,5 V.	12 lm
Lampe B	Deux LED consommant chacune une puissance électrique égale à 1,0 W.	Trois piles LR03, montées en série, délivrant chacune une tension de 1,5 V.	240 lm

Le schéma simplifié du circuit électrique de la lampe A est le suivant :



Question 4 (4 points) : reproduire ce schéma sur la copie en y ajoutant les appareils nécessaires à la mesure des valeurs de la tension aux bornes de la lampe et de l'intensité dans le circuit.

Question 5 (2 points) : expliquer pourquoi la lampe A ne permet pas de respecter le règlement de l'UTMB.

Le rendement lumineux r d'une source lumineuse est le rapport entre le flux lumineux émis par cette source et la puissance électrique de la source. Il s'exprime en lumen par watt (lm/W).

Question 6 (6 points) : comparer les rendements lumineux des lampes A et B.

Question 7 (2 points) : expliquer pourquoi aujourd'hui les lampes frontales à incandescence sont remplacées par des lampes frontales à diodes électroluminescentes.

Correction

1. Plus l'altitude est grande, plus l'énergie potentielle est importante.

L'énergie potentielle est la plus grande quand le coureur est à la Croix du Bonhomme.

L'énergie potentielle est la plus faible quand le coureur est à Saint Gervais.

2. Relation A.

d est la distance parcourue pendant une durée t

$$3. v = \frac{d}{t}$$

v en km/h

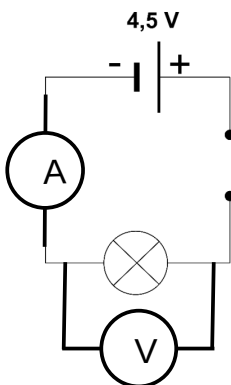
d en km ; $d = 170\text{ km}$

t en h ; $t = 20\text{ h } 20\text{ min} = 20\text{ h} + 20\text{ min} = 20\text{ h} + \frac{20}{60}\text{ h} = 20,3333\text{ h}$

$$v = \frac{170}{20,333} = 8,36\text{ km/h} < 10\text{ km/h}$$

La performance a bien été surévaluée.

4.



5. Il faut un flux lumineux minimal de deux cents lumens (200 lm). La lampe A ne fournit qu'un flux lumineux de 12 lm.

$$6. \text{rendement lumineux} = \frac{\text{flux lumineux}}{\text{puissance électrique de la source}}$$

Lampe A :

flux lumineux = 12 lm

$$P = U \times I$$

P en W

U en V : $U = 4,5\text{ V}$

I en A ; $I = 0,3\text{ A}$

$$P = 4,5 \times 0,3 = 1,35\text{ W}$$

$$\text{donc } r = \frac{12}{1,35} = 8,9\text{ lm/W}$$

Lampe B :

flux lumineux = 240 lm

$P = 2\text{W}$ (il y a 2 LED)

donc $r = \frac{240}{2} = 120 \text{ lm/W}$

La lampe B a un rendement lumineux $\frac{120}{8,9} = 13,5$ fois supérieur à la lampe A

7. Une lampe à LED a un rendement lumineux bien plus grand donc elle éclaire plus tout en consommant moins d'électricité. Les piles s'usent moins vite.

(Une lampe à LED a une durée de vie plus grande)

Série professionnelle – identifier la pastille



Laurine a trouvé une pastille sur le sol de sa cuisine. Elle se demande ce qu'elle peut bien être.

Pour identifier cette pastille, elle utilise la boîte de sciences qu'elle a eue pour son anniversaire afin de rechercher des caractéristiques de cette pastille. Elle a de plus rassemblé dans le tableau donné ci-dessous, des informations concernant des produits domestiques courants.

Produit	Pastille de détartrant	Pastille de sel	Comprimé d'un médicament	Pastille de produit javellisant
Masse en g	20	20	6	20
Présence d'ions chlorure Cl^-	non	oui	oui	oui
pH d'une solution de ce produit	acide	neutre	légèrement acide	basique

1. Première expérience (10,5 points)

Laurine dispose d'un petit dynamomètre dans sa boîte de sciences.

1.1. Indiquer le nom de la grandeur qu'elle va pouvoir mesurer grâce à cet appareil.

1.2. Le dynamomètre indique 0,2 N. Calculer la valeur de la masse m de la pastille, donner le résultat en gramme.

Données : $P = m \times g$ qui peut aussi s'écrire : $m = P \div g$ où P est le poids et g l'intensité de la pesanteur de valeur : $g = 10 \text{ N/kg}$. 1 kg correspond à 1000 g.

1.3. Indiquer, en justifiant, quel produit du tableau Laurine va pouvoir éliminer de sa

recherche.

2. Deuxième expérience (2 points)

Laurine place à présent la pastille dans un verre d'eau et agite le tout. Elle observe une solution incolore, la pastille « a disparu ». Pour qualifier la solution obtenue cocher l'expression exacte :

- ☐ C'est une solution hétérogène
 ☐ C'est une solution endogène
☐ C'est une solution homogène
 ☐ C'est une solution exogène

3. Troisième expérience (8,5 points)

Laurine fait un test de reconnaissance d'ions sur cette solution.

Elle utilise une solution de soude et une solution de nitrate d'argent, présentes dans des flacons de sa boîte.

Les pictogrammes donnés ci-dessous figurent sur ces flacons.



3.1. Indiquer, en justifiant, les précautions que doit prendre Laurine lors de l'utilisation de ces produits.

À l'aide des éléments de verrerie présents dans sa boîte, Laurine effectue des tests sur la solution obtenue placée dans deux tubes à essais en versant dans chacun d'eux quelques gouttes de ces réactifs.

Elle obtient les résultats suivants :

soude :	pas de précipité formé
nitrate d'argent :	formation d'un précipité blanc

Donnée : Tests caractéristiques de quelques ions en solution

Ion mis en évidence	Zn^{2+}	Cl^-	Cu^{2+}	Fe^{3+}
Réactif	soude	nitrate d'argent	soude	soude

Couleur précipité	blanc	blanc	bleu	marron
-------------------	-------	-------	------	--------

3.2. Indiquer ce que peut conclure Laurine sur la composition de la solution qu'elle a obtenue.

3.3. Préciser, en justifiant, quel autre produit du tableau Laurine peut éliminer de ses recherches.

4. Quatrième expérience et conclusion (4 points)

Laurine dépose à présent une goutte de la solution sur du papier pH dont elle dispose dans sa boîte. Elle observe que celui-ci devient vert très foncé.

Données concernant le papier pH

Couleur	rouge	orange foncé	orange	jaune	vert clair	vert foncé	vert très foncé	violet
pH	1	2 à 3	4	5 à 6	7	8 à 9	10 à 11	12 à 13

À la suite de cette dernière expérience et en prenant en compte les autres, indiquer ce que Laurine peut en déduire sur l'identité de la pastille qu'elle a trouvée dans sa cuisine.

Correction

1.1. Elle mesure la valeur d'une force

$$1.2. m = \frac{P}{g}$$

m en kg

P en N ; P = 0,2N

g en N/kg ; g = 10 N/kg

$$m = \frac{0,2}{10} = 0,02\text{kg} = 20\text{g}$$

1.3. Elle peut supprimer le comprimé de médicament

2. Un mélange dont on ne voit pas les constituants à l'œil nu est un mélange homogène.

Une solution est un mélange homogène d'un soluté et d'un solvant.

☐ C'est une solution hétérogène

☐ C'est une solution endogène

☒ C'est une solution homogène

☐ C'est une solution exogène

3.1. Cette substance est corrosive donc Laurine doit utiliser :

- des gants
- des lunettes de protection
- une blouse

Cette substance provoque des effets néfastes sur l'environnement donc elle ne doit pas être jetée dans la nature directement.

3.2. Cette solution ne contient pas d'ion zinc sinon on aurait obtenu un précipité blanc avec la soude.

Cette solution ne contient pas d'ion cuivre II sinon on aurait obtenu un précipité bleu avec la soude.

Cette solution ne contient pas d'ion fer III sinon on aurait obtenu un précipité marron avec la soude.

Cette solution contient des ions chlorure car on obtient un précipité blanc avec le nitrate d'argent.

3.3. On peut éliminer la pastille de détartrant car elle ne contient pas d'ions chlorure.

4. Le pH est compris entre 8 et 9 donc cette solution est basique. C'est donc une pastille de produit javellisant.

Polynésie française série professionnelle agricole - Préparation de gelée ananas-pamplemousse

Afin de préparer de la gelée, Manu a préparé un jus ananas-pamplemousse.

La recette précise que « pour faire prendre la gelée, il faut ajouter le jus d'un citron ».



Source : <https://img.over-blog-kiwi.com/>

1. Préparation du jus (9 points)

Le pH du jus d'ananas-pamplemousse auquel on a ajouté un jus de citron a pour valeur : 3.

1.1 Indiquer, en le justifiant, la nature (acide, basique ou autre) de ce jus.

Pour préparer la gelée et cuire son jus, Manu dispose d'une bassine en cuivre. Il veut savoir s'il peut l'utiliser en toute sécurité sans que ce jus attaque la bassine.

La semaine précédente, en cours de chimie, il a effectué, des expériences décrites ci-après :

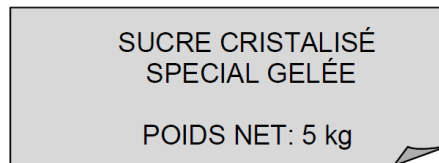
Acide chlorhydrique de pH = 3 Morceau de fer métallique	Acide chlorhydrique de pH = 3 Morceau de cuivre métallique	Acide chlorhydrique de pH = 3 Morceau de zinc métallique
Réaction chimique avec apparition de bulles de gaz	Pas de réaction chimique	Réaction chimique avec apparition de bulles de gaz

1.2. Indiquer, en le justifiant, si Manu pourra utiliser sans problème sa bassine à confitures pour fabriquer sa gelée.

1.3. Indiquer comment a été effectuée au laboratoire la mesure de la valeur du pH de l'acide chlorhydrique utilisé, deux réponses sont attendues.

2. Le sucre (10 points)

Pour réaliser cette gelée, Manu utilise un sac de sucre sur lequel on peut lire :



2.1. Nino, qui vient l'aider à préparer la gelée, lui dit que l'indication « **POIDS NET : 5 kg** » est incorrecte. Expliquer pourquoi.

2.2. Nino effectue ensuite une opération qui lui permet de calculer la valeur du poids du sucre contenu dans le sac. Donner l'opération qui permet cela ainsi que son résultat.

Donnée : valeur de l'intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$

2.3. Le sucre utilisé a pour formule chimique : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Donner le nom des 3 atomes qui composent sa molécule.

3. La cuisson de la gelée (6 points)

Pour faire cuire la gelée, Manu utilise une plaque électrique de puissance $P = 2,6 \text{ kW}$ pendant une durée t de valeur égale à une demi-heure ($1/2 \text{ h}$ ou $0,5 \text{ h}$)

3.1. Calculer, en kW.h , l'énergie électrique E consommée par la plaque durant cette cuisson.

Donnée : expression de l'énergie E mise en jeu par un composant de puissance P sur une durée : $E = P \times t$

3.2. Calculer le prix de l'énergie mise en jeu lors de cette cuisson.

Donnée : le prix du kW.h est de $0,15 \text{ €}$

Correction

1.1. $\text{pH} < 7$ donc ce jus est acide

1.2. Il n'y a pas de réaction chimique avec un morceau de cuivre et un acide donc il n'y aura pas de problème à utiliser cette bassine.

1.3. Pour mesurer le pH, on peut utiliser un pHmètre ou un papier pH.

2.1. Le poids s'exprime en Newton. La masse s'exprime en kilogramme.

$$2.2 \ P = m \times g$$

P en N

m en kg : $m = 5\text{kg}$

g en N/kg ; $g = 10\text{ N/kg}$

$$P = 5 \times 10 = 50\text{ N}$$

2.3. Dans cette molécule, il y a des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

$$3.1. \ E = P \times t$$

E en kWh

P en kW ; $P = 2,6\text{ kW}$

t en h ; $t = 0,5\text{h}$

$$E = 2,6 \times 0,5 = 1,3\text{kWh}$$

$$3.2. \text{Prix} = 1,3 \times 0,15 = 0,195\text{ €}$$

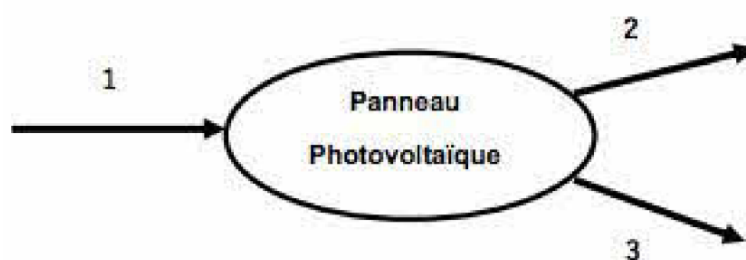
Métropole – septembre

Dans le cadre d'un développement durable, la France veut optimiser sa consommation énergétique globale pour lutter contre le réchauffement climatique.

Ainsi dans le domaine de l'habitat, une nouvelle réglementation thermique, le RT 2020, vise à construire des logements bien isolés et économes en énergie en associant des matériaux efficaces, de nouvelles technologies de génération d'énergie électrique (panneaux photovoltaïques...) et une meilleure gestion de la consommation énergétique grâce à la domotique.

Question 1 (3 points)

On s'intéresse aux panneaux photovoltaïques de la toiture d'une habitation. Sans recopier le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous, associer sur votre copie chacun des trois numéros à une forme d'énergie choisie parmi les suivantes : énergie électrique, énergie lumineuse, énergie cinétique, énergie chimique, énergie thermique.



Afin qu'un bâtiment réponde à la réglementation RT 2020, sa consommation énergétique est réduite en choisissant des matériaux qui ont :

- un bon pouvoir isolant. Plus un matériau est isolant, plus sa conductivité thermique est faible ;
- un impact environnemental satisfaisant comme les matériaux biosourcés. Un matériau biosourcé est un matériau d'origine animale ou végétale.

Matériaux de construction isolants :

Matériaux de construction	Laine de verre	Paille	Ouate de cellulose
Conductivité thermique (l'unité SI)	0,035	0,045	0,042
Biosourcé	Non	Oui	Oui

Question 2 (8,5 points)

2a- En vous aidant du tableau précédent, classer sur votre copie les trois matériaux indiqués du moins isolant au plus isolant. Justifier la réponse.

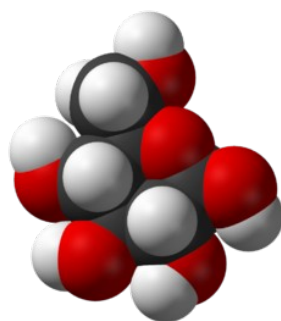
2b- Parmi les trois matériaux indiqués, choisir celui qui penne de répondre au mieux à la RT 2020. Fournir deux arguments justificatifs.

L'installation d'un isolant lors de la construction d'un bâtiment est soumise à des normes très strictes pour faire face aux risques d'incendie.

La cellulose

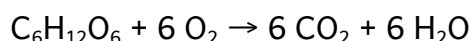
L'isolant ouate de cellulose est un dérivé de la cellulose.

La cellulose est formée de chaînes de glucose liées entre elles pour former une fibre.



On donne ci-contre, un modèle d'une molécule de glucose de formule brute $C_6H_{12}O_6$.

L'équation de la réaction modélisant la combustion du glucose s'écrit :

**Question 3 (7 points)**

3a-En vous aidant des informations ci-dessus, donner le nom et le nombre des atomes présents dans une molécule de glucose.

3b- Donner le nom et la formule chimique des deux produits formés lors de la combustion du glucose.

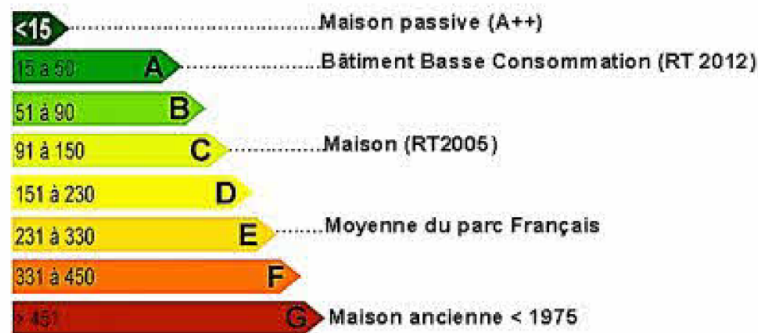
Un constructeur propose à des acheteurs une maison d'une surface de 100 m^2 .

Elle bénéficie d'une bonne isolation en ouate de cellulose.

La puissance totale perdue vers l'extérieur est compensée par la puissance du chauffage électrique de la maison. Pour une température moyenne intérieure de 19°C , on relève une puissance moyenne perdue de $0,85 \text{ kW}$.

Le constructeur indique que cette maison est de classe A.

Classement de la consommation énergétique des bâtiments en kWh par an et par m² :



D'après encyclopédie aqualys

Ce classement est présenté avec une lettre qui va de A (bâtiment économe en énergie) à G (bâtiment gourmand en énergie).

Question 4 (8,5 points)

4a- Montrer que, pour cette maison, l'énergie électrique consommée par an est égale à environ 2 500 kWh. Préciser la relation utilisée. Toute démarche même partielle sera prise en compte.

Donnée : pour une année, on considère qu'il y a 120 jours de 24 h de chauffage.

4b- A l'aide du classement de la consommation énergétique des bâtiments en kWh par an et par mètre carré et d'un calcul, Indiquer si l'affirmation du constructeur à propos du classement énergétique de la maison est exacte.

Correction

1-

1 : énergie lumineuse

2 : énergie électrique

3 : énergie thermique

2a - "Plus un matériau est isolant, plus sa conductivité thermique est faible". Il faut donc les classer par ordre de conductivité décroissante :

- Paille (le moins isolant)
- Ouate de cellulose
- Laine de verre (le plus isolant)

2b- Il faut "un impact environnemental satisfaisant comme les matériaux biosourcés" donc nous avons le choix entre la Paille et l'Ouate de cellulose.

Le plus isolant est l'Ouate de cellulose donc c'est elle qui répond au mieux à la RT 2020.

3a- 6 atomes de carbone

12 atomes d'hydrogène

6 atomes d'oxygène

3b- Les produits sont à droite de la flèche (ils se forment) :

- dioxyde de carbone CO_2
- eau H_2O

4a- $E = P \times t$

E en kWh

P en kW ; $P = 0,85\text{kW}$

t en h ; $t = 120 \times 24 = 2880\text{ h}$

$E = 0,85 \times 2880 = 2448\text{ kWh}$ (environ 2500 kWh)

4b- 2448 kWh pour 100m^2 donc $\frac{2448}{100} = 24,48\text{ kWh}$ par mètre carré

La maison est bien de classe A : $15\text{ kWh} < 24,48\text{ kWh} < 50\text{ kWh}$

DNB Blanc

DNB Blanc Brassens – 2017 – Production électrique

Partie 1 : Le barrage de Vaugris

Document n°1 : Informations



Illus-

Illustration 1: Barrage de Vaugris

Achèvement: 1980

Situation : Reventin-Vaugris/Ampuis

Energie électrique annuelle produite : 335 000 000 kWh

Puissance annuelle moyenne : 72 MW

Document n°2 : Energie électrique annuelle pour différents types de centrales électriques (valeurs moyennes)

Centrales thermiques à flamme	Centrales thermiques nucléaires	Eoliennes	Solaire
3000 GWh	30 000 GWh	6 GWh	5 MWh

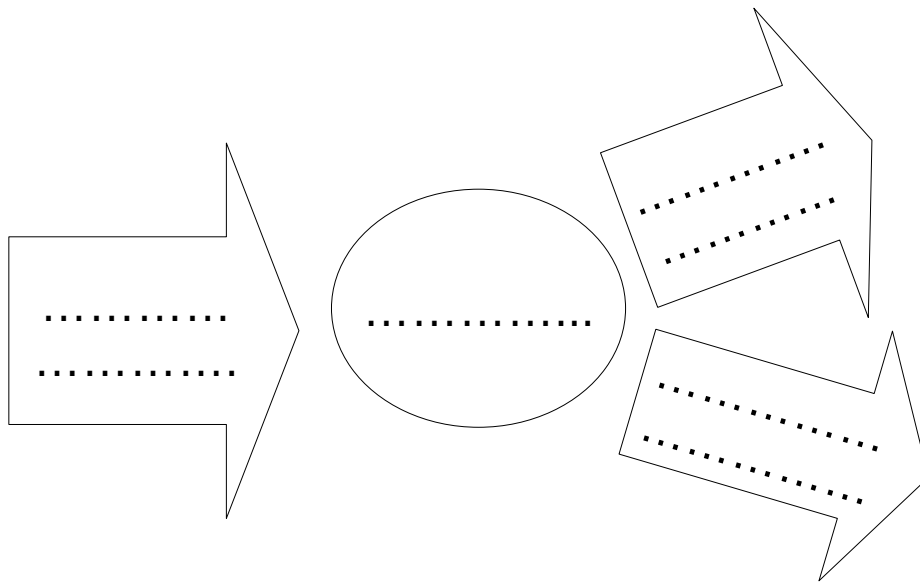
Document n°3 : Multiples

1 kWh = 1000 Wh

1 MWh = 10^6 Wh

1 GWh = 10^9 Wh

- De quel type de centrale s'agit-il ? Donner deux avantages et deux inconvénients pour ce type de centrale électrique.
- Quelle source d'énergie est utilisée dans ce type de centrale électrique ?
- Quelle partie de la centrale permet la conversion en énergie électrique ?
- Complétez le diagramme énergétique de cette partie qui « produit » de l'énergie électrique.



5. Combien d'éoliennes sont nécessaires pour obtenir la même quantité d'énergie électrique annuellement produite par le barrage de Vaugris ? Commentez ce résultat.

Partie 2 : Production électrique à la Réunion

Document n°4 : La bagasse

https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_%C3%A9lectrique_de_La_R%C3%A9union.

La Réunion utilise plusieurs catégories de moyens de production d'électricité : centrales thermiques fossiles d'une part, énergies renouvelables d'autre part.

Parmi les énergies locales, la bagasse joue un rôle original et important : la bagasse peut être utilisée pour produire de l'énergie vapeur et électricité.

La bagasse est le résidu fibreux de la canne à sucre qu'on a passée par le moulin pour en extraire le suc. Elle est composée principalement par la cellulose de la plante. La Réunion produit annuellement 550 000 tonnes de bagasse valorisées en quasi-totalité dans les deux centrales thermiques du Gol et de Bois Rouge.



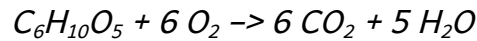
Illustration 2: Bagasse

6. Comment utilise-t-on la bagasse pour produire de la vapeur dans les centrales électriques ?

7. La bagasse est-elle une source d'énergie renouvelable ? Justifier.

Document n°5 : combustion de la bagasse

Pour simplifier, on considère que la bagasse n'est constituée que de cellulose de formule simplifiée $C_6H_{10}O_5$. L'équation simplifiée de la réaction de combustion de la cellulose grâce au dioxygène O_2 est donnée ci-dessous :



8. Recopier les phrases ci-dessous en choisissant à chaque double propositions « .../... » le terme adapté.

Dans l'équation de la réaction, $C_6H_{10}O_5$ et O_2 sont les formules chimiques des « réactifs / produits ». « La molécule / L'atome » O_2 est composé (e) de deux « molécules / atomes » d'oxygène.

9. À l'aide de l'équation simplifiée de la réaction de combustion de la cellulose, expliquer pourquoi l'utilisation de la bagasse dans une centrale thermique à flamme nécessite un apport d'air constant.

10. On fait brûler 10^{22} molécules de cellulose de manière complète. Combien de molécules de dioxyde de carbone sont formées ? Expliquer.

11. Brûler de la bagasse est-il « écologique » ? Expliquez votre point de vue...

Correction

1. Centrale hydroélectrique

Avantages

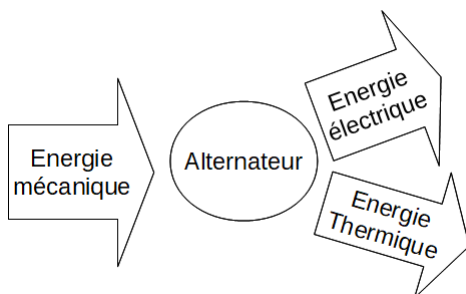
- Mise en marche immédiate
- Utilise une énergie renouvelable (chute de l'eau)
- Facile à construire
- Fonctionne tout le temps

Inconvénients

- Perturbe l'environnement
- Risque de rupture de barrage
- Déplacement des populations
- Grande quantité de béton utilisée (dégagement de dioxyde de carbone lors de la fabrication du béton)

2. Force de l'eau/Eau qui se déplace dans conduite forcée

3. Alternateur



4.

5.

Pour la centrale hydraulique : 335 000 000 kWh = 335 GWh

Pour l'éolienne : 6GWh

$$\frac{335}{6} = 56 \text{ éoliennes environ}$$

Cela représente un grand parc d'éolienne !

6. On fait une combustion

7. La bagasse se régénère en moins de 100 ans donc c'est une énergie renouvelable.

8. Dans l'équation de la réaction, $C_6H_{10}O_5$ et O_2 sont les formules chimiques des réactifs. La molécule O_2 est composée (e) de deux atomes d'oxygène.

9. On voit que la réaction ne peut se faire que quand il y a du dioxygène qui est un des réactifs. Il faut donc de l'air qui contient 20% de dioxygène.

10. On voit que pour 1 molécule de cellulose, il se forme 6 molécules de dioxyde de carbone.

Pour 10^{22} molécules de cellulose, il va se former 6×10^{22} molécules de dioxyde de carbone.

11. Brûler la bagasse produit du dioxyde de carbone MAIS lorsque la canne à sucre pousse, elle en consomme. Le bilan pour le dioxyde de carbone est donc nul.

Corrections

DNB Blancs

Micromega

Hatier

Atour du fer p 29



1. Les 2 éléments chimiques les plus abondants dans l'univers sont :

- l'hydrogène
- l'hélium

2.a. "Oxyde en réagissant avec le dioxygène" → Le fer réagit avec le dioxygène.

b. Les réactifs sont :

- fer
- dioxygène

(ils disparaissent)

Le produit est :

- l'oxyde de fer (la rouille)
- (il se forme)

3.

On a une équation :

fer + dioxygène → oxyde de fer

Le fer, c'est Fe et pas Fe_2 donc le a. est faux.

On a donc : $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

mais cette équation n'est pas équilibrée. Il faut trouver celle qui l'est.

Pour la b.

- il y a 4 atomes de fer dans les réactifs et dans les produits.

- il y a 6 atomes d'oxygène dans les réactifs et dans les produits

Pour la c.

- il y a 3 atomes de fer dans les réactifs et 2 dans les produits.

- il y a 4 atomes d'oxygène dans les réactifs et 3 dans les produits

C'est donc la b. qui est équilibrée.

Le fer à l'échelle atomique

4. Le numéro atomique est le nombre le plus petit des 2, c'est le 26.

Le nombre de masse est le plus grand des 2 donc c'est 56.

5. Dans l'atome de fer, il y a 26 protons car le numéro atomique est 26. Il y a donc 26 charges positives dans le noyau. Comme l'atome est neutre, il doit y avoir 26 électrons qui portent une charge négative.

6. Dans le noyau de l'atome de fer, il y a 26 protons car le numéro atomique est de 26. Le nombre de masse correspond au nombre de nucléons, c'est à dire à la somme des protons et des neutrons.

Il y a donc $56 - 26 = 30$ neutrons dans le noyau de l'atome de fer.

La boule de pétanque

On fait l'hypothèse que la boule de pétanque est pleine et on va calculer sa masse volumique.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Pour la calculer, je vais utiliser les mêmes unités que dans l'énoncé : $7,8 \text{ g/cm}^3$

Il me donc la masse en g et le volume en cm^3

$$m = 720\text{g}$$

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3 \text{ Il faut avoir } R \text{ en cm pour trouver } V \text{ en } \text{cm}^3$$

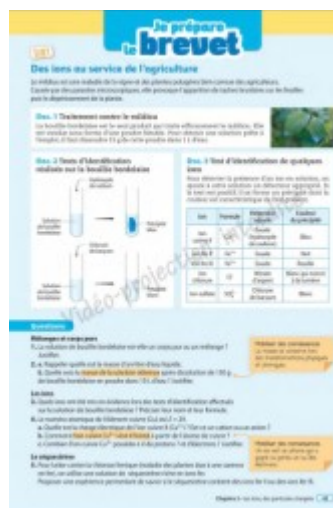
$$R = \frac{\sqrt[3]{720}}{2} \text{ mm} = 3,65 \text{ cm}$$

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times 3.65^3 = 204 \text{ cm}^3 \text{ environ}$$

$$\rho = \frac{720}{204} = 3,5 \text{ g/cm}^3$$

La masse volumique de la boule est plus petite que la masse volumique du fer donc la boule est creuse.

Des ions au service de l'agriculture p 43



Mélange et corps purs

1. C'est un mélange car il y a plusieurs constituants : de l'eau et de la poudre

2. a. 1L d'eau a une masse de 1kg

(attention, on n'écrit pas : $1\text{L} = 1\text{kg}$!!!)

b. La masse se conserve lors d'un mélange donc :

$$m_{\text{eau}} + m_{\text{poudre}} = m_{\text{bouillie bordelaise}}$$

$$10\,000\text{g} + 150\text{g} = 10\,150\text{g} = 10,150\text{ kg}$$

Les ions

3. Le précipité bleu en présence de soude montre que l'ion cuivre II est présent. formule : Cu^{2+}

Le précipité blanc en présence ce chlorure de baryum montre que l'ion sulfate est présent. SO_4^{2-}

4. La charge électrique de l'ion cuivre II est $2+$

C'est un cation car il est positif.

b. un ion cuivre II est un atome de cuivre qui a perdu 2 électrons.

c. Le nombre de proton dans un ion ou un atome est donné par le numéro atomique $Z =$

29.

Il y a donc 29 protons dans le noyau.

Dans l'atome de cuivre, il y a 29 électrons car il est neutre.

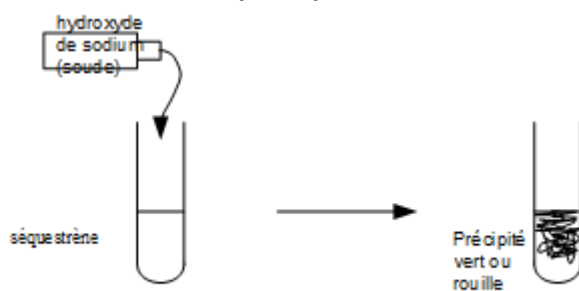
Dans l'ion cuivre II, il y a donc $29 - 2 = 27$ électrons.

Le séquestrène

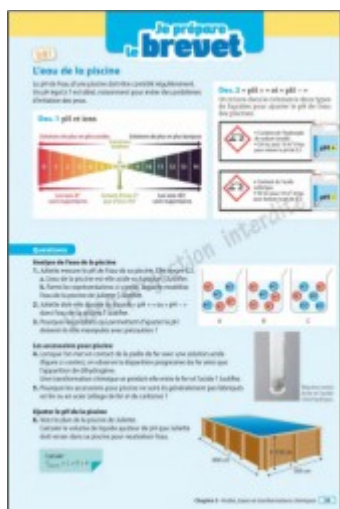
5. On rajoute de la soude dans le séquestrène.

Si on obtient un précipité vert, cela signifie que l'ion fer II est présent.

Si on obtient un précipité rouille, cela signifie que l'ion fer III est présent.



L'eau de la piscine p 59



- a. L'eau de la piscine est légèrement acide car son pH est inférieur à 7.

b. Comme l'eau est acide, il y a plus d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde. LA bonne représentation est la B
 - Elle doit augmenter le pH donc elle doit rajouter une solution basique. Elle va donc rajouter de l'hydroxyde de sodium (pH+).
 - D'après le pictogramme, ce produit est corrosif donc il doit être manipulé avec des gants, des lunettes de sécurité et une blouse.
 - Le fer est consommé, c'est donc un réactif.
Il se forme du dihydrogène, c'est un produit.
Il y a donc transformation chimique.
 - D'après la question 4, il ne faut pas mettre en contact le fer ou l'acier avec une solution acide donc on ne peut pas utiliser ces matériaux pour fabriquer des accessoires pour piscine. De plus le fer rouille en présence d'eau et de dioxygène.
 - Juliette doit augmenter le pH de $7 - 6,5 = 0,5$
- Pour augmenter le pH de 0,1, il faut mettre 50mL de solution pH+ pour 10m^3 d'eau.

Pour augmenter de 0,5 , il faut donc $5 \times 50 = 250\text{mL}$ de solution pH+ pour 10m^3 d'eau.

Calculons le volume d'eau dans la piscine.

$$V_{\text{piscine}} = L \times l \times h$$

L en m

l en m

h en m

donc V_{piscine} en m^3

$$V_{\text{piscine}} = 8 \times 3 \times 1,5 = 36\text{m}^3$$

Il faut 250mL de pH+ pour 10m^3 d'eau, quel volume pour 36m^3 ?

Volume en mL de pH+	Volume en m^3 d'eau de la piscine
250mL	10m^3
? mL	36m^3

$$\frac{36 \times 250}{10} = 900\text{mL}$$

Il faut donc 900mL de pH+.

Voyage dans l'ISS p 79



Le mouvement de l'ISS

1. D'après le document 1, la vitesse est de 27 600 km/h

La forme de la trajectoire est un cercle.

2. Le mouvement est circulaire uniforme.

circulaire : la **trajectoire** est un cercle

uniforme : la **vitesse** est constante

3. a. Il est immobile par rapport à la station spatiale.

b. Il est en mouvement dans le référentiel géocentrique (le centre de la Terre)

Il est en mouvement dans le référentiel terrestre (le sol)

Il est en mouvement dans le référentiel héliocentrique (le centre du Soleil)

$$4. P = 2\pi r = 2 \times \pi \times (6370 + 370) = 42349 \text{ km}$$

$$5. t = \frac{d}{v}$$

t en h

d en km

v en km/h

$$t = \frac{42350}{27600} = 1,5344 \text{ h}$$

minute	heure
? min	1,5344h
60 min	1h

$$t = 1,5344 \times 60 = 92 \text{ min} = 1 \text{ h } 32 \text{ min environ}$$

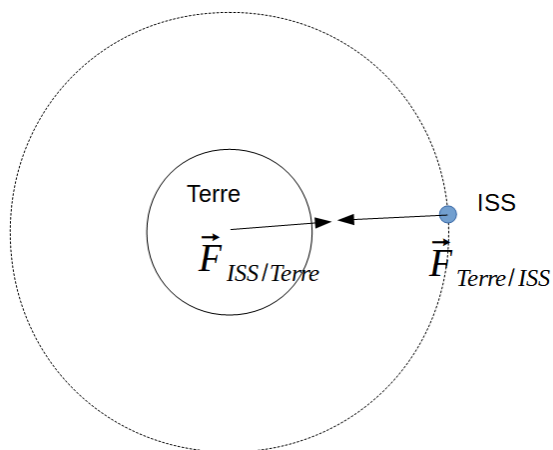
Forces de gravitation

6. Quand la masse augmente, la force de gravitation augmente.

Quand la distance augmente, la force de gravitation diminue.

$$7. F = G \frac{m_A \times m_B}{d^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \times 400000}{6740000^2} = 3,51 \times 10^6 \text{ N}$$

La force est représentée par un segment fléché de 3,5cm.



Les roches lunaires p 93



1. a. Le poids est une force et s'exprime en Newton.
- b. Le poids P dépend du lieu tout comme l'intensité de la pesanteur g .
- c. La masse d'un objet est identique sur la Terre, la Lune et autre endroit. La masse est liée au nombre d'atome. Si le nombre d'atome ne change pas, la masse ne peut pas changer.
- d. Le poids et la masse sont 2 grandeurs proportionnelles :
 - sur le graphique P en fonction de la masse, on obtient une droite qui passe par l'origine
 - la relation $P = m \times g$ avec g constante montre que P est proportionnel à m
- e. $P = m \times g$

P en N

m en kg

g en N/kg

$$P = 1 \times 9,8 = 9,8N$$

2.

$$P = m \times g$$

P en N

m en kg

g en N/kg

La roche 10057 a une masse $m = 919 \text{ g} = 0,919 \text{ kg}$

(il faut convertir en kg car la relation $P = m \times g$ demande que m soit en kg)

g est celui de la Lune $g = 1,6 \text{ N/kg}$

$$P = 0,919 \times 1,6 = 1,5 \text{ N}$$

3.

$$P = m \times g$$

P en N

m en kg

g en N/kg

La roche 10057 a une masse $m = 919 \text{ g} = 0,919 \text{ kg}$ quel que soit le lieu
(il faut convertir en kg car la relation $P = m \times g$ demande que m soit en kg)

g est celui de la Terre $g = 9,8 \text{ N/kg}$

$$P = 0,919 \times 9,8 = 9 \text{ N}$$

4. a. Point d'application : centre de gravité de la roche

Direction : verticale / droite passant par le centre de la Terre

sens : vers le bas / vers le centre de la Terre

valeur : 9 N

b. La flèche a une longueur de $4,5 \text{ cm}$. Cela représente 9 N .

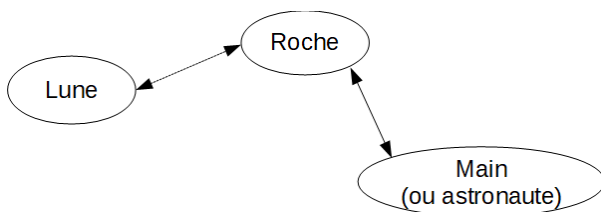
On cherche à savoir quelle force va être représentée par un segment de 1 cm .

Longueur en cm	Force en N
4,5cm	9N
1cm	?

$$\frac{9 \times 1}{4,5} = 2 \text{ N}$$

L'échelle est de 1 cm pour 2 N

5.



Trait plein = interaction de contact

Trait pointillé = interaction à distance

Un record en rollers p 113



1. D'après le graphique, la chute débute à l'instant 0s.

La chute libre finit à l'instant 2,5s.

Elle a duré $2,5 - 0 = 2,5s$

(on peut donner la réponse directement...)

2. D'après le graphique la vitesse maximale est de 25 m/s.

$$25m/s = \frac{25m}{1s} = \frac{0,025km}{1/3600h} = 90km/h$$

(on peut retenir que pour passer des m/s aux km/h, on multiplie par 3,6...)

3. Dans la première phase, la vitesse augmente : le mouvement est **accéléré**.

Dans la deuxième phase, la vitesse diminue : le mouvement est **ralenti**.

4. La vitesse de Khris est nulle au début donc l'énergie cinétique est nulle aussi.

L'énergie possédée par Khris au début est donc seulement de l'énergie potentielle.

5. Lors de la chute libre, la vitesse augmente donc l'énergie cinétique augmente aussi.

Après la réception sur la rampe, la vitesse diminue donc l'énergie cinétique diminue aussi.

6. La courbe rose représente l'énergie cinétique E_c qui augmente car la vitesse augmente.

La courbe violette représente l'énergie potentielle E_p qui diminue car la hauteur diminue.

La courbe verte est l'énergie mécanique car elle est constante lors d'une chute libre car il y a peu de frottement.

7. Énergie cinétique de Khris :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

E_c en J

m en kg

v en m/s

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 78 \times 25^2 = 24375J$$

Énergie cinétique de la moto :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

E_c en J

m en kg

v en m/s

$$v = 50km/h = \frac{50km}{1h} = \frac{50000m}{3600s} = 13,89m/s$$

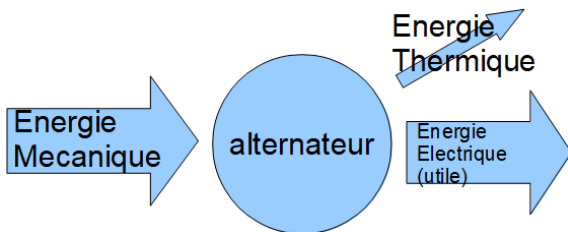
$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times 13,89^2 = 24113J$$

Les 2 énergies cinétiques sont très proches.

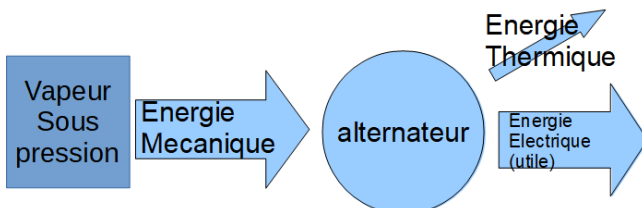
La transition énergétique p 129



1.



ou

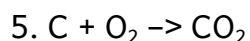


2. La source d'énergie était le charbon. Maintenant, la centrale utilise le bois. On passe d'une énergie fossile (non renouvelable) à une énergie renouvelable.

3. Le charbon n'est une énergie renouvelable. Dans un siècle, il n'y en aura plus. Il faut donc le remplacer par une énergie renouvelable comme le bois.

Le bois est une énergie renouvelable car il se renouvelle en moins d'une vie humaine, c'est à dire 100ans.

4. La combustion du carbone produit du dioxyde de carbone.



6. La combustion du bois produit du dioxyde de carbone, tout comme le charbon.

Par contre, ce dioxyde de carbone va être absorbé par les arbres lorsqu'ils poussent, lors de la photosynthèse.

Le bilan carbone semble être nul puisque le dioxyde de carbone produit est ensuite absorbé.

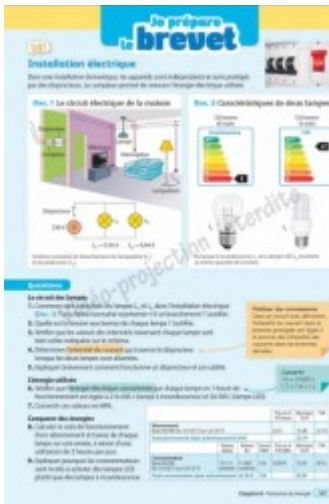
Malheureusement, il faut prendre en compte le fait qu'exploiter le bois et le transporter vers la centrale électrique demande l'utilisation de pétrole :

- essence pour la tronçonneuse
- essence pour le tracteur qui va sortir le bois de la forêt
- essence/gasoil pour le transport par camion ou par bateau

Au final, on ne peut pas se passer totalement d'une énergie non renouvelable comme le pétrole.

Mais c'est un bon début...

Installation électrique p 147



1. Elles sont branchées en dérivation. Les bornes de la lampe L1 sont reliées aux bornes de la lampe L2.

2. D'après la **loi d'unicité de la tension** dans un circuit en **dérivation**, la tension aux bornes de L1 est égale à la tension aux bornes de L2 et aux bornes du générateur.

En langage mathématique : $U_G = U_{L1} = U_{L2} = 230V$

3. On utilise la formule $P = U \times I$
avec P en W, U en V et I en A

Pour L1 :

$$I_{L1} = \frac{P}{U} = \frac{60}{230} = 0,26A$$

Pour L2 :

$$I_{L2} = \frac{P}{U} = \frac{10}{230} = 0,04A$$

4. D'après la **loi d'additivité des intensités** dans un circuit en **dérivation**,

$$I_G = I_{L1} + I_{L2} = 0,26 + 0,04 = 0,3A$$

5. Un disjoncteur est un interrupteur qui va ouvrir le circuit en cas de surintensité, c'est à dire si l'intensité est trop importante.

6. On utilise :

$$E = P \times t$$

E en J

P en W

t en s

Pour L1 :

$$E_{L1} = 60 \times 3600 = 216\,000 \text{ J}$$

Pour L2 :

$$E_{L2} = 10 \times 3600 = 36\,000 \text{ J}$$

7. On utilise :

$$E = P \times t$$

E en kWh

P en kW

t en h

Pour L1 :

$$E_{L1} = 0,060 \times 1 = 0,06 \text{ kWh}$$

Pour L2 :

$$E_{L2} = 0,010 \times 1 = 0,01 \text{ kWh}$$

8. Energie consommée en 1 an pour L1 :

$$E = 365,25 \times 3 \times 0,06 = 65,745 \text{ kWh}$$

Donc le coût :

$$65,745 \times 0,0979 = 6,44 \text{ €}$$

Energie consommée en 1 an pour L2 :

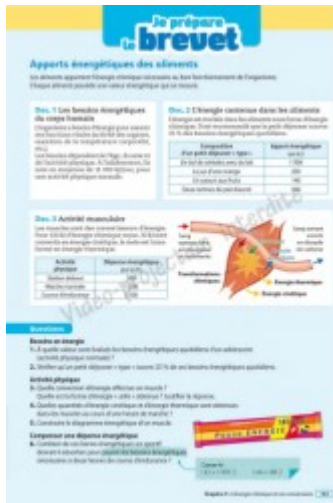
$$E = 365,25 \times 3 \times 0,01 = 10,9575 \text{ kWh}$$

Donc le coût :

$$10,9575 \times 0,0979 = 1,07 \text{ €}$$

9. Les lampes LED consomment 6 fois moins d'énergie électrique que les lampes à incandescence pour la même luminosité : 720 lumens.

Apports énergétiques des aliments p 163



1. Les besoins énergétiques d'un adolescent est en moyenne de 11 000kJ par jour.

2. Apport énergétique d'un petit déjeuner type :

$$1900 + 200 + 140 + 500 = 2740 \text{ kJ}$$

Pourcentage par rapport aux besoins énergétiques d'un ado :

2740kJ	?
11000kJ	100

$$\frac{2740 \times 100}{11000} = 24,9$$

Le déjeuner couvre bien 25 % des besoins énergétiques.

3. Un muscle convertit l'énergie chimique contenues dans les aliments en énergie cinétique et thermique.

Un muscle est mobile, la forme d'énergie utile est l'énergie cinétique. Le but premier d'un muscle n'est pas de produire de la chaleur, c'est à dire de l'énergie thermique (sauf quand le corps tremble car il a froid...).

4. D'après le document 3, 30 % de l'énergie reçue est convertie en énergie cinétique et

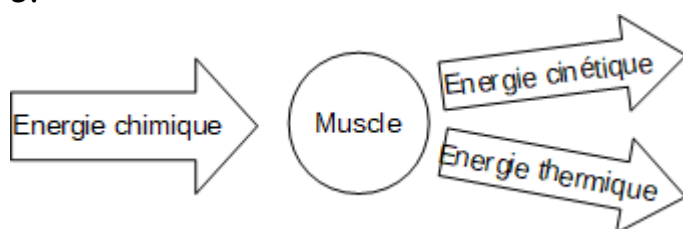
70 % en énergie thermique.

Au cours d'1h de marche, on dépense 1200kJ.

Energie cinétique : $1200 \times \frac{30}{100} = 360\text{kJ}$

Energie thermique : le reste = 840kJ

5.

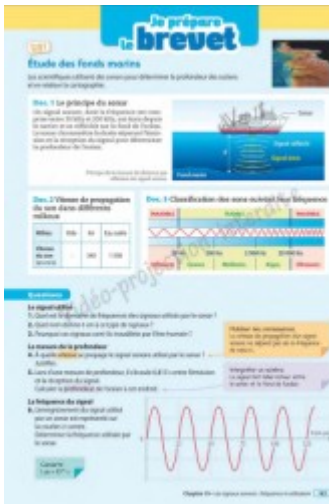


6. Energie chimique de la barre : $180 \text{ kcal} = 180\,000 \text{ cal} = 180\,000 \times 4,18\text{J} = 752400\text{J}$

Course d'endurance de 2h : $E = 2300 \times 2 = 4600\text{kJ} = 4\,600\,000\text{J}$

Nombre de barre : $\frac{4600000}{752400} = 6 \text{ environ}$

Etude des fonds marins p 183



1. Le sonar utilise des ondes sonores dont la fréquence est supérieure à 20kHz donc c'est le domaine des ultrasons.
2. C'est un signal sonore.
3. L'être humain perçoit les fréquences entre 20Hz et 20kHz donc ces ondes sonores sont inaudibles.

4. Le milieu de propagation est de l'eau salée donc la vitesse de propagation est de $v=1500\text{m/s}$

5. La distance parcourue par le signal est

$$d = v \times t$$

d en m

v en m/s

t en s

$$d = 1500 \times 0,815 = 1222,5\text{m}$$

Cette distance correspond à l'aller-retour donc le fond est à :

$$\frac{1222,5}{2} = 611,25\text{m}$$

6. La durée d'un motif est de $25\mu\text{s}$.

On calcule combien il y a de motifs par seconde :

$$f = \frac{1}{25 \times 10^{-6}} = 40000\text{Hz} = 40\text{kHz}$$

La mission Mars Science Laboratory p 197



1. La planète Mars ne produit pas la lumière qu'elle envoie. C'est un objet diffusant. Quand on voit Mars dans le ciel, la lumière du Soleil est diffusée par Mars et elle arrive dans nos yeux.

2. La vitesse de propagation de la lumière dépend du milieu de propagation. Dans le vide, elle est de 300 000 km/s alors que dans le diamant, elle est de 124 000 km/s.

$$3. 7 \text{ GHz} = 7 \times 10^9 \text{ Hz}$$

On se situe dans le domaine des micro-ondes.

L'être humain ne perçoit que le domaine visible donc il ne voit pas micro-ondes.

$$4. d = 400\,000\,000 \text{ km} = 4 \times 10^8 \text{ km}$$

$$5. d = v \times t$$

d en km

v en km/s

t en s

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{4 \times 10^8}{300\,000} = 1333 \text{ s} = \frac{1333}{60} = 22 \text{ min environ}$$

6. $d = v \times t$

d en km

v en km/s

t en s

$$d = 300000 \times (12 \times 60 + 40) = 228000000 \text{ km} = 2,28 \times 10^8 \text{ km}$$

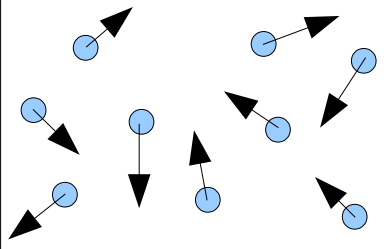
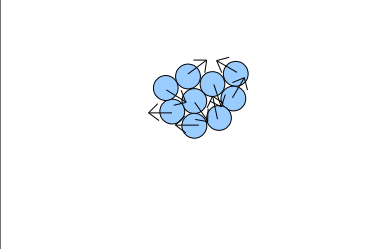
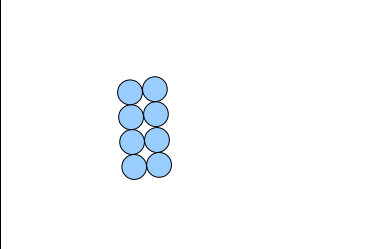
Fiches

Chimie

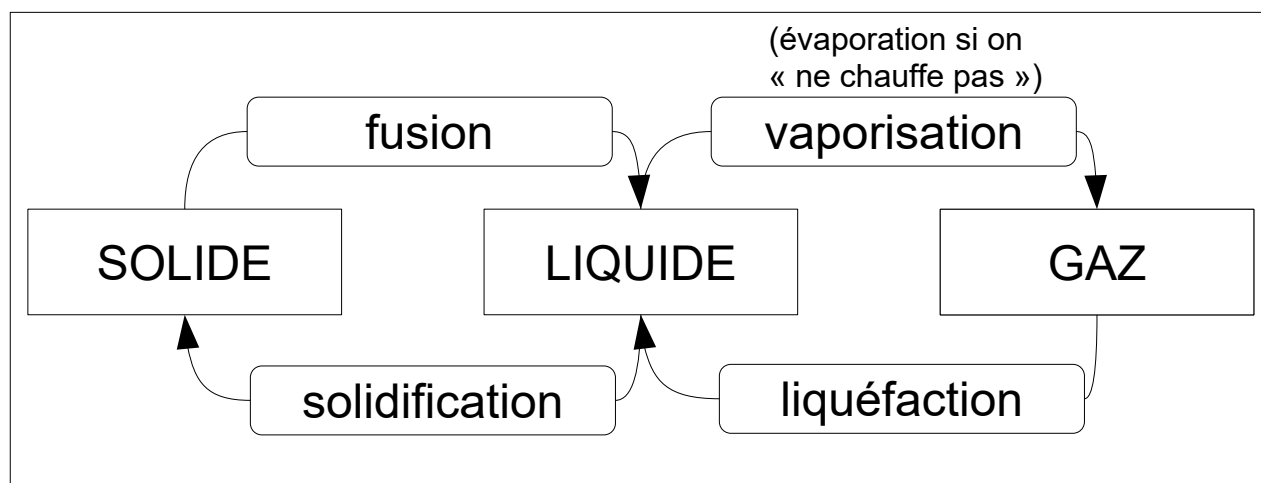
3 états de la matière

Matière composée de **molécules**. Taille de l'ordre de $1\text{nm} = 10^{-9}\text{ m}$.

Molécules composées d'**atomes**. Taille de l'ordre de 10^{-10} m .

L'état gazeux	L'état liquide	L'état solide
		
Vide entre. Gaz compressible . N'a pas de forme propre .	Liquide incompressible . N'a pas de forme propre .	Solide incompressible . A une forme propre

Les changements d'état



Lors d'un **changement d'état**, la température se **stabilise**.

Lors d'un changement d'état, la masse se **conserve** (car le nombre de molécule ne change pas).

Lors d'un changement d'état, le volume change.

Mélanges

- **homogène** : on ne voit pas les constituants à l'oeil nu.

*Exemple eau salée (eau = **solvant**, sel = **soluté**, eau salée = **solution aqueuse** de sel).*

*Masse maximale de sel qu'on peut dissoudre = **solubilité**. Au-delà, l'eau est **saturée** en sel.*

Exemple air : mélange homogène d'environ 20 % de dioxygène et 80 % de diazote.

Exemple boissons gazeuses : dioxyde de carbone dissous dans eau.

*Exemple solution alcoolique : l'alcool est **miscible** avec l'eau.*

- **hétérogène** : on voit les constituants à l'oeil nu.

*Exemple eau sableuse : sable **insoluble** dans eau.*

*Exemple huile et l'eau : ne sont pas **miscibles**. On obtient deux **phases**.*

Séparation de mélanges

- homogène : distillation, chromatographie

- hétérogène : décantation (ampoule à décanter), filtration

Tests d'identification

***Eau** : sulfate de cuivre anhydre (blanc) devient bleu en présence d'eau*

***Dioxygène** : une bûchette **incandescente** se rallume dans un bocal de dioxygène pur.*

***Dioxyde de carbone** : ce gaz trouble l'eau de chaux.*

***Dihydrogène** : ce gaz s'enflamme brutalement quand on approche une flamme et fait un bruit caractéristique, le « cri du chien ».*

Ion fer II** : **précipité** vert en présence de **soude

Ion fer III** : **précipité** rouille en présence de **soude

Ion chlorure** : **précipité** blanc qui noircit à la lumière en présence de **nitrate d'argent

Ion hydrogène, ion hydroxyde** : mesure du **pH

On peut identifier une substance grâce à :

- sa **température de changement d'état** : température ébullition eau = 100°C à pression normale et température de fusion 0°C.

- sa **masse volumique** $\rho = \frac{m}{V}$ m en kg, V en m³ et ρ en kg/m³ / Masse d'1L d'eau :

1kg / Masse d'1L d'air : environ 1g

Unités

Soit X une unité.

GX			MX			kX	hX	da X	X	dX	cX	mX			μ X			nX

Grandeurs physiques

Nom	Symbole de la grandeur physique	Unité	Symbole de l'unité	Appareil de mesure
Masse	m	kilogramme	kg	balance
Volume	V	Mètre cube	m^3	éprouvette
		Litre	L	éprouvette
Température	T	Degré Celsius	$^{\circ}C$	thermomètre
Durée	t	seconde	s	chronomètre
Pression	p	pascal	Pa	manomètre
		bar	bar	baromètre
Masse volumique	ρ	Kilogramme par mètre cube	kg/m^3	Se calcule

Acides bases

Mesure acidité avec **pHmètre** et **papier pH**.

$pH > 7$: **basique**. La soude est une **base**. Contient beaucoup d'ions hydroxydes HO^-

$pH = 7$: **neutre**. Eau pure est **neutre**. Contient autant d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxydes HO^-

$pH < 7$: **acide**. Le coca est un **acide**. Contient beaucoup d'ions hydrogène H^+

Dangers : substance **corrosives**. Porter **gants**, **lunettes**, **blouse** et ne pas mettre eau dans acide **concentré** (réaction **exothermique**).

Plus on **dilue** un acide plus son pH augmente et se rapproche de 7.

Pollution de l'air

Effet de serre : les gaz à effet de serre empêchent la chaleur de repartir dans l'espace.

Dioxyde de carbone, méthane...

Couche d'ozone : CFC détruisent couche ozone qui nous protège des UV.

*Fumée : particules **solides** en suspension dans l'air.*

Irritants, nocifs pour poumons, yeux, risque de cancer.

Pour manipuler un gaz, on le fait sous l'eau : remplissage d'air d'un bocal par déplacement d'eau.

Transformation matière

- **mélange** eau-sel : mêmes molécules avant après. Eau-sel ne réagissent pas.

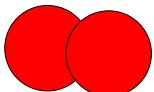
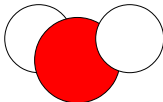
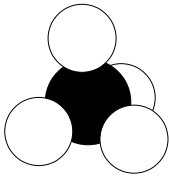
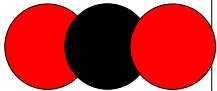
- **transformation physique** : glaçon d'eau se transforme en eau liquide. Mêmes molécules avant après. Masse se conserve.

- **transformation chimique** : le sucre se transforme en caramel : pas les même molécules.

Transformations chimiques

*Les **réactifs** sont **consommés**.*

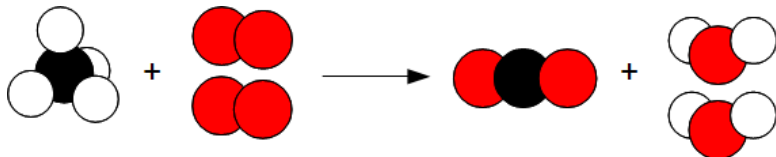
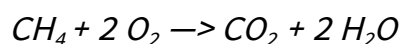
*Les **produits** se **forment**.*

Nom de l'atome	Symbole	Modèle	Nom de la molécule	Formule	Modèle
Carbone	C		Dioxygène	O ₂	
Hydrogène	H		Eau	H ₂ O	
Oxygène	O		Méthane	CH ₄	
Azote	N		Dioxyde de carbone	CO ₂	

*CH₄ : cette molécule est **composée** de 1 atome de carbone et de 4 atomes d'hydrogène.*

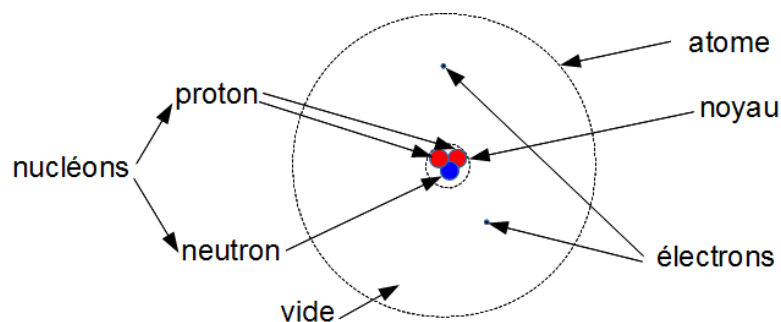
Exemple Combustion du carbone dans le dioxygène

Le **carbone** (combustible) réagit avec le **dioxygène** (comburant) (2 réactifs) pour former du **dioxyde de carbone** (produit).

Exemple Combustion du méthane dans un réchaud

Masse se conserve : $m_{\text{réactifs}} = m_{\text{produits}}$

Atomes, ions

**Atome neutre**

Electrons chargés **négativement**.

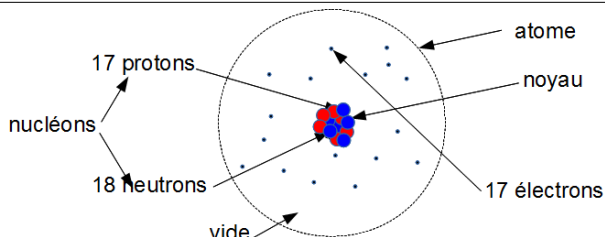
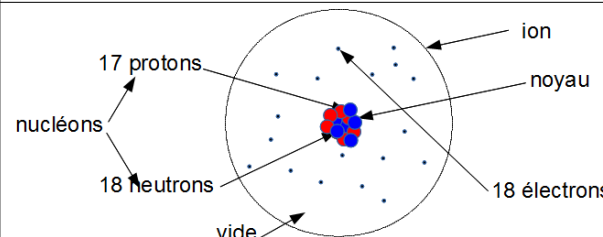
Noyau chargé positivement (**proton** + et **neutrons** neutres)

Noyau 100 000 fois plus petit que l'atome.

Masse atome = masse noyau.

Structure **lacunaire** = atome principalement constitué de vide.

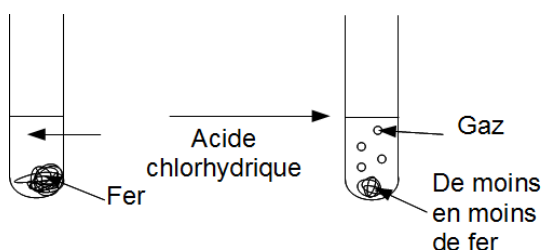
Ion = atome ou groupement d'atome qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

Atome chlore Cl	Ion chlorure. Cl^-
	

Ion négatif : anion Ions positif : cation

Ion hydrogène	Ion hydroxyde	Ion sodium	Ion chlorure	Ion cuivre II
H^+	HO^-	Na^+	Cl^-	Cu^{2+}

Réaction chimique entre le fer et l'acide chlorhydrique

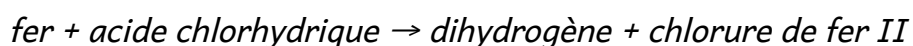


Fer est **consommé** = c'est un **réactif**

Le pH augmente = les ions hydrogènes sont **consommés** = ce sont des **réactifs**

Du dihydrogène se **forme** = c'est un **produit**

Des ions fer II se **forment** = ce sont des **produits**



Le fer réagit avec l'acide chlorhydrique pour former du dihydrogène et du chlorure de fer II.

Pictogrammes de sécurité

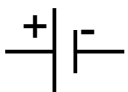
		
Risque d'explosion	Ces produits peuvent s'enflammer	Comburant (O = oxygène)
		
Les gaz sous pression.	Corrosif.	Poison
		
Nocif, irrite la peau, les yeux et les voies respiratoires.	Allergènes, cancérigènes	Provoque des effets néfastes sur l'environnement

Électricité

Grandeurs physiques

Nom de la grandeur physique	Symbole de la grandeur physique	Unité	Symbole de l'unité	Appareil de mesure
Tension	U	volt	V	voltmètre
Ampère	I	ampère	A	ampèremètre
Résistance	R	ohm	Ω	ohmmètre
Puissance	P	watt	W	wattmètre
Énergie	E	joule	J	joulemètre
Énergie	E	wattheure	Wh	Compteur électrique
Fréquence	f	hertz	Hz	fréquencemètre

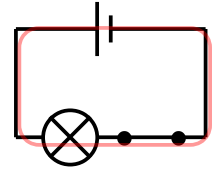
Symboles des dipôles

Nom	Symbole	Nom	Symbole	Nom	Symbole
La pile		La lampe		Résistance électrique	
Le fil de connexion		Le moteur		Diode électroluminescente (d.e.l) ou LED	
L'interrupteur fermé		L'interrupteur ouvert		Le générateur	

Ces **dipôles** ont **2 bornes**.

Conditions pour qu'il y ait un courant électrique

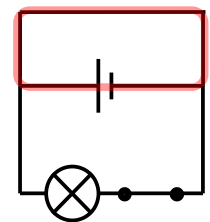
- présence d'un générateur
- **boucle fermée**



Court-circuit

Un générateur en **court-circuit** : ses **bornes** sont reliées par un **fil de connexion**.

Échauffement des fils de connexion, risque d'**incendie**.



Protection :

- **fusible** qui fond
- **disjoncteur** qui se déclenche au delà d'une **intensité limite**.

Circuit en série

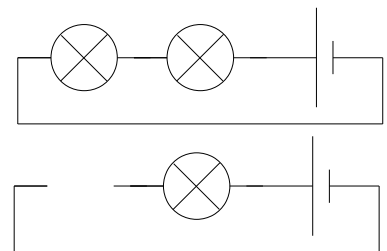
Des dipôles sont branchés en **série** s'ils sont branchés **les uns à la suite des autres**.

Dans un **circuit en série** on ne voit qu'une seule **boucle**.

Si on **dévisse** une lampe, l'autre s'éteint aussi. Dans un circuit série si un des dipôles tombe en panne les autres ne peuvent plus fonctionner.

Les lampes brillent **faiblement**.

Dans un circuit série, l'ordre des dipôles n'influence pas leur fonctionnement.



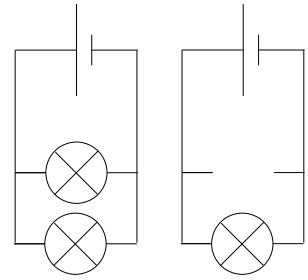
Circuit en dérivation

Des dipôles sont en **dérivation** si leurs bornes sont reliées deux à deux.

Dans un circuit en **dérivation** on voit **plusieurs boucles**.

Dans un circuit en dérivation si un des dipôles tombe en panne les autres continuent de fonctionner.

A la maison les appareils électriques (four, lampes télévision ...) sont branchés en **dérivation**. Un des appareils est éteint, les autres continuent de fonctionner.



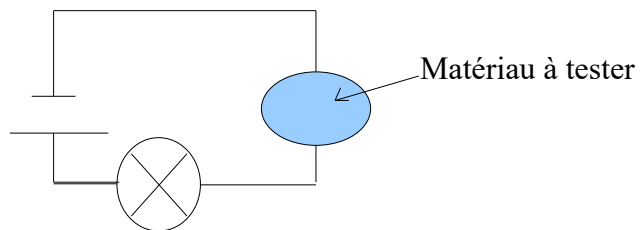
Matériaux

Un isolant est un matériau qui ne laisse pas passer le courant électrique.	Ex : eau (pure, pas celle du robinet), les plastiques, bois, verre, carton ...
Un conducteur est un matériau qui laisse passer le courant électrique.	Ex : les métaux (fer, acier, or, argent, ...), eau salée, carbone (graphite)

Si la lampe brille, alors le matériau est conducteur sinon c'est un isolant.

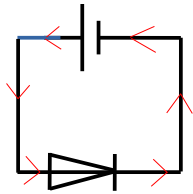
Électrisation : la personne est traversée par un courant mais n'en meurt pas.

Électrocution : la personne est traversée par un courant et décède

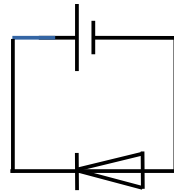


Sens du courant électrique

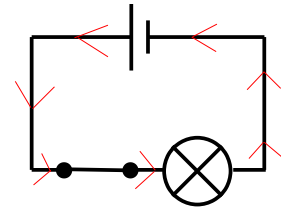
Par convention, le courant électrique sort par la borne + du générateur et rentre par la borne - .



il y a du courant, la DEL
brille



pas de courant, la DEL ne
brille pas



la lampe brille

Tension

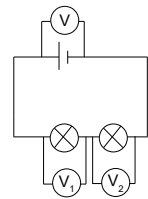
Le voltmètre se branche en **dérivation** aux bornes du dipôle dont on veut mesurer la tension.

Si la borne V est du côté + alors la valeur mesurée sera positive.

Loi d'additivité des tensions

La tension aux bornes d'un ensemble de dipôles branchés en **série** est égale à la **somme des tensions** aux bornes de chaque dipôle.

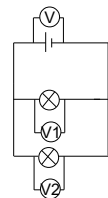
$$U = U_1 + U_2$$



Loi d'unicité des tensions

Les tensions aux bornes de dipôles branchés en **dérivation** sont **égales**.

$$U = U_1 = U_2$$



Dans une maison, tous les appareils sont branchés en dérivation. La tension est identique pour tous les appareils.

Intensité

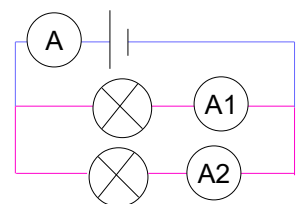
L'ampèremètre se branche en **série**.

Si le courant rentre par la borne A alors la valeur mesurée sera positive.

Loi d'additivité des intensité

L'intensité du courant dans la **branche principale** est égale à la somme des intensités des courants dans les **branches dérivées**.

$$I = I_1 + I_2$$



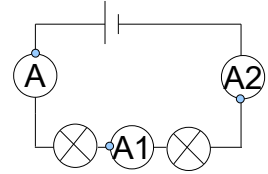
Plus on branche d'appareils en dérivation, plus l'intensité délivrée par le générateur augmente, il y a risque de **surcharge**.

Si le fil électrique est trop fin, il y a risque **d'incendie**. Un fil possède une **intensité limite**.

Loi d'unicité des intensités

Dans un circuit en série, l'intensité du courant est la même dans tous les dipôles. Cette intensité est aussi celle du courant qui sort et qui rentre dans le générateur.

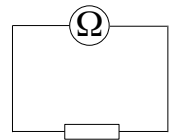
$$I = I_1 = I_2$$



Résistance électrique

La **grandeur physique** s'appelle **résistance** électrique.

Le composant électrique s'appelle une **résistance**, un **conducteur ohmique** ou un **résistor**.



L'ohmmètre se branche sur la résistance hors circuit.

L'introduction d'une résistance dans un circuit en série diminue l'intensité du courant.

La diminution de l'intensité du courant dépend de la résistance insérée dans le circuit. Plus la résistance est **grande**, plus l'intensité du courant est **faible**.

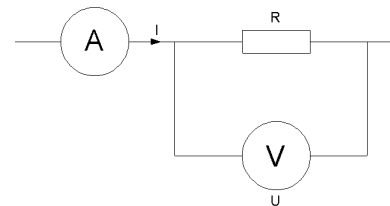
La loi d'ohm

$$U = R \times I$$

U : tension en volt (V)

I : intensité en ampère (A)

R : valeur de la résistance en ohm (Ω)



La **caractéristique** d'un conducteur ohmique est une droite passant par l'origine donc la tension est proportionnelle à l'intensité.

Le coefficient de proportionnalité est égal à la valeur de

$$\text{la résistance } R. \quad \frac{U}{I} = R$$

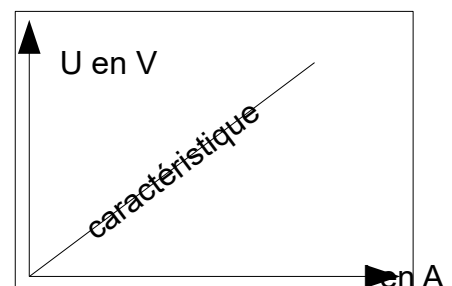


Diagramme énergétique



Prise électrique

- tension à ses bornes : 230V
- tension alternative (elle change de signe 50 fois par seconde) : AC ou ~
- fréquence 50Hz

Inscriptions sur les appareils électriques

- 230V : tension **nominale** (tension nécessaire pour qu'il fonctionne normalement)
- 1A : intensité **nominale** (intensité nécessaire pour qu'il fonctionne normalement)
- 2300W : puissance **nominale** (puissance nécessaire pour qu'il fonctionne normalement)
- 50Hz ; fréquence **nominale**

Quand un appareil fonctionne **normalement** , la tension et l'intensité sont proches des valeurs **nominales** .

Si une lampe brille **faiblement** , c'est qu'elle est en **sous-tension** .

Si une lampe brille **fortement** , c'est qu'elle est en **surtension** .

Centrales électriques

Centrales thermiques Un combustible (gaz naturel, charbon, fioul) dégage de la chaleur en brûlant. La chaleur transforme l'eau liquide en vapeur d'eau. La vapeur fait tourner une turbine qui entraîne l' alternateur qui produit l'électricité.	Centrales nucléaires L'uranium dégage de la chaleur lors d'une réaction nucléaire. La vapeur ainsi créée fait tourner une turbine qui entraîne l' alternateur .
Les éoliennes Le vent fait tourner les pales, elles entraînent l' alternateur qui produit l'électricité.	Centrales hydroélectriques Une chute d'eau fait tourner une turbine qui entraîne l' alternateur .

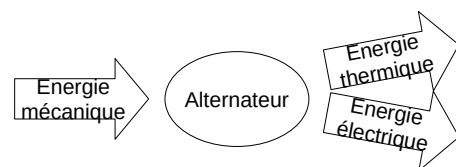
Autres sources d'énergie

le soleil (centrales solaires)	le bois (centrales biomasses)
du biogaz produit par fermentation des déchets (centrales biomasse)	la chaleur de la terre (géothermie)

L'**alternateur** est la partie commune à la majorité des centrales électriques.

Il convertit l'**énergie mécanique** en **énergie électrique**.

Il y a toujours des pertes sous forme d'**énergie thermique**.



Puissance

$$P = U \times I$$

P en W

U en V

I en A

Puissance d'appareils électriques :

- lampe LED : 10W
- lampe à incandescence : 100W
- four : 2000W
- sèche-cheveux : 2000W

Énergie

$$E = P \times t$$

E en J, P en W et t en s

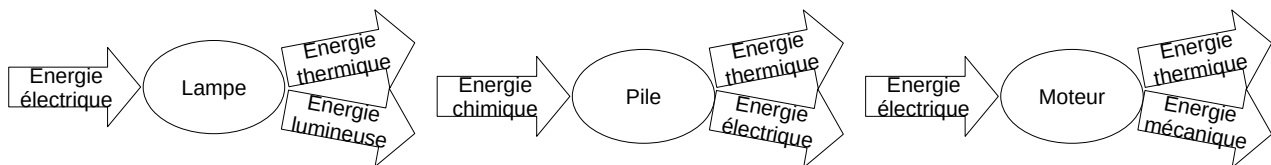
E en kWh, P en kW et t en h

E en Wh, P en W et t en h

Rappels :

- 1an = 365,25 jours
- 1 jour = 24h
- 1h = 60min = 3600s
- 1min = 60s

Le **rendement** est le **pourcentage** d'énergie utile obtenue.



Un **transfert** d'énergie peut s'effectuer par **conduction**, **convection** ou **rayonnement**.

Mécanique

Univers et système solaire

Vocabulaire sur l'Univers

Galaxie, Voie lactée, étoile, planète, satellite, astéroïde, phases de la Lune (savoir expliquer pourquoi elle change)

Le temps et l'Univers

Age de l'Univers : 13,8 milliards d'année.

Age du système solaire : 4,6 milliards d'année. Sa formation est due à la gravité (nuage de poussière...)

Mouvements dans le système solaires

La Lune tourne autour de la Terre en environ 1 mois.

La Terre tourne autour du Soleil en 1 an = 365,25 jours. Mouvement circulaire uniforme (presque).

La Terre tourne sur elle-même en 1 jour = 24h.

Mouvements

Étude d'un mouvement rapide à l'aide

- d'une chronophotographie
- d'une caméra.

Référentiel

Objet de référence par rapport auquel on étudie le mouvement

référentiel terrestre : le sol / référentiel géocentrique : le centre de la Terre / référentiel héliocentrique : le Soleil

Trajectoire

- rectiligne si elle a la forme d'une droite.
- circulaire si elle a la forme d'un cercle.

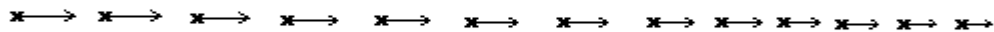
Vitesse

$$v = \frac{d}{t} \quad (\text{à connaître}) \quad v \text{ en m/s} \mid d \text{ en m} \mid t \text{ en s}$$

Evolution de la vitesse

- Si la vitesse augmente, on dit que l'objet accélère. Il y a accélération. Le mouvement est accéléré.
- Si la vitesse diminue, on dit que l'objet ralenti. Il y a ralentissement. Le mouvement est ralenti.
- Si la vitesse est constante, on dira que le mouvement est uniforme.

On peut représenter la vitesse par une flèche avec comme caractéristiques : Direction | Sens | Valeur



Le mouvement

Pour caractériser le mouvement d'un objet, il faut lui associer deux adjectifs : l'un pour qualifier sa trajectoire et l'autre pour qualifier la variation de sa vitesse : mouvement rectiligne accéléré, mouvement rectiligne ralenti, mouvement rectiligne uniforme...

Interactions

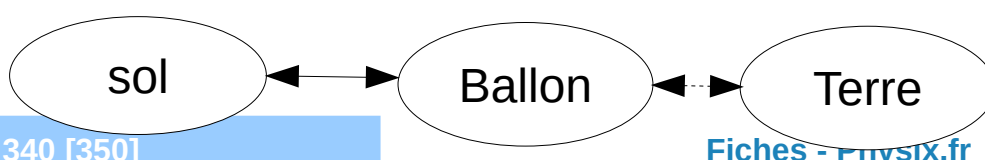
Comment reconnaître une action mécanique sur un objet ?

Elle peut modifier un mouvement | Elle peut le déformer

Actions mécaniques

- de contact : Il faut un contact entre l'objet qui exerce l'action (l'acteur) et celui qui la subit (le receveur)
- à distance : Il ne faut pas forcément de contact entre l'objet qui exerce l'action et celui qui la subit

Diagramme objet interaction



En pointillé : action à dis-

tanceEn trait plein : action de
contact

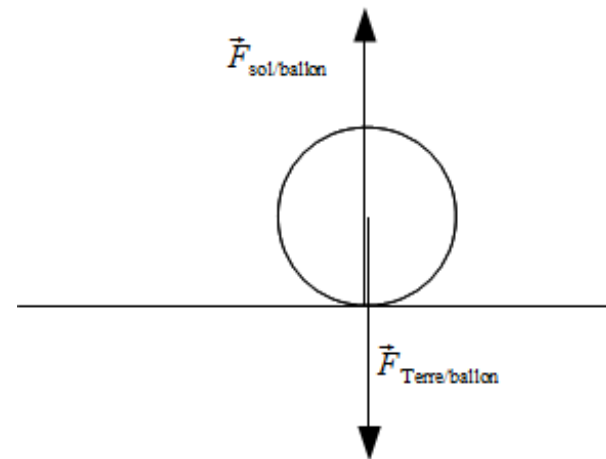
Forces

Force exercée par la Terre sur une personne se note $\vec{F}_{\text{Terre/personne}}$ | L'acteur : Terre | Le receveur : la personne

Caractéristiques

- Point d'application :

. action de contact : le point de contact entre l'acteur et le receveur



. gravité et du poids : le centre de gravité du receveur

- Direction : Verticale / Horizontale / Le long du fil / ...
- Sens : Vers le haut / Vers le bas / Vers la main
- Valeur En Newton

Équilibre

Les forces se compensent

Le poids

- Point d'application : le centre de gravité du receveur
- Direction : Verticale
- Sens : Vers le bas
- Valeur : $P = m \times g$ (à connaître)

P : poids en Newton N | m : masse en kilogramme kg | g : intensité de la pesanteur en N/kg

g dépend du lieu | poids dépend du lieu | la masse est invariable (reliée à la quantité de matière/ les atomes)

g sur Terre à Paris = 9,81N/kg | g sur la Lune = 1,6N/kg

Le poids se mesure à l'aide d'un dynamomètre | La masse se mesure avec une balance.

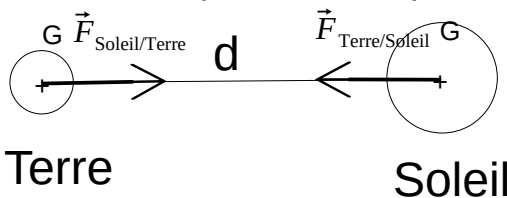
Loi de gravitation universelle

$$F = G \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

F : valeur de la force de gravitation en N | G : constante de gravitation universelle

d : distance entre les 2 objets en m | m_A et m_B : masse des 2 objets en kg

(formule à ne pas connaître par cœur)



Énergie en mécanique

Énergie cinétique

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \quad (\text{à connaître})$$

E_c : énergie cinétique en Joule J | m : masse en kilogramme kg | v : vitesse en mètre par seconde m/s

Énergie due au fait que l'objet se déplace | Lorsqu'un véhicule freine, l'énergie cinétique est transformée en énergie thermique par le frein.

Énergie potentielle

E_p : énergie potentielle en Joule J

Énergie due à la hauteur d'un objet

Energie mécanique

$$E = E_c + E_p \quad (\text{à connaître})$$

Dans le cas d'une chute sans frottement :

- Conservation d'énergie mécanique
- Énergie cinétique augmente car la vitesse augmente
- Énergie potentielle diminue car la hauteur diminue

Sécurité routière

Distance d'arrêt du véhicule : $d_a = d_r + d_f$ avec Distance de réaction d_r | Distance de freinage d_f

Distance d'arrêt d'un véhicule : distance parcourue entre le moment où on voit l'obstacle et le moment où la voiture s'arrête.

Distance de réaction : distance parcourue entre le moment où on voit l'obstacle et le moment où l'on commence à freiner.

Distance de freinage : distance parcourue entre le moment où l'on freine et le moment où l'on s'arrête.

Les signaux

Signaux sonores

Propagation du son

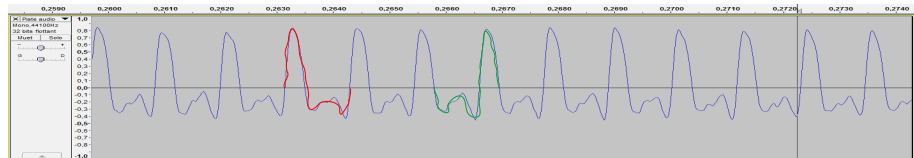
Un signal sonore est une **vibration** qui se **propage** dans un milieu **matériel** (gaz, liquide ou solide).

Le son ne **se propage pas** dans le **vide**.

Fréquence sonore

On peut caractériser un signal sonore par sa **fréquence f** en **Hertz (Hz)**. Elle correspond au nombre de motifs élémentaires par seconde.

En vert et en rouge : 2 motifs élémentaires qui ont la même durée



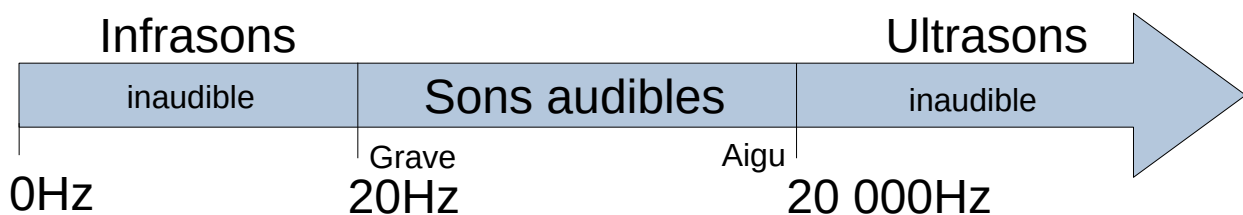
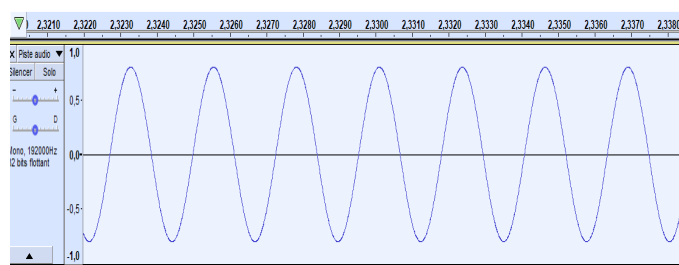
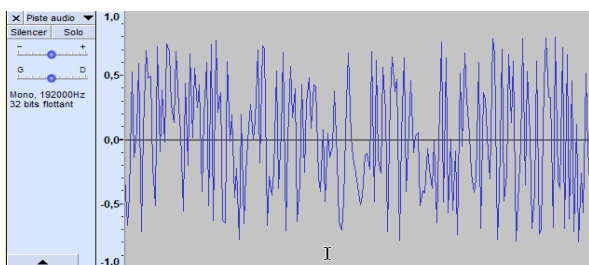
La **durée** d'un motif s'appelle la **période T**.

$$f = \frac{1}{T}$$

f : fréquence en Hertz (Hz)

T : période en seconde (s)

Un son blanc ou un bruit n'a pas de motif élémentaire. Un son pur a un signal électrique en forme de sinusoïde.



Vitesse du son

Elle dépend du **milieu**. La vitesse du son est de **340m/s** dans l'air. Elle est plus grande dans l'eau.

On utilise la formule classique $v = \frac{d}{t}$

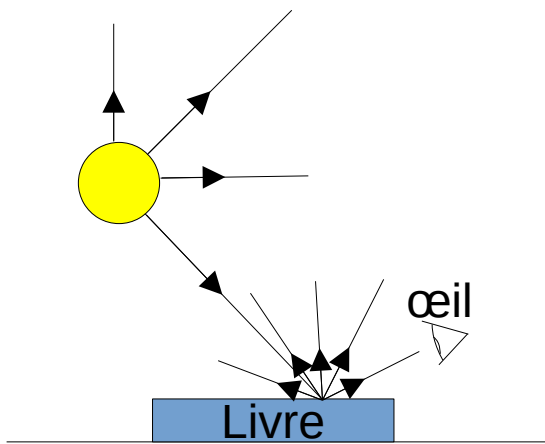
Connaître le principe de l'échographie / Aide au stationnement / Sonar : aller-retour du signal

Dangers

- le niveau sonore se mesure avec un sonomètre et l'unité utilisée est le décibel (dB). Danger à partir de 85dB pendant 8h (la durée d'exposition est importante). Douleur à 120dB.
- protections : bouchons d'oreille, limiter la durée d'exposition, s'éloigner de la source
- conséquences d'une exposition trop importante ou pendant une durée trop grande : acouphènes, audition moins sensible

Signaux lumineux

Propagation de la lumière



La propagation de la lumière est **rectiligne** dans un milieu **homogène**. On représente la lumière à l'aide d'une droite portant une flèche : le rayon lumineux.

La lumière se propage dans les milieux **transparents** (verre, eau, vide, air). Pas dans les milieux **opaques**.

Une **source primaire** émet sa propre lumière (soleil, lampe allumée, écran de télévision).

Un **objet diffusant** renvoie dans toutes les directions une partie de la lumière qu'il reçoit (livre, planètes, tout objet qui n'est pas noir). Un miroir **réfléchit** la lumière, il ne la diffuse pas.

Pour voir un objet, il faut qu'il soit éclairé, et qu'il renvoie la lumière jusqu'à nos yeux.

Il faut savoir expliquer ce qu'est une ombre, le jour, la nuit, une éclipse de Lune, de Soleil et les phases de la Lune.

Vitesse de la lumière

La vitesse de la lumière dans le **vide** et dans l'air est de

$$300\,000\text{ km/s} = 300\,000\,000\text{ m/s} = 3 \times 10^8\text{ m/s}$$

La lumière se déplace plus **lentement** dans d'autres milieux transparents.

On utilise la formule classique $v = \frac{d}{t}$

1 année-lumière : c'est la distance parcourue par la lumière en 1 an.

Plus un signal lumineux vient de loin, plus il mettra du temps pour arriver. Proxima du centaure est à 4 année lumière. On la voit telle qu'elle était il y a 4 ans.

Dangers

- dus à une lumière trop intense : Soleil, Laser
- protections : lunettes adaptées
- conséquences d'une exposition trop importante : rétine brûlée, vision altérée, perte totale de la vue

Licence

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

Vous êtes autorisé à :

- *Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats*
- *Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel*

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

- *Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.*
- *Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.*
- *Partage dans les Mêmes Conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.*
- *Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Œuvre dans les conditions décrites par la licence.*

Historique

2/05/2021 :

- 1ère version exportée du dokuwiki physix.fr en désactivant l'extension MathsJax pour faire apparaître la version Latex des formules
- utilisation de TexMaths pour les formules mathématiques
<https://extensions.libreoffice.org/en/extensions/show/texmaths-1>
- utilisation du template Speed Advantage Blue
<https://extensions.libreoffice.org/en/extensions/show/5092>

5/05/2021 :

- ajout du tableau sur les thèmes abordés dans les sujets

8/05/2021 :

- ajout DNB blanc Brassens 2017
- ajout des corrections des DNB blancs du Hatier Micromega

16/05/2021 :

- ajout des fiches de révision

25/05/2021 :

- modifications suite à la lecture des corrections de Kilama
- ajout de 2017 - Série agricole - Métropole-Antilles-Guyane-Réunion - Cuivre ou Fer ?
- ajout de 2017 - Série professionnelle agricole - Métropole-Antilles-Guyane-Réunion - Chimie et préparation de la sauce tomate

29/05/2021 :

- modifications suite à la lecture des corrections de Kilama
- ajout de 2018 Série professionnelle agricole - Thomas Pesquet
- ajout de 2018 Série professionnelle agricole - Le poids des valises !
- ajout de 2018 Série professionnelle agricole - Métropole, Antilles, Guyane, Mayotte, Réunion - Pêche en mer
- ajout de 2018 Polynésie française - Choisir sa voiture

2/06/2021 :

- ajout de la longueur de la force dessinée sur le schéma car cela pose problème quand on imprime (sujet Polynésie 2020)

6/06/2021 :

- ajout de 2021 Amérique du nord – La neige

14/06/2021 :

- correction « mère » → « Mètre »
- correction DNB niveau d'eau dans la cuve incorrecte

16/06/2021 :

- annales 2016 – 2020 → annales 2016 – 2021
- sujet 2021 – centres étrangers – Le triathlon

21/06/2021 :

- 2017 : le laser. Erreur $v = 299\,792\text{ km/s}$ et pas « y »
- Polynésie – Choisir sa voiture C_7H_{16} et pas C_7H_{16}
- suppression de l'annexe et renumérotation de "Sujet zéro – série professionnelle – Contrôle du niveau d'eau dans une citerne de récupération d'eau de pluie"

1/08/2021 :

- Ajout des 8 sujets de 2021 (merci Bruno de Martel http://ww2.ac-poitiers.fr/sc_phys/spip.php?article706)

15/09/2021 :

- ajout de métropole septembre 2021

27/09/2021 : correction de quelques erreurs