

annabrevet

SUJETS & CORRIGÉS

2018
**NOUVEAU
BREVET**

Sciences

Physique-Chimie • SVT • Techno

● Le nouveau brevet expliqué

● 19 sujets : dont **BREVET 2017**

● Des corrigés guidés

● Des conseils de méthode

✚ *Un mémo avec les points clés*



GRATUIT avec ce livre :
un abonnement au site de révisions

annabac.com



annabac

LE SITE DE RÉVISIONS DE LA 3^e À LA TERMINALE

WWW.ANNABAC.COM

SUR TOUS VOS SUPPORTS



Des révisions au top grâce à annabac.com !

PLUS DE 7 000 RESSOURCES : DANS TOUTES LES MATIÈRES



Fiches de cours



Cours audio



Exercices corrigés



Cours vidéo



Annales corrigées



Parcours de révision



Quiz



Plannings & tableaux de bord

Avec ce livre, accédez **GRATUITEMENT*** à l'ensemble des ressources d'annabac.com !

*selon conditions précisées sur le site www.annabac.com

LES APPLICATIONS
SUR SMARTPHONE

DISPONIBLE SUR
Google play

Disponible sur
App Store



www.editions-hatier.fr

annabrevet

SUJETS et CORRIGÉS 2018

Physique-Chimie, SVT, Technologie

Physique-chimie

Sonia Madani
Joël Carrasco
Gaëlle Cormerais

SVT

Nadège Jeannin
Fabien Madoz-Bonnot

Technologie

Nicolas Nicaise

Avec la participation d'Emmanuelle Michaud

Achevé d'imprimer
Par Maury imprimeur à Malesherbes - France
Dépôt légal 03172-2/01 - Août 2017



PAPIER À BASE DE
FIBRES CERTIFIÉES



s'engage pour
l'environnement en réduisant
l'empreinte carbone de ses livres.
Celle de cet exemplaire est de :
300 g éq. CO₂
Rendez-vous sur
www.hatier-durable.fr



Que contient cet Annabrevet ?

Tous les outils nécessaires pour te préparer de manière efficace à la première épreuve du brevet 2018.

En premier lieu, **les sujets de la dernière session**, mais également :

- des sujets complémentaires ;
- des conseils de méthode ;
- un mémo avec les notions clés.

► Une large sélection de sujets

L'ouvrage comprend des sujets complets et **des exercices** de physique-chimie, de SVT et de technologie **classés par thèmes**. Il couvre **tout le nouveau programme** et met en œuvre les **compétences** exigibles à la **fin du cycle 4**.

► Comment les sujets sont-ils traités ?

Pour t'aider à bien interpréter un sujet et « fabriquer » une bonne copie, les auteurs ont associé à chaque énoncé :

- une **explication du sujet** et des aides pour traiter les différentes questions (rubrique « Les clés du sujet ») ;
- un **corrigé clairement structuré**, avec des conseils et des commentaires.



Comment utiliser l'ouvrage ?

► À l'aide du sommaire

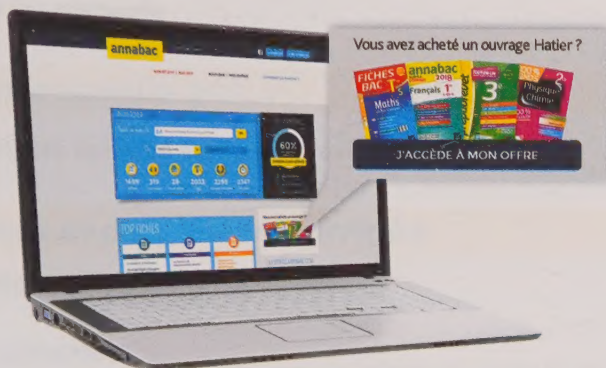
Dès le mois de décembre, à **l'occasion d'un contrôle ou d'un brevet blanc**, n'hésite pas à te familiariser avec les types d'exercices proposés au brevet en traitant ceux qui correspondent aux thèmes que tu dois réviser. Travaille-le plus possible, dans un premier temps, avec la seule aide des « Clés du sujet » ; puis confronte ce que tu as fait avec le corrigé proposé.

► À l'aide du planning de révisions

La date de l'examen approche. Grâce à la rubrique « Planifie tes révisions », **en fonction du temps qu'il te reste**, tu peux organiser ton travail de manière efficace. Traiter les sujets proposés te permettra d'aborder l'épreuve dans les meilleures conditions possible.

Et l'offre privilège sur annabac.com ?

L'achat de cet ouvrage te permet de bénéficier d'un **accès gratuit*** aux ressources d'annabac.com pour le niveau 3^e : fiches de cours, podcasts, quiz interactifs, exercices, sujets d'annales corrigés...



Pour profiter de cette offre, rends-toi sur www.annabac.com, dans la rubrique « Vous avez acheté un ouvrage Hatier ? ». La saisie d'un mot-clé du livre (lors de ta première visite) te permet d'activer ton compte personnel.

* Selon conditions précisées sur www.annabac.com

Qui a fait cet Annabrevet ?

- ▶ L'ouvrage a été écrit par des enseignants :
 - de physique-chimie : Sonia Madani, Joël Carrasco et Gaëlle Cormerais ;
 - de SVT : Nadège Jeannin et Fabien Madoz-Bonnot ;
 - de technologie : Nicolas Nicaise ;
 - de maths, pour les sujets complets : Emmanuelle Michaud.
- ▶ Les contenus ont été préparés par plusieurs types d'intervenants :
 - des éditeurs : Grégoire Thorel et Adeline Ida, assistés de Sarah Basset et de Tara Mazelié ;
 - un correcteur : Jean-Marc Cheminée ;
 - des graphistes : Tout pour plaire et Dany Mourain ;
 - des maquettistes : Hatier et Nadine Aymard ;
 - des infographistes : STDI et Coredoc ;
 - une illustratrice : Juliette Baily ;
 - un compositeur : STDI.

SOMMAIRE

● Zoom sur les thèmes du programme	7
● Planifie tes révisions	8

Infos et conseils sur...

● La première épreuve écrite du brevet	9
--	---

17 sujets expliqués et corrigés

Coche les sujets sur lesquels tu t'es entraîné.

Sujets complets

1 Épreuve 1 : France métropolitaine 2017	16	☐
MATHÉMATIQUES • Exercices 1 à 7		
PHYSIQUE-CHIMIE • Étude de deux centrales		
SVT • La transition énergétique		
2 Épreuve 1 : sujet zéro	38	☐
MATHÉMATIQUES • Exercices 1 à 7		
PHYSIQUE-CHIMIE • Distance d'arrêt et distance de sécurité d'un véhicule		
TECHNOLOGIE • Le système ABS		

Exercices classés par matière

Sciences et technologie

PHYSIQUE-CHIMIE – SVT

3 Les énergies renouvelables • Pondichéry, mai 2017	58	☐
4 Santé et médicaments • Amérique du Nord, juin 2017	66	☐
5 L'habitat • Centres étrangers, juin 2017	75	☐
6 Le voyage • Polynésie française, juin 2017	83	☐
7 Le lait maternel	91	☐
8 La place du chat dans l'évolution	95	☐
9 Digestion et acidité	101	☐
10 Une nouvelle exoplanète découverte	107	☐

PHYSIQUE-CHIMIE – TECHNOLOGIE

11	Le hockey sur glace	114	☐
12	La prothèse Cheetah	122	☐
13	Le Li-Fi	129	☐

SVT – TECHNOLOGIE

14	L'eau • Sujet zéro, série professionnelle	137	☐
15	La serre du futur	147	☐
16	La Soufrière, un volcan surveillé de près	155	☐
17	Compétition de natation	162	☐

Le mémo du brevet

●	Le mémo de physique-chimie	172
●	Le mémo de SVT	178
●	Le mémo de techno	186

ZOOM sur...

...les thèmes du programme

En regard de chacun des thèmes des programmes de physique-chimie, SVT et technologie, tu trouveras les numéros des sujets qui s'y rapportent.

PHYSIQUE-CHIMIE

Notions	Sujets n°
L'énergie et ses conversions	1, 3, 5, 6, 11, 13
Mouvements et interactions	2, 10, 11, 12
Organisation et transformations de la matière	1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12
Des signaux pour observer et communiquer	8

SVT

Notions	Sujets n°
Le corps humain et la santé	5, 6, 7, 9, 14, 17
La planète Terre, l'environnement et l'action humaine	1, 3, 10, 14, 16
Le vivant et son évolution	4, 8, 15

TECHNOLOGIE

Notions	Sujets n°
L'informatique et la programmation	11, 13, 15, 16, 17
Design, innovation et créativité	12, 13
La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques	2, 14, 15, 16
Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société	13

Planifie tes révisions

J -30

Révisé des thèmes clés du programme

N°	Thème
Physique-chimie	
7	Organisation et transformations de la matière
11	L'énergie et ses conversions
SVT	
1	La planète Terre, l'environnement et l'action humaine
9	Le corps humain et la santé
Technologie	
14	L'informatique et la programmation
15	La modélisation et la simulation des objets techniques

J -15

Travaille les méthodes

N°	Point de méthode
Physique-chimie	
4	Proposer un protocole expérimental et calculer
5	Extraire les données d'un document
SVT	
3	Extraire les données d'un ensemble de documents
5	Rédiger une synthèse
Technologie	
11	Programmer un système
17	Analyser un système



J -7

Les révisions se terminent !

Entraîne-toi avec le sujet complet 1, dans le temps prévu pour l'examen.

La première épreuve écrite du brevet



- 1 Comment s'organise la première épreuve écrite du brevet ? 10
- 2 Comment te préparer à l'examen ? 12
- 3 Comment réussir les exercices de sciences ? ... 13

1

Comment s'organise la première épreuve écrite du brevet ?

La première épreuve écrite du brevet concerne les mathématiques, la physique-chimie, les SVT et la technologie. Elle se compose de deux parties.

A Quelles sont les modalités de l'épreuve ?

1. La durée

L'épreuve dure **3 heures** :

- **2 heures** pour la première partie ;
- **1 heure** pour la seconde partie.

Les deux parties de l'épreuve sont séparées par une pause de 15 minutes.

2. Le barème et les critères d'évaluation

● L'ensemble de la première épreuve est noté sur 100 points, soit **50 points** pour chacune des deux parties. Dans chaque partie de l'épreuve, **5 points** sont réservés à la présentation de la copie et à la maîtrise de la langue française.

● L'évaluation prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction scientifique. Si tu ne termines pas un exercice, les **démarches engagées**, même non abouties, seront prises en compte dans la notation.

B Comment se déroule l'épreuve ?

1. La première partie

● La première partie porte sur le programme de **mathématiques**. Le sujet est constitué d'environ **sept exercices** indépendants les uns des autres.

● Certains exercices prennent la forme de **questionnaires à choix multiple** (QCM) ; les autres proposent des questions ouvertes. Certains énoncés s'appuient sur des situations de la **vie courante** ou sur d'autres disciplines.

INFO L'épreuve comporte au moins un exercice d'algorithmique ou de programmation, dans la première ou la seconde partie.

2. La seconde partie

● La seconde partie de l'épreuve porte sur **deux des trois disciplines** suivantes : **physique-chimie ; sciences de la vie et de la Terre ; technologie**.

● Le sujet se compose, pour chaque discipline, d'un ou de plusieurs exercices d'une durée totale de 30 minutes. L'ensemble des exercices est le plus souvent relié par une thématique commune.

1^{re} partie : maths



2 heures



50 points



6 à 8
exercices



1. Survolez l'intégralité du sujet.
2. Commencez par les exercices qui vous semblent les plus faciles.
3. Justifiez et rédigez toutes vos réponses (sauf pour les QCM).



ÉPREUVE ÉCRITE 1



3 h



100 pts



Soignez **la présentation** et **la rédaction** : elles comptent pour 5 points dans chaque partie de l'épreuve.

2^e partie : physique-chimie, SVT et technologie



1 heure



50 points



un ou plusieurs
exercices
sur 2 des 3
disciplines



1. Lisez attentivement tous les documents.
2. Pour les questions ciblées, identifiez précisément les informations demandées.
3. Pour les questions de synthèse, choisissez bien vos arguments et faites apparaître clairement les étapes de votre raisonnement.



Comment te préparer à l'examen ?

Les épreuves finales du brevet constituent ton premier examen. Cela peut générer du stress. Mais, si tu es en bonne forme et que tu as travaillé régulièrement tout au long de l'année, tu n'as aucune raison de t'inquiéter.

A De manière générale

1. La préparation physique

● Il est recommandé de **dormir correctement** dans les deux derniers mois avant l'examen. Le manque de sommeil risque en effet de réduire tes performances intellectuelles.

● Pour mieux gérer ton stress, continue de **faire du sport**, sans excès, dans les jours qui précèdent l'examen.



2. La préparation intellectuelle

Cette préparation-là s'effectue tout au long de l'année.

● En premier lieu, sois **attentif en cours**.

● **Apprends tes leçons** au fur et à mesure ; n'attends pas le contrôle. Donne du sens à ce que tu apprends : n'hésite pas à expliquer, à l'oral ou à l'écrit, le contenu de ta leçon à un proche ou à un camarade de classe.

● Lors de la préparation d'un contrôle, entraîne-toi à **extraire de ta mémoire** ce que tu y as mis. Révise pour de vrai !

ATTENTION ! Réviser n'est pas seulement relire. Il faut reformuler mentalement ce que tu lis et, si possible, par écrit, devant une feuille blanche.

B Dans chaque discipline

● En **mathématiques et en sciences**, fais une fiche de révision par chapitre : note les définitions et les propriétés à connaître, illustrées par des exemples rédigés.

● En **français**, prends le temps nécessaire pour lire attentivement les textes qu'on te donne à lire à la maison (sous forme d'extraits ou d'œuvres complètes).

● En **histoire, géographie et EMC**, pour chaque chapitre, note les points principaux en t'appuyant sur ton cours ou ton manuel.

Comment réussir les exercices de sciences ?

En sciences, tu dois mobiliser tes connaissances, analyser des documents, faire des calculs et présenter des réponses claires.

A Quels sont les documents proposés ?

- Les documents (textes, tableaux, graphiques...) **rendent compte d'un phénomène** ou présentent le fonctionnement d'un appareil ou d'un système technique.
- Commence par **lire tous les documents**. Souligne les mots et éléments importants. Identifie bien les intitulés des lignes et colonnes d'un tableau, les grandeurs dans un graphique.

B Comment répondre aux questions ?

1. Les questions ciblées

- Pour les questions ciblées, une **réponse courte** convient souvent.
- Certaines questions font uniquement appel à tes **connaissances** ou à ta compréhension. Elles peuvent parfois prendre la forme d'un **QCM**. D'autres questions te conduisent à **chercher** dans les documents **des informations** qui te serviront à étayer ta réponse.
- On peut également te demander de **calculer** (une vitesse, une énergie, une masse volumique, etc.) ; tracer une courbe ; compléter un algorithme extrait d'un programme Scratch ; retrouver des éléments manquants pour compléter la chaîne d'énergie et la chaîne d'information d'un système.

CONSEIL Pour résoudre un calcul, écris d'abord la formule littérale, puis effectue l'application numérique. Précise l'unité de chaque grandeur.

2. Les questions de synthèse

- Les questions de synthèse nécessitent une **démonstration** : tu devras **confirmer** ou **infirmer** un fait à l'aide des documents et de tes connaissances. D'autres nécessitent de faire la synthèse des données de plusieurs documents, puis un bilan.
- Choisis bien tes arguments, en prenant appui sur les documents. Pense à faire apparaître les **liens logiques** dans tes explications.
- Répondre aux **questions de synthèse** implique de **raisonner** à partir de tes connaissances et des documents. Tu dois décomposer ce raisonnement en étapes.



17 sujets expliqués

... et corrigés

- **Sujets complets**
Sujets 1 et 216
- **Physique-chimie – SVT**
Sujets 3 à 1058
- **Physique-chimie – Technologie**
Sujets 11 à 13114
- **SVT – Technologie**
Sujets 14 à 17137

Épreuve 1 : France métropolitaine 2017

1^{re} partie • Mathématiques (2 heures)

EXERCICE 1 • TIRAGE DE BOULES

4 POINTS

Dans une urne contenant des boules vertes et des boules bleues, on tire au hasard une boule et on regarde sa couleur. On replace ensuite la boule dans l'urne et on mélange les boules.

La probabilité d'obtenir une boule verte est $\frac{2}{5}$.

► 1. Expliquer pourquoi la probabilité d'obtenir une boule bleue est égale à $\frac{3}{5}$.

► 2. Paul a effectué 6 tirages et a obtenu une boule verte à chaque fois. Au 7^e tirage, aura-t-il plus de chances d'obtenir une boule bleue qu'une boule verte ?

► 3. Déterminer le nombre de boules bleues dans cette urne sachant qu'il y a 8 boules vertes.

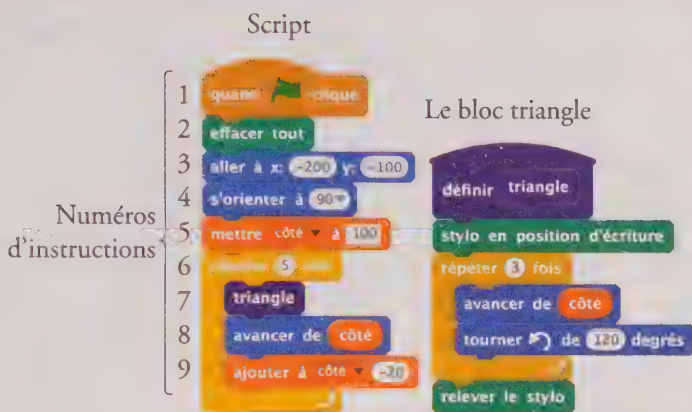
EXERCICE 2 • FIGURES SOUS SCRATCH

6 POINTS

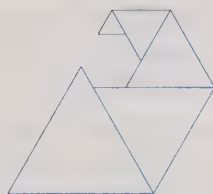
On donne le programme suivant qui permet de tracer plusieurs triangles équilatéraux de tailles différentes.

Ce programme comporte une variable nommée « côté ». Les longueurs sont données en pixels.

On rappelle que l'instruction  signifie que l'on se dirige vers la droite.

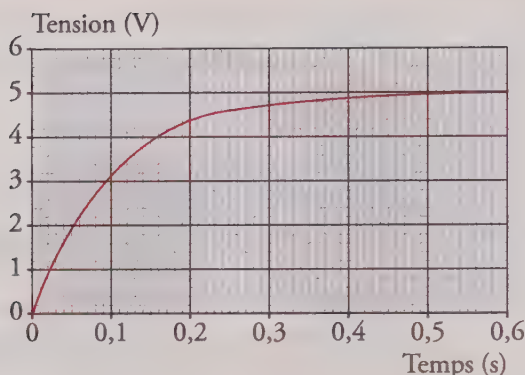


- 1. Quelles sont les coordonnées du point de départ du tracé ?
- 2. Combien de triangles sont dessinés par le script ?
- 3. a) Quelle est la longueur (en pixels) du côté du deuxième triangle tracé ?
b) Tracer à main levée l'allure de la figure obtenue quand on exécute ce script.
- 4. On modifie le script initial pour obtenir la figure ci-contre.
Indiquer le numéro d'une instruction du script après laquelle on peut placer l'instruction **tourner ↻ de 60 degrés** pour obtenir cette nouvelle figure.

**EXERCICE 3 • LE CONDENSATEUR****4 POINTS**

Un condensateur est un composant électronique qui permet de stocker de l'énergie électrique pour la restituer plus tard.

Le graphique suivant montre l'évolution de la tension mesurée aux bornes d'un condensateur en fonction du temps lorsqu'il est en charge.



- 1. S'agit-il d'une situation de proportionnalité ? Justifier.
- 2. Quelle est la tension mesurée au bout de 0,2 s ?
- 3. Au bout de combien de temps la tension aux bornes du condensateur aura-t-elle atteint 60 % de la tension maximale qui est estimée à 5 V ?

EXERCICE 4 • LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES**8 POINTS**

Les panneaux photovoltaïques permettent de produire de l'électricité à partir du rayonnement solaire.

Une unité courante pour mesurer l'énergie électrique est le kilowatt-heure, abrégé en kWh.

- 1. Le plus souvent, l'électricité produite n'est pas utilisée directement, mais vendue pour être distribuée dans le réseau électrique collectif. Le prix d'achat du kWh, donné en centimes d'euro, dépend du type d'installation et de sa puissance totale, ainsi que de la date d'installation des panneaux photovoltaïques. Ce prix d'achat du kWh est donné dans le tableau ci-dessous.

Type d'installation	Puissance totale	Date d'installation			
		Du 01/01/15 au 31/03/15	Du 01/04/15 au 30/06/15	Du 01/07/15 au 30/09/15	Du 01/10/15 au 31/12/15
Type A	0 à 9 kW	26,57	26,17	25,78	25,39
Type B	0 à 36 kW	13,46	13,95	14,7	14,4
	36 à 100 kW	12,79	13,25	13,96	13,68

Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

En mai 2015, on installe une centrale solaire du type B, d'une puissance de 28 kW.

Vérifier que le prix d'achat de 31 420 kWh est d'environ 4 383 euros.

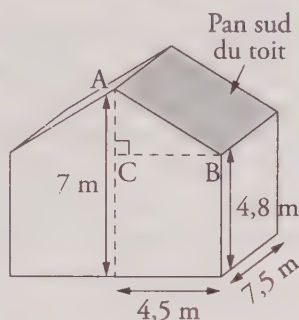
► 2. Une personne souhaite installer des panneaux photovoltaïques sur la partie du toit de sa maison orientée au sud.

Cette partie est grisée sur la figure ci-contre. Elle est appelée pan sud du toit.

La production d'électricité des panneaux solaires dépend de l'inclinaison du toit.

Déterminer, au degré près, l'angle $\widehat{ABC}$

que forme ce pan sud du toit avec l'horizontale.



► 3. a) Montrer que la longueur AB est environ égale à 5 m.

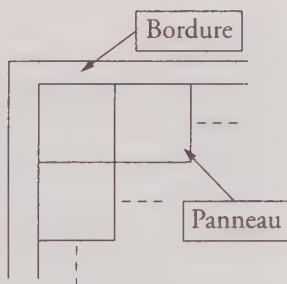
b) Les panneaux photovoltaïques ont la forme d'un carré de 1 m de côté.

Le propriétaire prévoit d'installer 20 panneaux.

Quel pourcentage de la surface totale du pan sud du toit sera alors couvert par les panneaux solaires ? On donnera une valeur approchée du résultat à 1 % près.

c) La notice d'installation indique que les panneaux doivent être accolés les uns aux autres et qu'une bordure d'au moins 30 cm de large doit être laissée libre pour le système de fixation tout autour de l'ensemble des panneaux.

Le propriétaire peut-il installer les 20 panneaux prévus ?



EXERCICE 5 • VITESSE ET CALCUL LITTÉRAL

8 POINTS

► 1. Lors des Jeux Olympiques de Rio en 2016, la danoise Pernille Blume a remporté le 50 m à la nage libre en 24,07 secondes.

A-t-elle nagé plus rapidement qu'une personne qui se déplace en marchant vite, c'est-à-dire à 6 km/h ?

► 2. On donne l'expression $E = (3x + 8)^2 - 64$.

a) Développer E .

b) Montrer que E peut s'écrire sous forme factorisée : $3x(3x + 16)$.

c) Résoudre l'équation $(3x + 8)^2 - 64 = 0$.

► 3. La distance d de freinage d'un véhicule dépend de sa vitesse et de l'état de la route.

On peut la calculer à l'aide de la formule suivante : $d = k \times V^2$
avec :

- d : distance de freinage en m ;
 - V : vitesse du véhicule en m/s ;
 - k : coefficient dépendant de l'état de la route
- $$\begin{cases} k = 0,14 \text{ sur route mouillée} \\ k = 0,08 \text{ sur route sèche} \end{cases}$$

Quelle est la vitesse d'un véhicule dont la distance de freinage sur route mouillée est égale à 15 m ?

EXERCICE 6 • IMC

8 POINTS

DOCUMENT 1 Le surpoids

Le surpoids est devenu un problème majeur de santé, celui-ci prédispose à beaucoup de maladies et diminue l'espérance de vie.

L'indice le plus couramment utilisé est celui de masse corporelle (IMC).

DOCUMENT 2 L'IMC

L'IMC est une grandeur internationale permettant de déterminer la corpulence d'une personne adulte entre 18 ans et 65 ans.

Il se calcule avec la formule suivant : $IMC = \frac{\text{masse}}{\text{taille}^2}$ avec « masse » en kg et « taille » en m.

Normes :

- $18,5 \leq IMC < 25$: corpulence normale ;
- $25 \leq IMC < 30$: surpoids ;
- $IMC \geq 30$: obésité.

► 1. Dans une entreprise, lors d'une visite médicale, un médecin calcule l'IMC de six des employés.

Il utilise pour cela une feuille de tableur dont voici un extrait :

	A	B	C	D	E	F	G
1	Taille (en m)	1,69	1,72	1,75	1,78	1,86	1,88
2	Masse (en kg)	72	85	74	70	115	85
3	IMC (*)	25,2	28,7	24,2	22,1	33,2	24,0
4	(*) valeur approchée au dixième						

a) Combien d'employés sont en situation de surpoids ou d'obésité dans cette entreprise ?

b) Laquelle de ces formules a-t-on écrite dans la cellule B3, puis recopiée à droite, pour calculer l'IMC ?

Recopier la formule correcte sur la copie.

$$=72/1.69^2$$

$$=B1/(B2*B2)$$

$$=B2/(B1*B1)$$

$$=B2/(\$B1*\$B1)$$

► 2. Le médecin a fait le bilan de l'IMC de chacun des 41 employés de cette entreprise. Il a reporté les informations recueillies dans le tableau suivant dans lequel les IMC ont été arrondis à l'unité près.

IMC	20	22	23	24	25	29	30	33	Total
Effectif	9	12	6	8	2	1	1	2	41

a) Calculer une valeur approchée, arrondie à l'entier près, de l'IMC moyen des employés de cette entreprise.

b) Quel est l'IMC médian ? Interpréter ce résultat.

c) On lit sur certains magazines : « On estime qu'au moins 5 % de la population mondiale est en surpoids ou est obèse. » Est-ce le cas pour les employés de cette entreprise ?

EXERCICE 7 • LES POTS DE CONFITURE

7 POINTS

Léo a ramassé des fraises pour faire de la confiture.

► 1. Il utilise les proportions de sa grand-mère : 700 g de sucre pour 1 kg de fraises.

Il a ramassé 1,8 kg de fraises. De quelle quantité de sucre a-t-il besoin ?

► 2. Après cuisson, Léo a obtenu 2,7 litres de confiture.

Il verse la confiture dans des pots cylindriques de 6 cm de diamètre et de 12 cm de haut, qu'il remplit jusqu'à 1 cm du bord supérieur.

Combien de pots pourra-t-il remplir ?

Rappels : 1 litre = 1 000 cm³ ; volume d'un cylindre = $\pi \times R^2 \times h$.

► 3. Il colle ensuite sur ses pots une étiquette rectangulaire de fond blanc qui recouvre toute la surface latérale du pot.

a) Montrer que la longueur de l'étiquette est d'environ 18,8 cm.

b) Dessiner l'étiquette à l'échelle $\frac{1}{3}$.

2^{de} partie • Physique-chimie et SVT (1 heure)

■ L'énergie

L'exploitation des ressources énergétiques est liée à l'augmentation de la population mondiale et de ses nouveaux besoins.

Le sujet d'étude porte sur les solutions envisagées pour répondre aux besoins croissants tout en limitant l'impact environnemental.

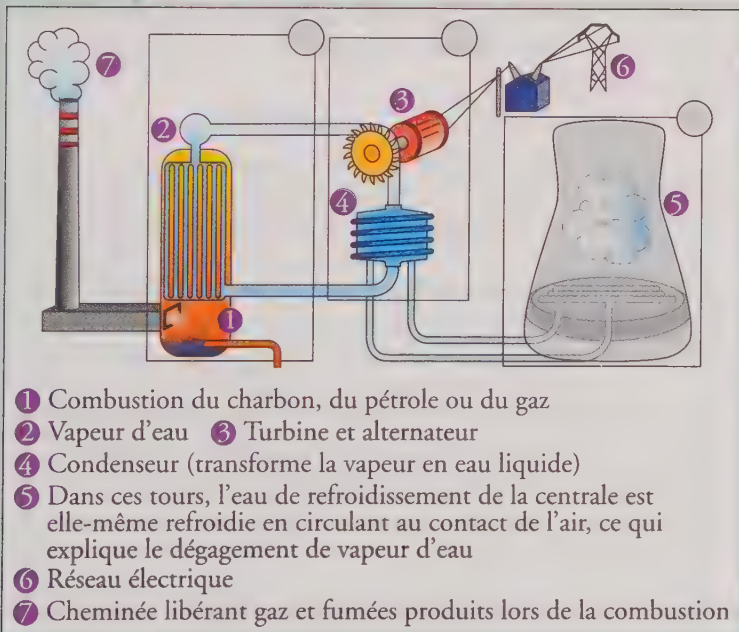
1. PHYSIQUE-CHIMIE • ÉTUDE DE DEUX CENTRALES 25 POINTS

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 Waikareï en Nouvelle-Zélande**DOCUMENT 2****Principe de fonctionnement
d'une centrale thermique à flamme**

D'après *Physique-chimie 3^e*, collection « Microméga », © Hatier, 2008

► 1. Compléter le tableau suivant en exploitant les documents 1 et 2.

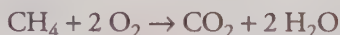
Nom de la centrale	Source(s) d'énergie utilisée	Source d'énergie renouvelable ou non ?	Dégage ou ne dégage pas de fumées lors de son utilisation ?
Thermique à flamme			
Géothermique			

► 2. Il s'agit de repérer sur le dessin de la centrale thermique à flamme (document 2) 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, écrire 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 :



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

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

- Combien de molécules de dioxygène sont nécessaires ? Expliquer.
- Combien de molécules de dioxyde de carbone sont formées ?

Expliquer.

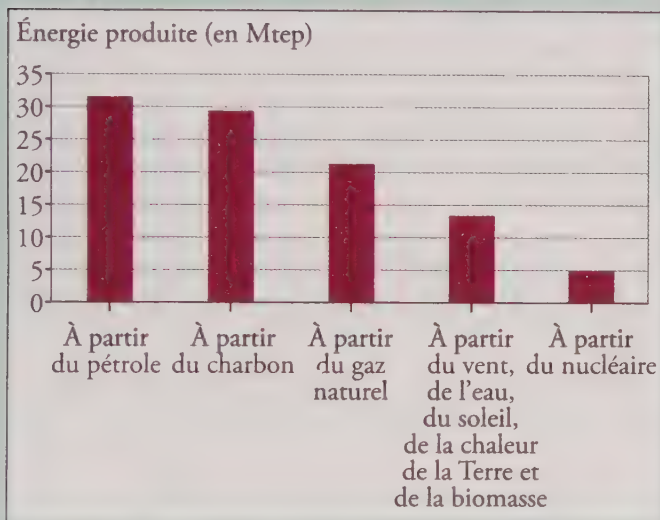
Un réacteur de centrale thermique à flamme produit une puissance d'environ 1 100 MW. Un réacteur de centrale géothermique peut délivrer une énergie de 7 500 000 MWh par an, en fonctionnant 6 820 heures.

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

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

2. SVT • LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE**25 POINTS**

L'augmentation de la population mondiale et des différents besoins en énergie s'accompagne d'une consommation de pétrole de plus en plus forte. L'augmentation de l'exploitation des ressources en pétrole entraîne un appauvrissement rapide de celles-ci.

DOCUMENT 1**Productions énergétiques mondiales en 2012
(en Mtep : mégatonne équivalent pétrole¹)**

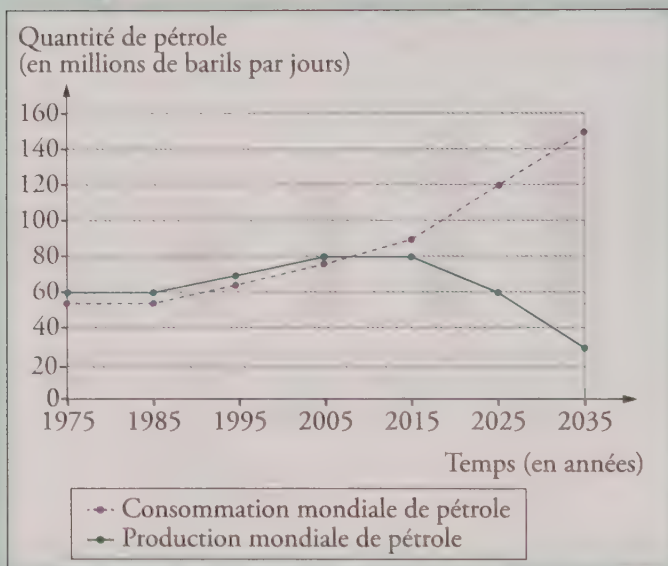
- Une **énergie non renouvelable** désigne l'énergie que l'on produit à partir de la combustion de matières premières fossiles d'origine organique (issues d'êtres vivants) : le pétrole, le charbon et le gaz naturel. Elle n'est pas renouvelable à l'échelle d'une vie humaine.
- Une **énergie renouvelable** est une ressource énergétique dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elle puisse être considérée comme inépuisable à l'échelle d'une vie humaine. L'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique et l'énergie biomasse² sont des types d'énergies renouvelables.

D'après les données du Key World Energy Statistics 2014 de l'AIE.

1. La mégatonne équivalent pétrole est une unité de mesure de l'énergie utilisée en économie et dans l'industrie.

2. L'énergie biomasse provient de la combustion de matières vivantes (bois, végétaux, déchets agricoles, ordures ménagères organiques) ou du biogaz issu de la fermentation de ces matières, dans des centrales.

- 1. En utilisant les données du document 1, comparer la part des sources d'énergies renouvelables à celle des sources d'énergies non renouvelables en 2012 dans les productions énergétiques mondiales.

DOCUMENT 2**Évolution de la production et de la consommation mondiale de pétrole (en millions de barils par jour) entre 1975 et 2035**

- 2. a) À partir du document 2, comparer les courbes de la production mondiale et de la consommation mondiale de pétrole depuis 2005.
- b) Formuler le problème auquel l'être humain est confronté depuis 2015.

DOCUMENT 3**La transition énergétique pour la croissance verte (croissance économique respectueuse de l'environnement naturel)**

- La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte est une loi qui engage le pays tout entier : citoyens, entreprises, territoires, pouvoirs publics. Elle va permettre à la France de renforcer son indépendance énergétique [...] et donne à tous des outils concrets pour accélérer la croissance verte.

- Le discours de Ségolène Royal¹ du 25 avril 2016 fixe « ... l'objectif d'augmenter de 50 % la capacité installée² des énergies renouvelables d'ici 2023 ».

D'après <http://www.gouvernement.fr/>

1. Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.
2. Installations technologiques permettant de produire de l'énergie renouvelable (éoliennes, panneaux solaires...).

DOCUMENT 4

Estimation de l'épuisement des ressources énergétiques disponibles (en prenant en compte le rythme actuel de consommation et de production)

Énergies/ressources	Pétrole	Gaz	Charbon	Éolienne ¹	Solaire
Estimation de la durée de l'épuisement des stocks	54 ans	63 ans	112 ans	Jamais	Jamais

1. Énergie éolienne : énergie produite à partir du vent.

- **3.** En vous appuyant sur les documents 3 et 4, identifier et argumenter les objectifs relatifs à la transition énergétique pour la croissance verte.

LES CLÉS DU SUJET

■ Mathématiques

Exercice 1

Points du programme

Probabilités • Calculs fractionnaires de base.

Nos coups de pouce

- **1.** La somme des probabilités vaut 1.

Exercice 2

Points du programme

Compréhension d'un algorithme sous Scratch.

Nos coups de pouce

- **3. b)** La ligne 5 donne la longueur des côtés du premier triangle.
 ► **4.** Entre chaque tracé de triangle, oriente le lutin de 60° vers la gauche.

Exercice 3**Points du programme**

Lecture de courbe • Pourcentages.

Nos coups de pouce

► **3.** Pour appliquer un pourcentage à une quantité, multiplie le pourcentage par la quantité.

Exercice 4**Points du programme**

Lecture de tableaux • Opérations de base • Trigonométrie • Théorème de Pythagore • Pourcentages.

Nos coups de pouce

► **2.** Pour calculer un angle dans un triangle rectangle, utilise la trigonométrie.

► **3. a)** Pour calculer une longueur dans un triangle rectangle, utilise le théorème de Pythagore.

Exercice 5**Points du programme**

Conversions de vitesses • Calcul littéral • Équation produit.

Nos coups de pouce

► **1.** Pour calculer une vitesse, divise la distance parcourue par le temps mis pour parcourir cette distance.

► **3. c)** Pense à utiliser l'expression de E trouvée au **3. b)** pour résoudre l'équation.

Exercice 6**Points du programme**

Tableau • Statistiques • Pourcentages.

Nos coups de pouce

► **2. b)** La médiane est la valeur qui partage l'effectif en deux sous-effectifs égaux.

Exercice 7**Points du programme**

Proportionnalité • Volume d'un cylindre • Conversions de volumes • Semi-patron d'un cylindre.

Nos coups de pouce

► **1.** Utilise la proportionnalité entre les quantités de sucre et de fraises.

► **3.** Le patron d'un cylindre est, entre autres, constitué d'un rectangle dont la largeur correspond à la hauteur du cylindre et la longueur, au périmètre du cercle de base.

■ Physique-chimie

Comprendre les documents

- Le document 1 explique le principe de fonctionnement d'une centrale géothermique. Souligne ce qui est important dans ce document.
- Le document 2 présente le principe de fonctionnement d'une centrale thermique à flamme qui utilise la combustion.

Répondre aux questions

- ▶ **1.** Utilise le texte du **document 1** et les parties numérotées du **document 2** pour remplir le tableau et rappelle-toi que la vapeur d'eau n'est pas une « fumée ».
- ▶ **2.** Utilise les définitions de chaque circuit données dans l'énoncé de la question **2**.
- ▶ **3. b)** L'équation de la réaction est donnée. N'oublie pas que les proportions des réactifs et des produits apparaissent dans cette équation.
- ▶ **4. b)** Utilise le résultat du calcul précédent et tes connaissances pour répondre à cette question.

■ SVT

Comprendre les documents

- Le **document 1** est un graphique donnant l'énergie mondiale produite par différentes sources en mégatonnes équivalent pétrole (Mtep) ainsi qu'un texte définissant les énergies renouvelables et non renouvelables.
- Le graphique du **document 2** présente l'évolution réelle puis estimée de la production et de la consommation mondiale de pétrole de 1975 à 2035.
- Le **document 3** résume l'objectif du texte de la loi du 17 août 2015, ainsi qu'une citation de Ségolène Royal, qui était alors ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.
- Le tableau du **document 4** donne l'estimation de la durée avant l'épuisement des stocks de différents types d'énergie.

Répondre aux questions

- ▶ **1.** Commence par classer les différents types de production en énergies renouvelables et non renouvelables grâce au texte, puis relève les valeurs du graphique.
- ▶ **2. a)** Décris l'évolution des deux courbes du **document 2** à partir de 2005.
b) Utilise les données seulement à partir de 2015 afin de noter la différence avec les données précédentes.
- ▶ **3.** Tu dois identifier et argumenter les objectifs relatifs à la transition énergétique pour la croissance verte en recherchant des arguments dans les **documents 3** et **4**.

CORRIGÉ**1****1^{re} partie • Mathématiques****EXERCICE 1**

► 1. $p(\text{« boule bleue »}) = 1 - p(\text{« boule verte »}) = \frac{5}{5} - \frac{2}{5} = \boxed{\frac{3}{5}}$.

► 2. Dans cette expérience aléatoire, les boules sont remises dans l'urne à chaque tirage. Ainsi, l'issue d'un tirage ne dépend pas des résultats des tirages précédents. Cependant, comme la probabilité de tirer une boule bleue $\left(\frac{3}{5}\right)$ est supérieure à celle de tirer une boule verte $\left(\frac{2}{5}\right)$, **Paul aura plus de chance d'obtenir une boule bleue qu'une boule verte.**

► 3. $p(\text{« boule verte »}) = \frac{2}{5} = \frac{8}{20}$.

Donc : $p(\text{« boule bleue »}) = 1 - \frac{8}{20} = \frac{12}{20}$.

Donc il y a 12 boules bleues.

EXERCICE 2

► 1. Les coordonnées du point de départ du tracé se lisent à la ligne 3 :

$$\boxed{x = -200 \text{ et } y = -100}$$

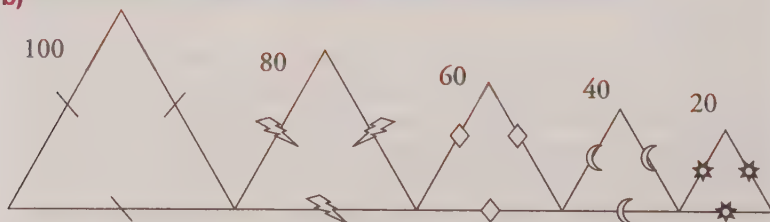
► 2. Le nombre de triangles se lit à la ligne 6 : **il y a 5 triangles tracés.**

► 3. a) Le premier triangle a des côtés mesurant 100 pixels.

L'algorithme, à la ligne 9, réduit de 20 pixels la longueur du côté pour le second triangle.

Donc le second triangle a des côtés de longueur 80 pixels.

b)



► 4. On peut placer l'instruction après la ligne 8 ou 9.

EXERCICE 3

► 1. Il ne s'agit pas d'une situation de proportionnalité, car les points de la courbe ne sont pas alignés.

► 2. Chaque petite subdivision de l'axe des ordonnées correspond à 0,2 V. Au bout de 0,2 s, la tension mesurée est de 4,4 V.

► 3. 60 % de la tension maximale correspond à : $\frac{60}{100} \times 5 = 3$ V.

Chaque subdivision de l'axe des abscisses correspond à 0,01 s. Sur le graphique, la tension de 3 V s'obtient pour un temps de 0,09 s.

EXERCICE 4

► 1. En lisant le tableau, on constate que pour une centrale solaire de type B, d'une puissance de 28 kW, en mai 2015, le prix d'achat du kWh est de 13,95 centimes d'euro.

Attention

Les prix sont donnés en centimes d'euro.

Le prix d'achat de 31 420 kWh vaut donc : $0,1395 \times 31\,420 \approx 4\,383$ €.

► 2. Calculons d'abord AC : $AC = 7 - 4,8 = 2,2$ m.

Le triangle ABC est rectangle en C :

$$\tan \widehat{ABC} = \frac{\text{côté opposé à } \widehat{ABC}}{\text{côté adjacent à } \widehat{ABC}} = \frac{AC}{BC} = \frac{2,2}{4,5}$$

$$\text{Donc } \widehat{ABC} = \tan^{-1}\left(\frac{2,2}{4,5}\right) \approx 26^\circ$$

► 3. a) Le triangle ABC est rectangle en C donc d'après le théorème de Pythagore, on a :

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$AB^2 = 2,2^2 + 4,5^2$$

$$AB^2 = 4,84 + 20,25$$

$$AB^2 = 25,09$$

$$AB = \sqrt{25,09} \approx 5 \text{ m}$$

b) Aire du toit = $L \times l = 7,5 \times 5 = 37,5 \text{ m}^2$.

Aire d'un panneau = $L \times l = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$.

Aire des 20 panneaux = $20 \times 1 = 20 \text{ m}^2$.

Donc le pourcentage de toit recouvert de panneaux est de :

$$\frac{20}{37,5} \times 100 \approx 53$$

c) Une bordure de 30 cm doit être ôtée en longueur et en largeur.

La nouvelle longueur vaut donc :

$$7,5 - 0,3 \times 2 = 6,9 \text{ m.}$$

La nouvelle largeur vaut donc :

$$5 - 0,3 \times 2 = 4,4 \text{ m.}$$

Donc en longueur, on peut placer 6 panneaux et en largeur, 4 panneaux.

Donc on peut installer $6 \times 4 = 24$ panneaux.

Donc le propriétaire peut bien installer les 20 panneaux prévus.

Attention

Il faut enlever 30 cm de bordure de chaque côté donc 60 cm en long et en large.

EXERCICE 5

► **1.** La nageuse danoise a parcouru 50 m en 24,07 s.

Donc sa vitesse était de : $v = \frac{d}{t} = \frac{50}{24,07} \approx 2,08 \text{ m/s}$

Si une personne marche à 6 km/h alors elle parcourt

6 000 m par heure, soit $\frac{6\,000}{3\,600}$ m par seconde.

Donc sa vitesse est d'environ $1,7 \text{ m/s}$.

En conclusion, la nageuse s'est déplacée plus rapidement que le marcheur.

Rappel

- 1 h = 3 600 s ;
- 1 km = 1 000 m.

► **2. a)** $E = (3x + 8)(3x + 8) - 64$

$$E = 9x^2 + 24x + 24x + 64 - 64$$

$$E = 9x^2 + 48x$$

b) On observe, dans l'expression développée de E , que 3 et x sont des facteurs communs aux deux termes. Donc $E = 3x(3x + 16)$

c) Résoudre $(3x + 8)^2 - 64 = 0$ revient à résoudre : $3x(3x + 16) = 0$.

C'est une équation produit.

Or, si un produit de facteurs est nul alors l'un au moins de ses facteurs est nul. Donc $3x = 0$ ou $3x + 16 = 0$, soit $x = 0$ ou $3x = -16$, c'est-à-dire $x = -\frac{16}{3}$.

L'ensemble des solutions de l'équation est donc $S = \left\{ 0 ; -\frac{16}{3} \right\}$

Remarque

On pourrait aussi développer l'expression $3x(3x + 16)$ et montrer qu'elle est égale à l'expression développée au 2. a).

► 3. D'après la formule fournie, on a : $V^2 = \frac{d}{k} = \frac{15}{0,14}$.

Donc $V = \sqrt{\frac{15}{0,14}} \approx 10,4 \text{ m/s}$

EXERCICE 6

► 1. a) Les employés en surpoids ou obèses ont une IMC supérieure ou égale à 25.

Par lecture des valeurs de la ligne 3, il y a donc 3 employés en surpoids ou obèses.

b) La formule correcte est : « = B2/(B1*B1) ».

Attention

Toute formule de tableur commence par un « = ».

► 2. a) L'IMC moyen se calcule par :

$$\frac{20 \times 9 + 22 \times 12 + 23 \times 6 + 24 \times 8 + 25 \times 2 + 29 \times 1 + 30 \times 1 + 33 \times 2}{41} \approx \text{23}$$

b) Puisque l'effectif de la série est 41, l'IMC médian correspond, une fois les valeurs rangées dans l'ordre croissant, à la 21^e valeur.

Donc l'IMC médian vaut 22. La moitié des employés de cette entreprise a une IMC inférieure ou égale à 22.

c) Dans cette entreprise, sur 41 employés, 6 sont en surpoids ou obèses.

Donc le pourcentage d'employés en surpoids ou obèses vaut :

$$\frac{6}{41} \times 100 \approx \text{14}$$

Donc dans cette entreprise, il y a bien plus de 5 % d'employés en surpoids ou obèses.

EXERCICE 7

► 1. Il y a proportionnalité entre les quantités de sucre et de fraises :

Quantité de fraises (en kg)	1	1,8
Quantité de sucre (en g)	700	x

On trouve : $x = 700 \times 1,8 = \text{1 260}$

Donc il faudra 1 260 g de sucre.

► 2. Les pots sont cylindriques avec pour rayon de base 3 cm et hauteur de remplissage 11 cm.

Le volume d'un pot est donc égal à :

$$\pi \times r^2 \times h = \pi \times 3^2 \times 11 = 99\pi \approx 311 \text{ cm}^3.$$

Attention

Il faut diviser le diamètre par 2 pour obtenir le rayon.

Par conversion, on a : $311 \text{ cm}^3 = 0,311 \text{ L}$.

Comme $\frac{2,7}{0,311} \approx 8,7$, il pourra donc remplir entièrement 8 pots.

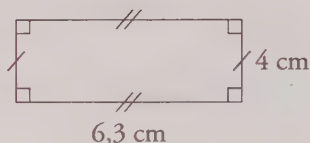
► **3. a)** La longueur L de l'étiquette correspond au périmètre du disque de base du pot.

Donc : $L = \pi \times D = \pi \times 6 \approx 18,8 \text{ cm}$.

b) L'échelle de représentation est $\frac{1}{3}$.

Cela signifie que toutes les dimensions réelles sont divisées par 3.

Le rectangle tracé aura donc pour longueur $18,8 \div 3 \approx 6,3 \text{ cm}$ et pour largeur $12 \div 3 = 4 \text{ cm}$.



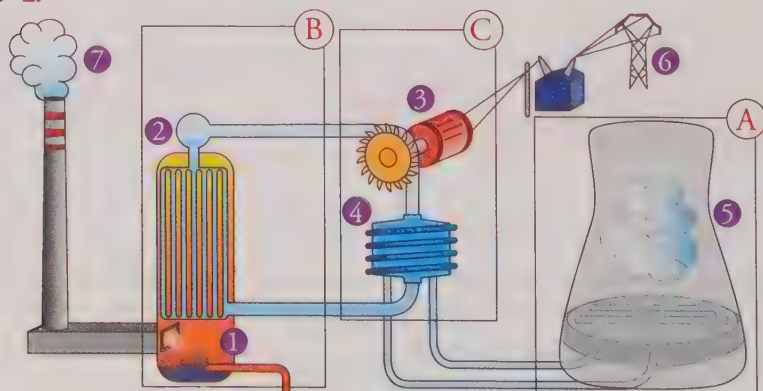
2^{de} partie • Physique-chimie et SVT

1. PHYSIQUE-CHEMIE

► 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	Combustible fossile : charbon, pétrole ou gaz	Source non renouvelable	Dégage de la fumée
Géothermique	Chaleur de la Terre	Source renouvelable	Ne dégage pas de fumée

► 2.



► **3. a)** L'équation montre que deux gaz apparaissent à l'issue de la combustion : la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone. C'est le **dioxyde de carbone CO_2** qui participe à l'effet de serre.

b) D'après l'équation, **une molécule de méthane CH_4 réagit avec 2 molécules de dioxygène O_2** . Par proportionnalité, 6×10^{22} molécules de CH_4 réagiront avec le double de ce nombre de molécules de O_2 : $2 \times 6 \times 10^{22} = 12 \times 10^{22}$.

Le nombre de molécules de **dioxygène nécessaire** est de 12×10^{22} .

• D'après l'équation de la réaction, on constate à nouveau qu'**une molécule de méthane produit une molécule de dioxyde de carbone CO_2** . Par proportionnalité, lors de la combustion de 6×10^{22} molécules de CH_4 , il se forme autant de molécules de CO_2 , **donc 6×10^{22} molécules de CO_2** .

► **4. a)** Il faut calculer la puissance électrique de la centrale géothermique à l'aide de la formule : $E = P \times t$.

Avec $E = 7\,500\,000$ MWh et $t = 6\,820$ h, on obtient donc :

$$P_{\text{géo}} = \frac{E}{t} = \frac{7\,500\,000}{6\,820} = 1\,099,7 \text{ MW} \approx 1\,100 \text{ MW}.$$

On constate que la puissance électrique produite par la centrale géothermique est **pratiquement égale** à celle produite par **une centrale à flamme** qui est aussi de 1 100 MW.

b) Quand on compare une centrale géothermique à une centrale thermique à flamme, on constate que cette dernière **dégage des fumées** contenant du dioxyde de carbone qui participe à l'**effet de serre** et au **réchauffement climatique**. De plus cette centrale utilise une **source non renouvelable**. On en déduit que **pour une puissance électrique équivalente, une centrale géothermique est préférable** grâce à ses qualités (source renouvelable et non polluante) à une centrale thermique à flamme, ce qui explique pourquoi certains pays optent pour les centrales géothermiques pour leur production d'énergie électrique.

Conseil

Utilise la formule de l'énergie et donne l'expression de P avant de faire tes calculs. Tu n'as pas de conversion à faire.

2. SVT

► **1. Les énergies renouvelables** sont les énergies solaire, éolienne, hydraulique et celle issue de la biomasse. Elles se renouvellent rapidement et sont inépuisables à l'échelle d'une vie humaine.

Conseil

Colorie ou surligne différemment les deux types d'énergie renouvelables ou non.

Dans le graphique, la production énergétique mondiale à partir du vent, de l'eau, du soleil, de la chaleur de la Terre et de la biomasse, donc provenant des énergies renouvelables est de **14 Mtep**.

D'après le document, les **énergies non renouvelables** sont les énergies issues de matières fossiles comme le charbon, le pétrole ou le gaz naturel. Il faut additionner les valeurs de 31 Mtep pour le pétrole, 29 Mtep pour le charbon et 21 Mtep pour le gaz naturel, ce qui fait **81 Mtep**.

L'énergie nucléaire n'est pas renouvelable à l'échelle de vie humaine, c'est une énergie non renouvelable bien qu'elle ne produise pas de gaz à effet de serre.

Remarque

L'énergie nucléaire n'est pas définie comme renouvelable ou non dans le document. Tu dois utiliser tes connaissances.

La part de l'énergie nucléaire est de 5 Mtep qu'on peut ajouter aux énergies non renouvelables, ce qui fait **86 Mtep**.

La part des sources d'énergies non renouvelables est donc 6 fois supérieure à celle des sources d'énergies renouvelables.

► **2. a)** La courbe pleine indique la production mondiale de pétrole, celle en pointillé sa consommation.

Conseil

Surligne différemment les deux courbes ainsi que leurs légendes afin de les distinguer plus facilement.

On remarque qu'entre 1975 et 2005 les courbes sont superposées et qu'il y a donc autant de production que de consommation de pétrole, celles-ci étant assez stables entre 60 et 80 millions de barils par jour.

Entre 2005 et 2015, la consommation de pétrole augmente de 80 à 90 millions de barils par jour alors que la production reste stable à 80 millions de barils par jour.

À partir de 2015, la production diminuerait jusqu'à 30 millions de barils par jour en 2035 alors que la consommation exploserait jusqu'à 150 millions de barils par jour.

À partir de 2005, la consommation de pétrole double alors que sa production est presque divisée par 3.

b) Il y a donc plus de consommation que de production de pétrole.

Après 2015 la production de pétrole sera nettement insuffisante par rapport aux besoins de consommation mondiaux, il faut donc réduire cette consommation.

Il manquerait en 2035, 120 millions de barils de pétrole par jour pour subvenir aux besoins énergétiques humains. Comme la population mondiale augmente, on ne peut imaginer une baisse de la consommation d'énergie, la consommation de pétrole devra diminuer en favorisant les autres sources d'énergie.

► **3.** D'après le document 4, si la consommation d'énergie mondiale reste constante, l'épuisement des stocks d'énergies fossiles non renouvelables se fera dans 112 ans pour le charbon, 63 ans pour le gaz et seulement 54 ans pour le pétrole. Par contre, il n'y a pas d'épuisement des ressources telles que l'éolien ou le solaire puisque ces énergies se renouvellent. Comme nous avons vu auparavant que la consommation énergétique devrait tripler, ces stocks seront épuisés encore plus rapidement. C'est pourquoi, il faut développer l'utilisation des sources d'énergies renouvelables afin de remplacer celles des énergies fossiles qui sont limitées dans le temps.

La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte vise à développer l'utilisation des énergies renouvelables au niveau national et permettre à la France de renforcer son indépendance énergétique.

L'objectif donné en 2016 par la ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, Ségolène Royal, est d'augmenter de 50 % d'ici 2023 les installations permettant d'utiliser ces énergies renouvelables. De ce fait, la consommation énergétique pourra être assurée par des sources autres que celles dont les stocks sont limités.

Conseil

Il est plus judicieux de commencer par le document 4, qui montre les limites des stocks des différents types d'énergie, afin de montrer l'intérêt des énergies renouvelables.

Remarque

On parle de transition énergétique pour la croissance verte (croissance économique respectueuse de l'environnement naturel) car l'exploitation des énergies renouvelables telles que l'éolien, le solaire, l'hydraulique, la géothermie ne produit pas de gaz à effet de serre et contribue donc à une meilleure préservation de l'environnement.

Sujet zéro

Sujet complet • 100 points

Épreuve 1 :
sujet zéro1^{re} partie • Mathématiques (2 heures)

EXERCICE 1 • AFFIRMATIONS ET PREUVES

8 POINTS

Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse en justifiant soigneusement la réponse.

► 1. Un sac contient 6 jetons rouges, 2 jetons jaunes et des jetons verts. La probabilité de tirer un jeton vert vaut 0,5.

Affirmation : le sac contient 4 jetons verts.

► 2. En informatique, on utilise comme unités de mesure les multiples suivants de l'octet :

1 ko = 10^3 octets, 1 Mo = 10^6 octets, 1 Go = 10^9 octets,

1 To = 10^{12} octets,

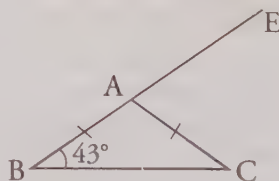
où ko est l'abréviation de kilo-octet, Mo celle de méga-octet, Go celle de giga-octet, To celle de téra-octet.

On partage un disque dur de 1,5 To en dossiers de 60 Go chacun.

Affirmation : on obtient ainsi 25 dossiers.

► 3. Sur la figure codée ci-contre, les points B, A et E sont alignés.

Affirmation : l'angle $\widehat{EAC}$ mesure 137° .



► 4. Un verre de forme conique est complètement rempli.

On verse son contenu de sorte que la hauteur du liquide soit divisée par 2.

Affirmation : le volume du liquide est divisé par 6.



EXERCICE 2 • HAUTEUR DE LA MER**4 POINTS**

Le *marnage* désigne la différence de hauteur entre la basse mer et la pleine mer qui suit.

On considère qu'à partir du moment où la mer est basse, celle-ci monte de $\frac{1}{12}$ du marnage pendant la première heure, de $\frac{2}{12}$ pendant la deuxième heure, de $\frac{3}{12}$ pendant la troisième heure, de $\frac{3}{12}$ pendant la quatrième heure, de $\frac{2}{12}$ pendant la cinquième heure et de $\frac{1}{12}$ pendant la sixième heure. Au cours de chacune de ces heures, la montée de la mer est supposée régulière.

- 1. À quel moment la montée de la mer atteint-elle le quart du marnage ?
- 2. À quel moment la montée de la mer atteint-elle le tiers du marnage ?

EXERCICE 3 • PRIMES POUR DES CYCLISTES**4 POINTS**

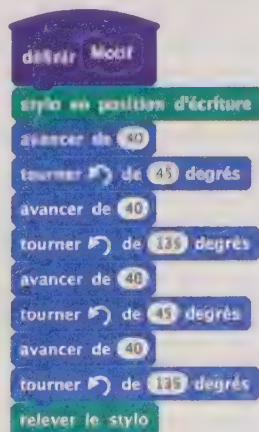
Pour la fête d'un village on organise une course cycliste. Une prime totale de 320 euros sera répartie entre les trois premiers coureurs. Le premier touchera 70 euros de plus que le deuxième et le troisième touchera 80 euros de moins que le deuxième.

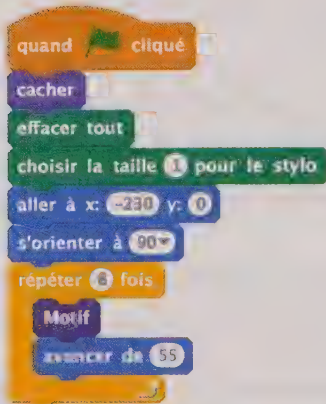
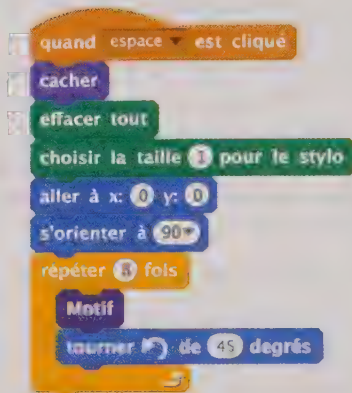
Déterminer la prime de chacun des trois premiers coureurs.

EXERCICE 4 • ALGORITHME SOUS SCRATCH**6 POINTS**

- 1. Pour réaliser la figure ci-dessus, on a défini un motif en forme de losange et on a utilisé l'un des deux programmes A et B ci-après.

Déterminer lequel et indiquer par une figure à main levée le résultat que l'on obtiendrait avec l'autre programme.

Motif

Programme A**Programme B**

► 2. Combien mesure l'espace entre deux motifs successifs ?

► 3. On souhaite réaliser la figure ci-dessous :



Pour ce faire, on envisage d'insérer l'instruction **ajouter 1 à la taille du stylo** dans le programme utilisé à la question 1. Où faut-il insérer cette instruction ?

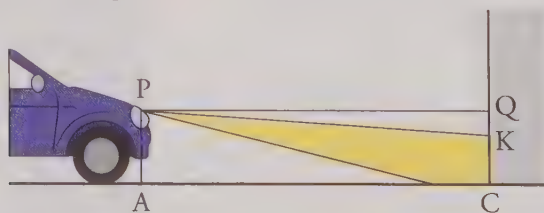
EXERCICE 5 • RÉGLAGE DES FEUX DE CROISEMENT D'UNE VOITURE

5 POINTS

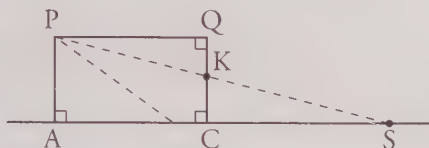
Pour régler les feux de croisement d'une automobile, on la place face à un mur vertical. Le phare, identifié au point P, émet un faisceau lumineux dirigé vers le sol.

On relève les mesures suivantes :

$PA = 0,7$ m, $AC = QP = 5$ m et $CK = 0,61$ m.



Sur le schéma ci-dessous, qui n'est pas à l'échelle, le point S représente l'endroit où le rayon supérieur du faisceau rencontrerait le sol en l'absence du mur.



On considère que les feux de croisement sont bien réglés si le rapport $\frac{QK}{QP}$ est compris entre 0,015 et 0,02.

- 1. Vérifier que les feux de croisement de la voiture sont bien réglés.
- 2. À quelle distance maximale de la voiture un obstacle se trouvant sur la route est-il éclairé par les feux de croisement ?

EXERCICE 6 • TAILLE DE CARREAUX MURAUX

6 POINTS

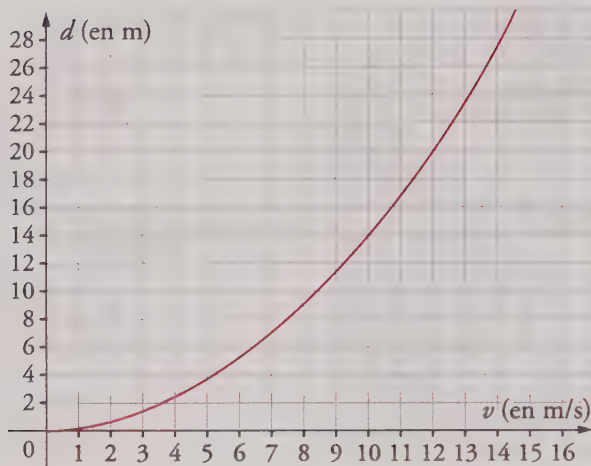
Un panneau mural a pour dimensions 240 cm et 360 cm. On souhaite le recouvrir avec des carreaux de forme carrée, tous de même taille, posés bord à bord sans jointure.

- 1. Peut-on utiliser des carreaux de : 10 cm de côté ? 14 cm de côté ? 18 cm de côté ?
- 2. Quelles sont toutes les tailles possibles de carreaux comprises entre 10 et 20 cm ?
- 3. On choisit des carreaux de 15 cm de côté. On pose une rangée de carreaux bleus sur le pourtour et des carreaux blancs ailleurs. Combien de carreaux bleus va-t-on utiliser ?

EXERCICE 7 • DISTANCE DE FREINAGE ET VITESSE

12 POINTS

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-après 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 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 $d = 0,14 v^2$.

a) Retrouver par le calcul le résultat obtenu à la question 2. b).

b) Un conducteur, apercevant un obstacle, freine ; il lui faut 35 mètres pour s'arrêter. À quelle vitesse roulait-il ?

2^{de} partie • Physique-chimie et technologie (1 heure)

■ 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

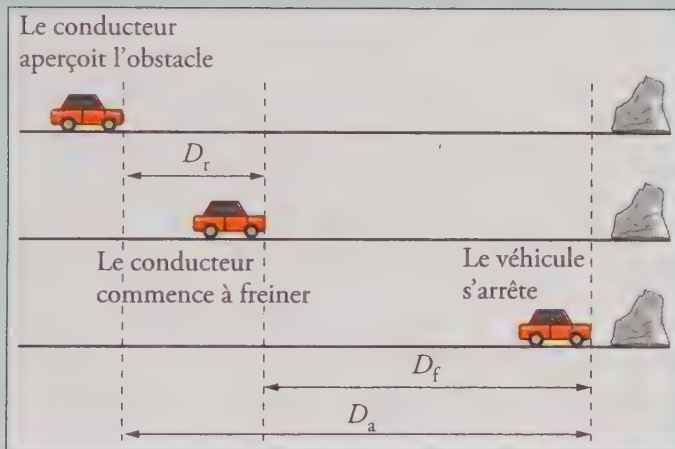
freinage du véhicule. On étudie, dans les deux exercices qui suivent, les distances d'arrêt et de sécurité d'un véhicule et le dispositif de freinage sans blocage des roues.

1. PHYSIQUE-CHIMIE • DISTANCE D'ARRÊT ET DISTANCE DE SÉCURITÉ D'UN VÉHICULE

25 POINTS

DOCUMENT 1

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



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

DOCUMENT 2

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)	0	30	50	90	100	110	130
Vitesse (m/s)	0	8	14	25	28	31	36
D_r (m)	0	8	14	25	28	31	36
D_f (m)	0	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. Énergie 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 $m = 1\,000$ 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.**

DOCUMENT 3

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.)

DOCUMENT 4

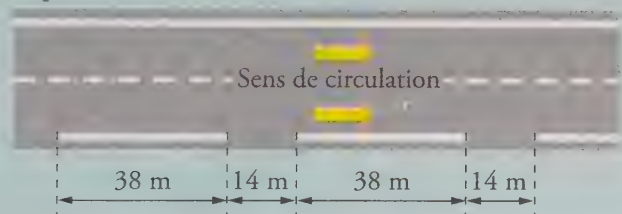
Sur autoroute, les panneaux ci-dessous expliquent aux conducteurs comment respecter la distance de sécurité.

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.



© Sécurité routière

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.

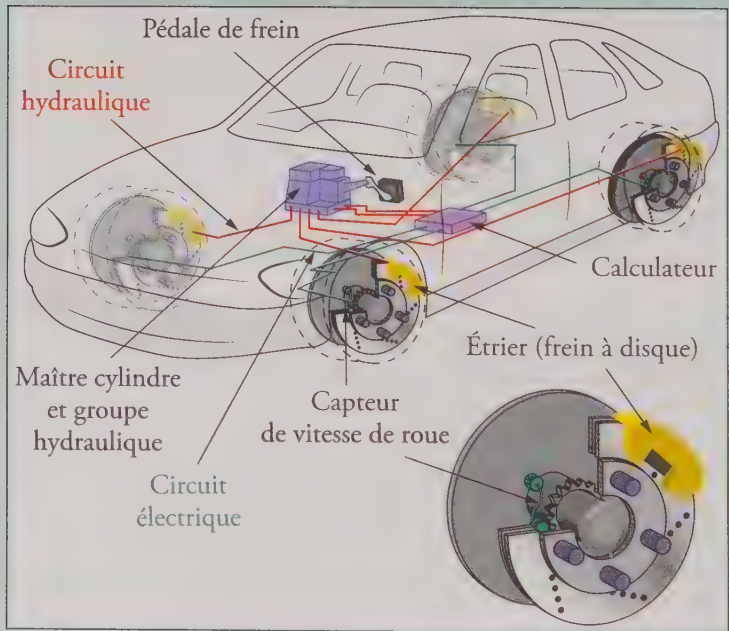
Question : à l'aide de calculs simples, expliquer pourquoi, sur autoroute, la règle « un automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs » permet d'avoir une distance de sécurité suffisante.

2. TECHNOLOGIE • LE DISPOSITIF DE FREINAGE SANS**BLOQUE DES ROUES (ANTI-BLOCAGE SYSTEM : ABS) 25 POINTS****DOCUMENT 1**

Lors d'un freinage, il est important pour la sécurité de ne pas bloquer les roues car cela permet de conserver de bonnes conditions d'adhérence avec la route et d'éviter la perte du contrôle du véhicule en cas de changement de trajectoire ou de conditions différentes de contact des roues avec le sol (une roue sur une flaque d'eau et les autres sur le bitume sec).

DOCUMENT 2

La structure matérielle de l'équipement ABS est représentée sur la figure suivante.



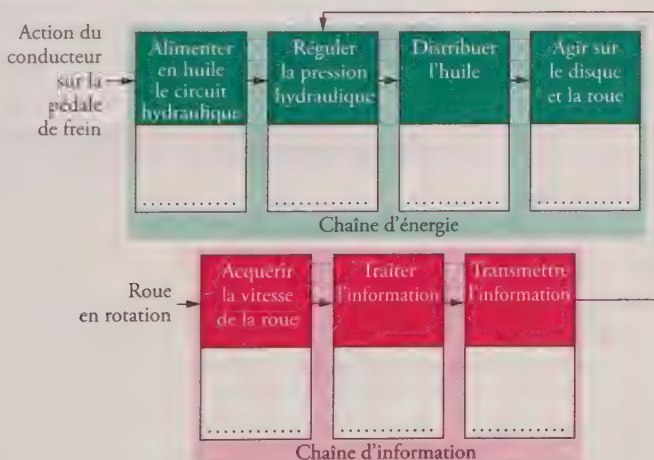
DOCUMENT 3

Le principe du freinage ABS est le suivant :

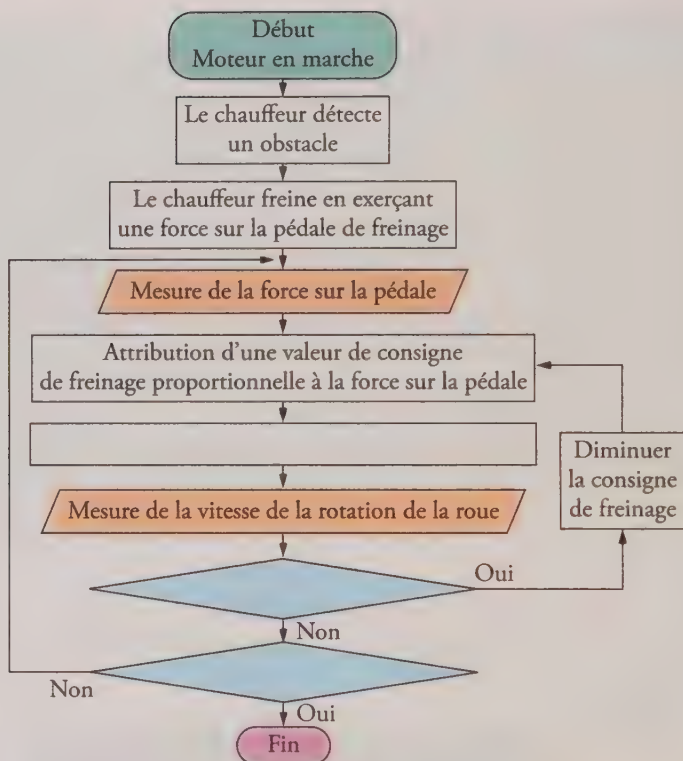
Lorsque le chauffeur appuie sur la pédale de frein, le maître-cylindre alimente en huile le groupe hydraulique qui régule la pression d'huile dans le circuit hydraulique. Les pistons portés par les étriers et disposés de part et d'autre du disque sont poussés par l'huile sous pression, ils pincement fortement le disque solidaire de la roue qui ralentit. Si le pincement est trop fort, la roue peut se bloquer. Pour éviter cela, un capteur détecte la vitesse de la roue et délivre cette information au calculateur. Si la vitesse devient trop faible et proche du blocage, le calculateur donne l'ordre au groupe hydraulique de diminuer la pression. Ainsi, grâce à l'ensemble capteur de vitesse-calculateur-groupe hydraulique, la pression est régulée lors d'un appui sur la pédale de frein pour obtenir la meilleure efficacité du freinage sans blocage.

► 1. Expliquer pourquoi il est indispensable de doter les quatre roues d'un capteur de vitesse.

► 2. À partir de l'analyse de la figure du document 2, compléter la figure ci-dessous en associant un composant matériel à chaque fonctionnalité.



► 3. La figure ci-après, présente l'algorithme du freinage ABS pour une roue. Compléter les parties manquantes.



LES CLÉS DU SUJET

■ Mathématiques

Exercice 1

Points du programme

Probabilités • Propriétés des triangles • Agrandissement/réduction.

Nos coups de pouce

► 3. Pense aux propriétés angulaires des triangles isocèles.

Exercice 2

Points du programme

Fractions.

Nos coups de pouce

► 2. Après la deuxième heure, si $\frac{2}{12}$ correspond à 1 heure alors $\frac{1}{12}$ correspond à $\frac{1}{2}$ heure.

Exercice 3**Points du programme**

Mise en équation et résolution.

Nos coups de pouce

Écris la somme reçue par chaque cycliste en fonction de la somme reçue par le deuxième cycliste.

Exercice 4**Points du programme**

Lecture d'un algorithme informatique.

Nos coups de pouce

► 1. Avec le programme B, la dernière instruction fait subir à la figure une rotation.

Exercice 5**Points du programme**

Théorème de Thalès • Calcul fractionnaire.

Nos coups de pouce

► 1. Trouve QC en considérant les propriétés du quadrilatère PQCA.

► 2. Utilise le théorème de Thalès pour déterminer SC puis, par addition, trouver SA.

Exercice 6**Points du programme**

Divisibilité.

Nos coups de pouce

► 2. Fais un tableau permettant de tester quelles valeurs entre 10 et 20 sont des diviseurs de 360 et 240.

► 3. Pense à faire un schéma à main levée.

Exercice 7**Points du programme**

Conversion de vitesse • Lectures graphiques • Calcul dans une expression littérale.

Nos coups de pouce

► 1. Convertis les mètres en kilomètres ; utilise le fait qu'il y a 3 600 secondes dans 1 heure.

► 2. Lis graphiquement les images et antécédents.

► 3. a) Remplace v par 10 dans la formule.

b) Résous l'équation $35 = 0,14 \times v^2$.

■ Physique-chimie

Comprendre les documents

- Le document 1 explique que la distance d'arrêt d'un véhicule lorsqu'il freine se décompose en distance de réaction et en distance de freinage.
- Le document 2 détaille les distances de réaction et de freinage, en fonction de la vitesse du véhicule.
- Le document 3 donne la définition de la distance de sécurité selon le code de la route.
- Le document 4 reproduit un panneau montrant une façon simple de déterminer la distance de sécurité entre deux voitures. Le schéma qui l'accompagne permet de calculer cette distance.

Répondre aux questions

- **1.** Le document 2 permet de calculer la distance d'arrêt demandée. Pour commenter cette distance, il est plus simple de calculer une autre distance d'arrêt d'après ce tableau et de la comparer avec celle d'une voiture allant à 30 km/h.
- **2.** Pour calculer l'énergie cinétique, utilise les vitesses en m/s du document 2. N'oublie pas qu'aucune énergie ne peut se « perdre » !
- **3.** Utilise les documents 3 et 4 pour faire tes calculs, sans perdre de vue que deux traits blancs correspondent bien à une distance.

■ Technologie

Comprendre les documents

- Le document 1 présente le besoin auquel répond le système ABS.
- Le document 2 est un schéma permettant de visualiser les différents composants du système.
- Le document 3 détaille le principe de fonctionnement du système d'anti-blocage de roues.

Répondre aux questions

- **1.** Le document 1 explique pourquoi il est préférable que les roues ne se bloquent pas.
- **2.** Lis bien le document 3 : il fait apparaître tous les éléments du système ABS et le rôle de chacun d'entre eux. Le document 2 te permet de situer chacun de ces éléments sur une voiture et de suivre le chemin pris par l'information et celui pris par l'énergie.
- **3.** Utilise le document 3 pour déterminer les étapes manquantes sur l'organigramme.

CORRIGÉ 2

1^{re} partie • Mathématiques

EXERCICE 1

► **1. Affirmation fausse.** Comme $p(\text{« tirer un jeton vert »}) = 0,5$, cela signifie que la moitié des jetons du sac sont verts.

Puisque le sac contient 8 jetons qui ne sont pas verts, il contient également **8 jetons verts.**

► **2. Affirmation vraie.** Il faut d'abord convertir les valeurs dans la même unité, par l'exemple l'octet :

$$1,5 \text{ To} = 1,5 \times 10^{12} \text{ octets}$$

$$60 \text{ Go} = 60 \times 10^9 \text{ octets.}$$

On obtient alors : $\frac{1,5 \times 10^{12}}{60 \times 10^9} = 0,025 \times 10^3 = \mathbf{25 \text{ dossiers.}}$

► **3. Affirmation fausse.** Le triangle ABC a 2 côtés égaux donc il est isocèle en A et ses angles à la base sont égaux.

$$\text{Donc } \widehat{ABC} = \widehat{ACB} = 43^\circ.$$

La somme des angles d'un triangle vaut 180°
donc $\widehat{BAC} = 94^\circ$.

Rappel

Un triangle isocèle a deux angles égaux.

Puisque les points B, A et E sont alignés, l'angle $\widehat{BAE}$ est plat et vaut 180° .

Puisque les angles $\widehat{BAC}$ et $\widehat{EAC}$ sont adjacents, par soustraction on a :
 $\widehat{EAC} = 180 - 94 = \mathbf{86^\circ}.$

► **4. Affirmation fausse.** Si la hauteur est divisée par 2, le volume est divisé par $2^3 = \mathbf{8}.$

EXERCICE 2

► **1.** $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$ or $\frac{1}{12} + \frac{2}{12} = \frac{3}{12}.$

L'eau atteint donc le quart du marnage au bout de **2 heures.**

► **2.** $\frac{1}{3} = \frac{4}{12}$ or $\frac{1}{12} + \frac{2}{12} + \frac{1}{12} = \frac{4}{12}.$

Au bout de 2 heures, l'eau atteint $\frac{3}{12}$ du marnage. Pendant la 3^e heure, l'eau monte de $\frac{2}{12}$. Comme on suppose que la montée des eaux est régulière sur cette 3^e heure, en 30 minutes elle monte de $\frac{1}{12}$. Donc l'eau atteint le tiers du marnage au bout de **2 heures 30**.

EXERCICE 3

Il s'agit d'un problème de mise en équation.

Notons x la somme en euros gagnée par le deuxième coureur.

Le premier coureur touche donc $70 + x$ €.

Le troisième coureur touche donc $x - 80$ €.

La somme totale touchée par les trois coureurs est de 320 €.

Donc x vérifie l'équation $x + 70 + x + x - 80 = 320$. Soit :

$$3x - 10 = 320$$

$$3x = 330$$

$$x = \frac{330}{3} = 110 \text{ €}.$$

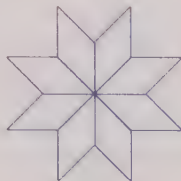
Attention !

N'oublie pas la somme x touchée par le deuxième coureur !

Le premier coureur touche $70 + 110 = 180$ € ; le deuxième coureur touche 110 € et le troisième coureur touche $110 - 80 = 30$ €.

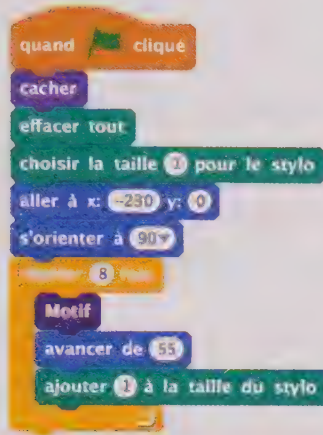
EXERCICE 4

► 1. C'est le **programme A** qui permet d'obtenir la suite de losanges. Avec le programme B, on obtiendrait :



► 2. Chaque motif a une longueur de 40 et l'écart total d'un point du motif au même point du motif suivant est 55. Donc **l'écart entre deux motifs est de 15**.

► 3. Il faut rajouter cette instruction à l'intérieur de la boucle, après le dessin du motif.



EXERCICE 5

► 1. Le quadrilatère PQCA a trois angles droits c'est donc un rectangle. On en déduit que $PA = QC$ et donc $QK = PA - KC$. Alors :

$$\frac{QK}{QP} = \frac{PA - KC}{QP} = \frac{0,7 - 0,61}{5} = \frac{0,09}{5} = \boxed{0,018}.$$

Ce quotient étant bien compris entre 0,015 et 0,02, **les feux de la voiture sont bien réglés.**

Attention !

Ce calcul n'est possible que parce que les points Q, K et C sont alignés.

► 2. Il s'agit de calculer AS.

Calculons d'abord SC :

Les droites (PS) et (QC) sont sécantes en K.

Les droites (PQ) et (CA) sont parallèles car toutes deux perpendiculaires à la même droite (QC).

Donc, d'après le théorème de Thalès, on a :

$$\frac{QK}{KC} = \frac{PK}{KS} = \frac{QP}{SC}.$$

Donc :

$$\frac{0,09}{0,61} = \frac{PK}{KS} = \frac{5}{SC}$$

$$SC = \frac{0,61 \times 5}{0,09} \approx 33,9 \text{ m.}$$

Rappel

N'oublie pas de justifier que les droites (PQ) et (CA) sont parallèles !

Or $SA = SC + CA \approx 33,9 + 5$.

Donc $SA \approx 38,9 \text{ m}$.

EXERCICE 6

► 1. 240 et 360 sont divisibles par 10 donc on peut prendre des carreaux de 10 cm de côté.

240 et 360 ne sont pas divisibles par 14 donc on ne peut pas prendre des carreaux de 14 cm de côté.

240 n'est pas divisible par 18 donc on ne peut pas prendre des carreaux de 18 cm de côté.

► 2. Il s'agit de trouver les diviseurs communs à 360 et 240 compris entre 10 et 20.

Il ne reste qu'à tester les valeurs 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19 et 20 puisque 10, 14 et 18 ont été traités à la question 1.

	360 est divisible par...	240 est divisible par...
11	non	non
12	oui	oui
13	non	non
15	oui	oui
16	non	oui
17	non	non
19	non	non
20	oui	oui

Il y a donc 4 tailles possibles : 10 cm, 12 cm, 15 cm et 20 cm.

► 3. $360 \div 15 = 24$ carreaux et $240 \div 15 = 16$ carreaux.

Pour faire le tour avec des carreaux bleus, il faudra en tout :

$24 \times 2 + 2 \times (16 - 2) = 76$ carreaux bleus.

EXERCICE 7

► 1. Une voiture qui parcourt 10 m en 1 s, parcourt 0,010 km en 1 s (conversion de longueur).

Comme il y a 3 600 s dans une heure, en 1 h, à la même vitesse, cette voiture parcourt $0,010 \times 3\,600$ km, c'est-à-dire 36 km.

Donc $10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$.

► 2. a) La distance de freinage n'est pas proportionnelle à la vitesse du véhicule car la courbe tracée n'est pas une droite passant par l'origine du repère.

b) À 36 km/h, c'est-à-dire 10 m/s, la distance de freinage est de 14 m.

c) Si la distance de freinage est de 25 m, c'est que le véhicule roule à environ 13,5 m/s.

► 3. a) La vitesse du véhicule est de 10 m/s, donc la distance de freinage est : $d = 0,14 \times 10^2 = 0,14 \times 100 = 14$.

Le véhicule parcourt bien 14 m.

b) On cherche la vitesse v telle que $35 = 0,14 \times v^2$.

On résout l'équation :

$$v^2 = 35 \div 0,14 = 250$$

$$v = \sqrt{250} \text{ ou } v = -\sqrt{250}.$$

Puisque la vitesse est une grandeur positive, v vaut $\sqrt{250}$ m/s, soit environ 15,8 m/s.

2^{de} partie • Physique-chimie et technologie

1. PHYSIQUE-CHIMIE

► 1. La distance de réaction est $D_r = 8$ m.

La distance de freinage est $D_f = 6$ m.

La distance d'arrêt est donnée par $D_a = D_r + D_f = 8 + 6 = 14$ m.

La distance d'arrêt est donc de 14 mètres lorsqu'un véhicule roule à 30 km/h.

On peut calculer la distance d'arrêt d'un véhicule allant à 50 km/h, d'après le tableau, de la même façon. On trouve $D'_a = 30$ m. Si on compare D'_a avec D_a , on constate qu'une voiture allant à 50 km/h a besoin de plus du double de distance pour s'arrêter que si elle allait à 30 km/h, ce qui ferait courir bien plus de danger aux collégiens qui croiseraient sa route. Il est donc normal que la vitesse soit limitée à 30 km/h devant un collègue plutôt qu'à 50 km/h.

► 2. L'énergie cinétique d'un objet de masse m , allant à une vitesse V est

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

D'après le tableau, on peut écrire $V = 50 \text{ km/h} = 14 \text{ m/s}$.

$$D'où E_c = \frac{1}{2} \times m \times V^2 = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times (14)^2 = 9,8 \times 10^4 \text{ J}.$$

L'énergie cinétique acquise par ce véhicule diminue lorsque la vitesse diminue mais cette énergie ne peut pas disparaître, elle ne peut que se transformer en une autre forme d'énergie. Elle se transforme en énergie thermique (en chaleur) au niveau des freins.

► 3. Un véhicule roule à la vitesse maximale autorisée, c'est-à-dire à $V = 130 \text{ km/h} = 36 \text{ m/s}$. La distance de sécurité doit correspondre à celle parcourue pendant $t = 2 \text{ s}$. On calcule cette distance d pour une voiture allant à 130 km/h :

$$d = V \times t = 36 \times 2 = 72 \text{ m}.$$

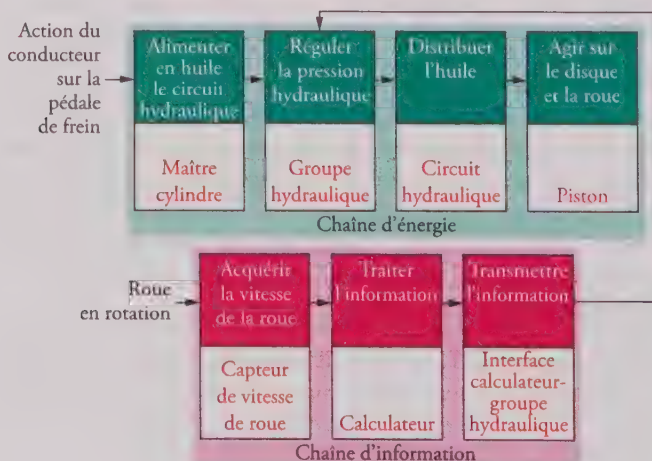
Or la distance correspondant à 2 traits est $d_{2T} = (2 \times 38) + 14 = 90 \text{ m}$.

On constate en effet qu'en allant à la vitesse maximale autorisée, le véhicule a besoin de 72 m pour s'arrêter mais dispose de 90 m . S'il roule à 2 traits de distance par rapport au véhicule qui le précède, il dispose d'une distance suffisante pour s'arrêter. Les 2 traits permettent donc une distance de sécurité suffisante entre deux véhicules roulant l'un derrière l'autre.

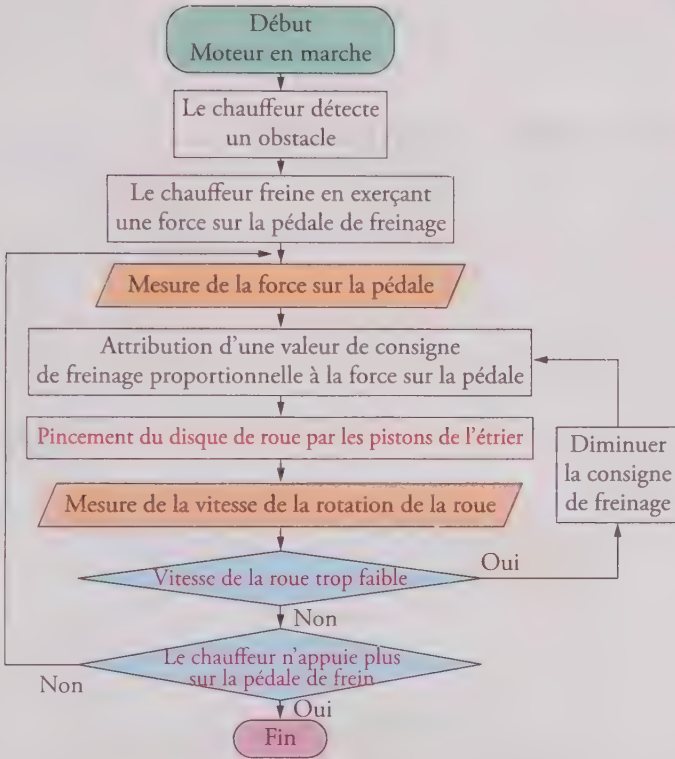
2. TECHNOLOGIE

► 1. Quand les roues sont bloquées, elles n'adhèrent plus au sol. Si les roues ont des conditions différentes de contact avec le sol, ou si l'on doit changer de trajectoire, on risque de perdre le contrôle du véhicule.

► 2.



► 3.



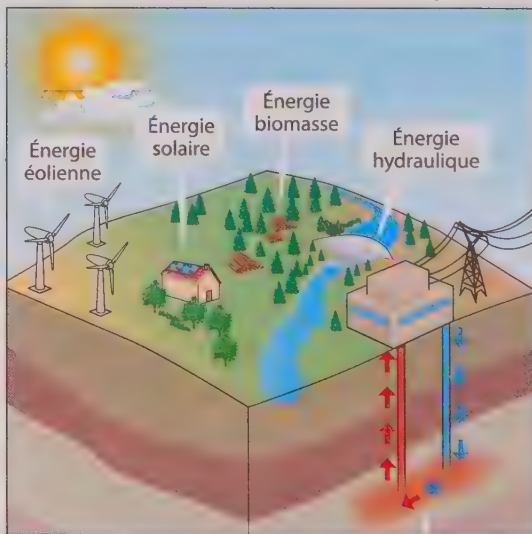
Les énergies renouvelables

1. PHYSIQUE CHIMIE • UNE CENTRALE ÉOLIENNE

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.

► 1. Dans l'image ci-dessous, on recense différents types d'énergies renouvelables.

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

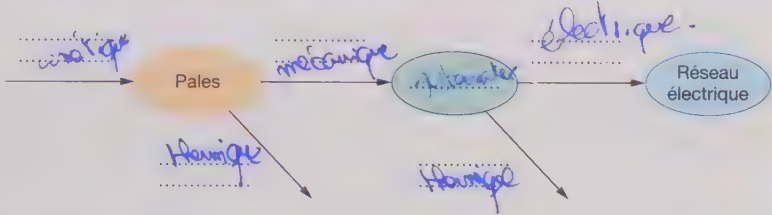


► 2. On s'intéresse au fonctionnement d'une centrale éolienne.

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.

Reproduire et compléter la chaîne énergétique suivante en choisissant parmi ces mots ou groupes de mots (utilisables plusieurs fois) : énergie cinétique • énergie électrique • énergie mécanique • énergie potentielle • énergie thermique • énergie lumineuse • alternateur • eau • vent



► **3. a)** 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.

b) 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 mégawattheures (MWh), des énergies intervenant dans la chaîne énergétique d'une éolienne.

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

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

► **4. a)** La consommation électrique française annuelle est égale à 478 200 GWh.

Sachant que la production électrique annuelle d'une éolienne est de 4 030 MWh 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 (GWh) = 1 000 MWh.

b) Expliciter, en apportant au moins deux 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.

2. SVT • LES CHOIX ÉNERGÉTIQUES

On s'intéresse à l'approvisionnement énergétique de quelques villes françaises.

DOCUMENT 1

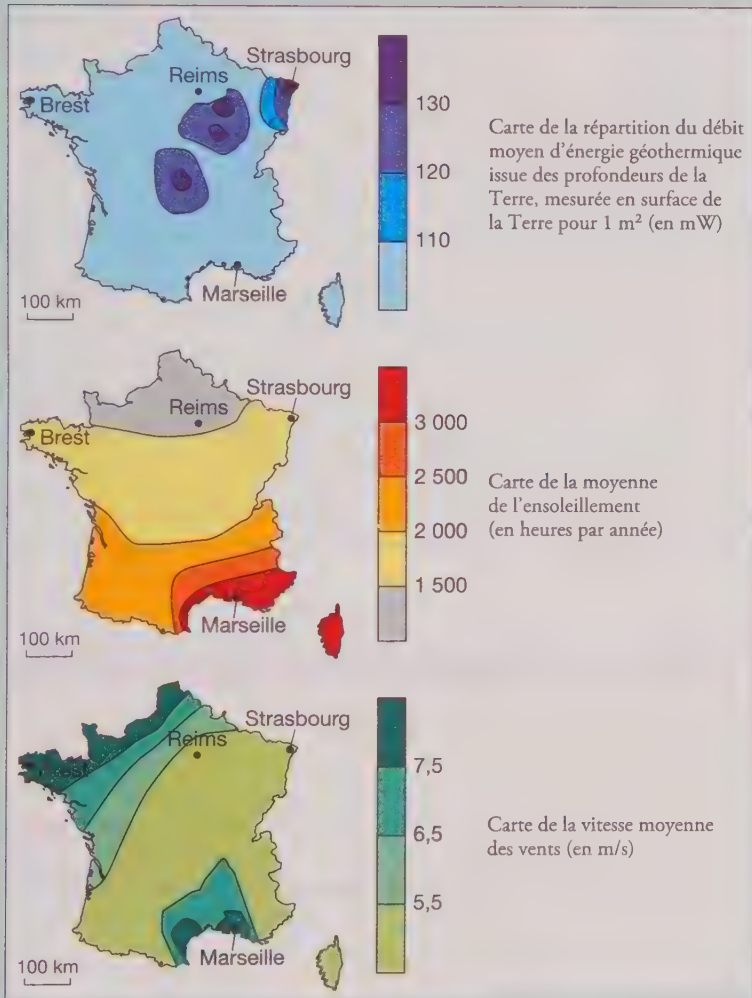
Quelques définitions concernant les trois types d'énergie

- Une **énergie non renouvelable** désigne l'énergie que l'on produit à partir de la combustion de matières premières fossiles d'origine organique (issues d'êtres vivants) : le pétrole, le charbon et le gaz naturel. Elle n'est pas renouvelable à l'échelle d'une vie humaine.
- Une **énergie renouvelable** est une ressource énergétique dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elle puisse être considérée comme inépuisable à l'échelle d'une vie humaine. L'énergie solaire (produite à partir du soleil), l'énergie éolienne (produite à partir du vent), l'énergie géothermique (produite par l'activité interne de la Terre), l'énergie provenant de la biomasse (produite à partir de la matière organique des êtres vivants) et l'énergie hydraulique (produite à partir de la force de l'eau) sont des types d'énergie renouvelable.
- L'**énergie nucléaire** est une énergie qui provient du noyau des atomes.

DOCUMENT 2

Estimation de la part de différents types d'énergie dans l'approvisionnement énergétique mondial

		2010	2020	2035
Énergies non renouvelables	Pétrole Charbon Gaz	81 %	80 %	74 %
Énergie nucléaire	Nucléaire	6 %	5 %	6 %
Énergies renouvelables	Géothermique Solaire Provenant de la biomasse Hydraulique	13 %	15 %	20 %

DOCUMENT 3**Cartes de la répartition du débit géothermique, de la moyenne de l'ensoleillement et de la vitesse des vents en France**

DOCUMENT 4**Les avantages et les inconvénients de trois énergies renouvelables**

Énergies	Géothermique	Solaire	Éolienne
Avantage	Ressource inépuisable à l'échelle d'une vie humaine		
Inconvénients	Une centrale géothermique n'est installée qu'à partir d'un débit d'énergie en surface suffisant (supérieur à 120 mW/m^2)	Certains panneaux solaires ne sont pas rentables si la durée d'ensoleillement ne dépasse pas 1 800 heures de soleil par an	Une éolienne ne produit pas d'électricité si la vitesse du vent est inférieure à $7,5 \text{ m/s}$

- **1.** En vous appuyant sur les données du document 2, comparer l'évolution de la part des différents types d'énergie dans l'approvisionnement énergétique entre 2010 et 2035.
- **2.** À partir des informations des documents 3 et 4, citer (sans justifier) la ou les énergies renouvelables les plus pertinentes pour les trois villes françaises suivantes : Strasbourg, Brest et Marseille.
- **3.** À partir des documents 1 à 4, proposer une solution à l'approvisionnement énergétique de la ville de Reims. Justifier votre réponse.

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : physique-chimie****Comprendre les documents**

- Il n'y a pas de document à proprement parler dans cet exercice. Le schéma de la question 1. indique les énergies à énumérer. Inspire-toi de ce schéma pour donner les sources des énergies demandées.
- Utilise les courts textes avant chaque question pour y répondre. Ces textes contiennent des informations que tu dois saisir pour effectuer tes calculs, comme par exemple le tableau de la question 3. b).

Répondre aux questions

- **1.** Tu peux faire un tableau pour répondre à cette question. Ne cite qu'une seule source pour chaque énergie.
- **2.** Rappelle-toi ton cours, il y a toujours des pertes.
- **3. a)** Utilise la formule de l'énergie cinétique.
- b)** Il s'agit d'effectuer un calcul de pourcentage. Utilise les valeurs données dans le tableau.

- **4. a)** Il te faut calculer le nombre des éoliennes : utilise les énergies.
b) Compare la surface trouvée en **4. a)** avec S , c'est l'un des arguments.
 Pour le second, souviens-toi de ton cours ou utilise la question **3. b)**.

■ Exercice 2 : SVT

Comprendre les documents

- Le document 1 contient les définitions des énergies renouvelables et non renouvelables.
- Le tableau du document 2 permet de connaître l'évolution prévue des types d'énergies utilisées au niveau mondial de 2010 à 2035.
- Le document 3 présente la répartition des ressources géothermiques, éoliennes (vitesse moyenne des vents) et solaires (ensoleillement) du territoire français.
- Le tableau du document 4 présente les avantages et inconvénients des trois énergies renouvelables (géothermie, solaire et éolienne) afin de connaître leur intérêt.

Répondre aux questions

- **1.** Il faut utiliser les chiffres du document 2 pour mettre en évidence l'évolution des apports des différents types d'énergie.
- **2.** Après avoir localisé chaque ville sur les trois cartes, tu peux savoir si le type d'énergie est exploitable à cet endroit (doc. 4) et dire quelle est celle qui est la plus pertinente.
- **3.** Pour la ville de Reims, tu dois regarder si une énergie renouvelable peut être utilisée de façon rentable ou s'il faut recourir à une forme d'énergie non renouvelable.

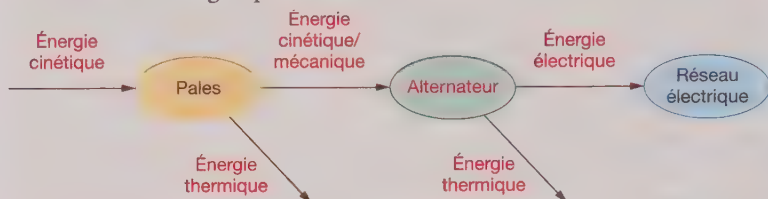
CORRIGÉ 3

1. PHYSIQUE-CHIMIE

- **1.** Les énergies renouvelables citées dans le document et les sources associées sont :

Énergie	Biomasse	Éolienne	Solaire	Géothermique	Hydraulique
Source	Résidus organiques (bois)	Vent	Soleil	Chaleur des sous-sols	Eau

► 2. La chaîne énergétique :



► 3. a) Réponse C. L'énergie cinétique est donnée par la relation :

$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2.$$

• Pour $v = 3 \text{ m/s}$: $E_1 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3^2 = 4,5 \text{ J}$.

• Pour $v = 9 \text{ m/s}$: $E_1 = \frac{1}{2} \times 1 \times 9^2 = 40,5 \text{ J}$.

D'autre part : $\frac{E_2}{E_1} = \frac{40,5}{4,5} = 9$.

On peut donc confirmer que **l'énergie cinétique du vent est multipliée par 9** lorsque la vitesse du vent passe de 3 m/s à 9 m/s.

b) On calcule la valeur correspondant à 60 % de l'énergie cinétique du vent :

$$60 \% \times E_c = \frac{60}{100} \times 17\,530 = 10\,518 \text{ MWh}.$$

On constate que cette valeur correspond en effet à celle de l'énergie mécanique au niveau des pales. **L'affirmation du physicien allemand est donc correcte.**

► 4. a) Chaque éolienne produit 4 030 MWh.

En divisant la consommation énergétique annuelle française par cette valeur on trouve le nombre d'éoliennes N nécessaires à la produire :

$$N = \frac{E_{\text{France}}}{E_{\text{éolienne}}} = \frac{478\,200 \times 10^3}{4\,030} = 118\,660 \text{ éoliennes}.$$

La surface nécessaire à chaque éolienne est de 24 hectares, la surface totale du parc éolien sera donc :

$$S_{\text{parc}} = 118\,660 \times 24 = 2\,847\,840 \text{ hectares}.$$

Remarque

Tu peux aussi dire que $9 \text{ m/s} = 3 \times 3 \text{ m/s}$, donc l'énergie cinétique est multipliée par $3^2 = 9$ d'après la formule.

Conseil

Explique ce que tu calcules ou utilise des formules très simples pour le faire.

b) L'énergie éolienne ne peut pas répondre à elle seule aux besoins énergétiques en France car d'après le calcul précédent, un parc éolien occuperait presque la totalité de la surface d'un département entier ($S = 2\,850\,000$ hectares), ce qui est inenvisageable. D'autre part cette énergie est **intermittente**, c'est-à-dire que sa source (le vent) n'est pas disponible en permanence.

2. SVT

► 1. La proportion d'énergie nucléaire utilisée resterait stable entre 5 % et 6 % de 2010 à 2035. La part d'utilisation des énergies fossiles non renouvelables diminuerait de 81 à 74 %, tandis que celle des énergies renouvelables augmenterait de 13 à 20 %.

On estime donc que l'effort de développement des énergies renouvelables permettra de limiter l'utilisation des énergies fossiles polluantes entre 2010 et 2035.

► 2. Pour la ville de **Strasbourg**, l'énergie renouvelable la plus pertinente est l'**énergie géothermique**, car le débit d'énergie est supérieur à 130 mW/m^2 .

- À **Brest**, c'est l'**énergie éolienne** qui est la plus pertinente, car il y a des vents dont la vitesse est supérieure à $7,5 \text{ m/s}$ (suffisante pour faire fonctionner les éoliennes).

- L'**énergie solaire** et l'**énergie éolienne** sont toutes deux pertinentes à **Marseille**, car il y a plus de 3 000 heures d'ensoleillement par an (nécessaires à la rentabilité de panneaux solaires) et des vents dont la vitesse est supérieure à $7,5 \text{ m/s}$.

► 3. D'après les cartes du document 3, la ville de **Reims** n'est dans aucune des zones où l'utilisation d'une des trois énergies renouvelables est pertinente. Il n'y a pas assez de ressources géothermiques, ni de vent, ni d'ensoleillement.

L'approvisionnement énergétique de la ville de Reims ne peut être basé sur des énergies renouvelables, faute de ressources locales. Dès lors, seule l'utilisation des énergies non renouvelables comme les énergies fossiles et le nucléaire est possible.

Remarque

Il ne faut pas restituer tous les chiffres mais mettre en évidence l'évolution prévue au cours du temps.

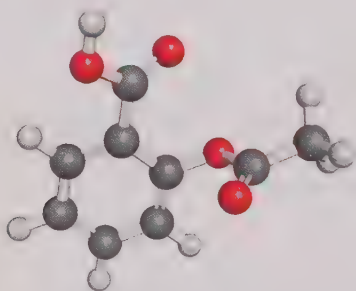
Conseil

Pour repérer plus facilement les énergies renouvelables pertinentes pour chaque ville, colorie sur chaque carte la zone où les ressources sont suffisantes pour produire de l'énergie.

Santé et médicaments

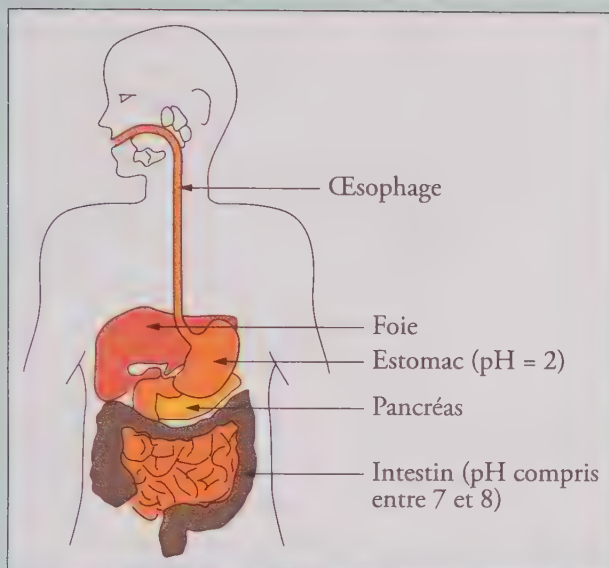
1. PHYSIQUE-CHIMIE • L'ASPIRINE

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 : $C_9H_8O_4$

- 1. Indiquer le nombre d'atomes d'oxygène présents dans la molécule d'aspirine.
- 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 elles sont enrobées.

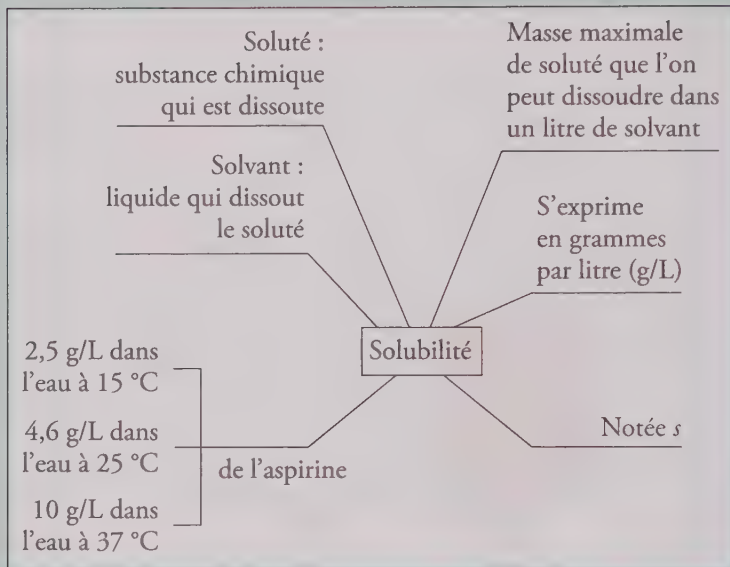
DOCUMENT 1 | **Système digestif**

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.

► **3.** En cas de fièvre, il est recommandé d'ingérer 500 mg 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**2. SVT • LE SYNDROME DE KLINEFELTER****DOCUMENT 1 Le syndrome de Klinefelter**

Le syndrome de Klinefelter est une anomalie chromosomique caractérisée par un caryotype comprenant 47 chromosomes, dont trois chromosomes sexuels XXY.

Ce syndrome affecte en particulier le développement physique d'individus de sexe masculin. Les individus atteints ont généralement des petits testicules qui ne produisent pas autant de testostérone que la normale [...]

La testostérone est l'hormone qui est impliquée dans le développement sexuel masculin avant la naissance. Pendant la puberté, elle intervient également en moyenne entre 10 et 18 ans chez les garçons. Le manque de testostérone chez les individus atteints va conduire à une puberté tardive et anormale. Chez eux, le développement des seins, la réduction des poils du visage et du corps seront associés à une incapacité à avoir des enfants (infertilité).

D'après <https://www.nlm.nih.gov/> U.S. National Library of Medicine

► 1. Cocher pour chaque case la proposition exacte.

a) Le syndrome de Klinefelter :

- ☐ trouve son origine dans une infection bactérienne.
- ☐ est dû à la présence d'un chromosome sexuel supplémentaire.
- ☐ est dû à l'absence totale de testicule.

b) La puberté :

- ☐ est anormale chez le garçon atteint du syndrome de Klinefelter.
- ☐ intervient avant 6 ans chez l'enfant atteint du syndrome de Klinefelter.
- ☐ ne s'accompagne pas de modification physique.

c) Un manque de testostérone peut conduire à :

- ☐ un développement des poils chez une fille.
- ☐ l'apparition de seins chez le garçon.
- ☐ une puberté avant l'âge de 5 ans.

DOCUMENT 2

Évolution du taux de testostérone dans le sang en fonction de l'âge chez le garçon et l'adolescent (entre 5 et 18 ans)

Âge (en années)	Taux moyen de testostérone plasmatique en ng*/dL Individu non atteint du syndrome de Klinefelter	Taux moyen de testostérone plasmatique en ng*/dL Individu atteint du syndrome de Klinefelter
5 ans	Traces	Traces
10 ans	Traces	Traces
12 ans	10	3
13 ans	120	3
18 ans	520	4

<http://acces.ens-lyon.fr/>
et *International journal of endocrinology : clinical presentation of Klinefelter's syndrome*

* ng : nanogramme (10^{-9} gramme).

► 2. En vous appuyant sur des données chiffrées extraites du document 2, comparez l'évolution du taux de testostérone dans le sang, chez un individu atteint du syndrome de Klinefelter et chez un individu non atteint, au cours de la puberté.

DOCUMENT 3**Un traitement pour compenser le manque de testostérone**

Il n'existe pas de traitement qui guérisse complètement les manifestations de ce syndrome. [...]

Dans la plupart des cas, le traitement consiste en une hormonothérapie¹ à base de testostérone qui devrait, de l'avis de certains médecins, être entreprise dès la puberté. [...] Ce traitement administré régulièrement contribue au développement des caractéristiques masculines secondaires (pilosité, voix grave, développement de la musculature) et peut éviter le développement des seins. [...]

D'après <http://klinefelter.valentin-apac.org/>
lu et validé par le Dr Nicole Morichon-Delvallez
(hôpital Necker), article écrit le 22 janvier 2007.

1. Hormonothérapie : traitement par injection d'hormones.

► **3.** Des parents consultent un médecin spécialiste pour leur fils atteint du syndrome de Klinefelter. Le médecin prescrit le traitement décrit dans le document 3.

Préciser les éléments qui ont permis d'élaborer le diagnostic et justifier le traitement prescrit par le médecin.

Un texte construit est attendu. Il devra s'appuyer sur des arguments tirés des trois documents.

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : physique-chimie****Comprendre les documents**

- L'introduction donne la molécule active de l'aspirine, l'acide acétylsalicylique et sa formule.
- Le document 1 présente le système digestif et indique le pH des différentes parties de ce système.
- Le document 2 donne des indications sur les étapes de la mise en solution et la solubilité de l'aspirine : la masse de l'aspirine qui peut être dissoute dans 1 L d'eau à des températures différentes.

Répondre aux questions

- 1. Utilise la formule de l'aspirine.
- 2. Relis la question pour bien cerner ce qu'est une gélule « gastrorésistante » et recherche dans le **document 1** les indications sur l'acidité des différentes parties du système digestif. Relie ces informations pour élaborer un protocole expérimental.
- 3. Utilise les définitions et les valeurs de la solubilité en g/L du **document 2** pour effectuer le calcul. Un seul calcul suffit pour répondre à cette question mais, pour commenter la réponse, tu peux en effectuer deux.

■ Exercice 2 : SVT**Comprendre les documents**

- Le **document 1** présente les symptômes et les causes du syndrome de Klinefelter.
- Le **document 2** est un tableau donnant les dosages de la testostérone dans le sang chez un garçon non atteint et un autre atteint du syndrome de Klinefelter en fonction de leur âge.
- Le **document 3** présente un traitement hormonal permettant de minimiser les symptômes de la maladie.

Répondre aux questions

- 1. Toutes les réponses sont dans le **document 1**. Il ne faut pas te précipiter, cherche bien le sens de la phrase, attention aux négations et aux relations de cause à effet.
- 2. Tu dois donner des valeurs prises dans le **document 2**, les mettre en parallèle pour comparer l'évolution du taux de testostérone chez l'individu atteint et non atteint par la maladie.
- 3. La question est double : tu dois donner les éléments qui ont permis de poser le diagnostic de la maladie, puis justifier le traitement par injection de testostérone proposé dans le **document 3**. Construis une argumentation à partir des trois documents proposés.

CORRIGÉ 4**1. PHYSIQUE-CHIMIE**

► 1. D'après la formule de l'aspirine, cette molécule contient **4 atomes d'oxygène**.

► 2. Protocole :

❶ Verser, à l'aide d'une éprouvette graduée, 50 ml de solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 2$ dans un bécher de 100 ml et 50 ml de solution de soude de $\text{pH} = 8$ dans un autre bécher.

❷ Mettre une gélule d'aspirine gastrorésistante dans chaque bécher.

❸ Mélanger à l'aide d'un agitateur en verre.

Conseil

Il est plus facile et plus clair de donner un protocole à la fois sous forme de texte et de schéma.

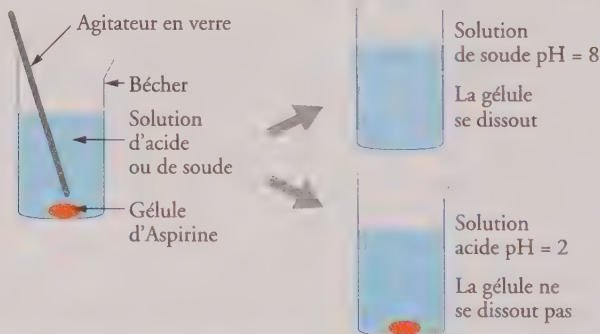


Schéma de la mise en solution de la gélule d'aspirine et le résultat après le mélange

On doit constater que la gélule ne se dissout pas dans la solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 2$, ce qui montre qu'elle résiste à l'acidité gastrique.

► **3.** Le volume minimal d'eau pour dissoudre $m = 500$ mg d'aspirine s'obtient par la formule de la solubilité : $s = \frac{m}{v}$. Trois solubilités sont

données, on peut effectuer deux calculs par exemple.

Dans l'eau à 15 °C on donne $s_1 = 2,5$ g/L, donc :

$$V_1 = \frac{m}{s_1} = \frac{0,500}{2,5} = 0,20 \text{ L.}$$

Dans l'eau à 37 °C on donne $s_2 = 10$ g/L, donc :

$$V_2 = \frac{m}{s_2} = \frac{0,500}{10} = 0,050 \text{ L.}$$

Le volume d'eau minimal nécessaire à la dissolution est 50 mL d'eau à 37 °C.

On remarque qu'il faut **plus d'eau froide** (200 ml correspondent à un grand verre) **pour dissoudre la gélule** que d'eau chaude (50 ml = $\frac{200}{4}$ correspond à $\frac{1}{4}$ du même verre). La solubilité augmente donc avec la température du solvant.

Remarque

N'oublie pas de convertir $m = 500$ mg en g.

2. SVT

► **1. a)** Le syndrome de Klinefelter est dû à la présence d'un chromosome sexuel supplémentaire.

b) La puberté est anormale chez le garçon atteint du syndrome de Klinefelter.

c) Un manque de testostérone peut conduire à l'apparition de seins chez le garçon.

► **2.** Avant la puberté, de 5 à 10 ans, il n'y a que des traces de testostérone chez les individus sains ou atteints par le syndrome de Klinefelter.

Ce taux reste très faible chez le malade après la puberté avec un maximum de 4 ng/dL de testostérone à 18 ans.

Par contre, la quantité de testostérone présente dans le sang de l'individu non atteint augmente fortement passant de 10 à 520 ng/dL en 6 ans.

Chez l'individu non atteint la puberté s'accompagne d'une forte production de testostérone, ce qui n'a pas lieu chez le malade.

Conseil

Il est parfois plus facile de trouver la bonne réponse par défaut en enlevant les propositions que tu trouves fausses.

Remarque

Tu dois donner les unités pour les valeurs que tu cites.

► 3. Des parents consultent un spécialiste pour leur fils afin de savoir s'il est atteint du syndrome de Klinefelter et de lui trouver un traitement approprié.

Le médecin diagnostique un porteur du syndrome de Klinefelter si :

- le caryotype est anormal avec trois chromosomes sexuels XXY ;
- les testicules sont petits ;
- la puberté est tardive et anormale avec développement des seins et réduction des poils du visage et du corps, les caractères sexuels secondaires masculins sont peu développés ;
- la production de testostérone est faible à partir de la puberté ;
- il est infertile.

Il peut donc **faire un caryotype et un dosage de la testostérone** dans le sang de l'enfant. L'anomalie du taux de testostérone est visible dès 12 ans, car l'enfant atteint a 4 fois moins de testostérone que celui qui ne l'est pas.

Le médecin prescrit un traitement basé sur des injections régulières de testostérone dès la puberté afin de compenser la faible production de cette hormone par les testicules du malade. Les caractères sexuels secondaires masculins (pilosité, mue de la voix, développement de la musculature) vont pouvoir se développer, car c'est la testostérone qui en est responsable. De plus le développement des seins n'aura pas lieu.

Si le diagnostic est posé dès le début de la puberté, **le garçon pourra être traité par hormonothérapie**. Il aura une apparence masculine, cependant il ne pourra pas avoir d'enfants.

Conseil

Les éléments de diagnostic sont les symptômes liés à la maladie, tu les trouveras dans les documents 1 et 2. Le traitement est dans le document 3.

L'habitat

1. PHYSIQUE-CHIMIE • LE POÊLE À BOIS

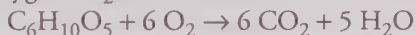
Les cheminées à foyer ouvert, dans lesquelles on voyait les flammes en direct, disparaissent peu à peu des habitations. Au-delà de l'effet de mode, les nouveaux systèmes de chauffage au bois permettent une meilleure performance. Le problème se pose de choisir la meilleure essence de bois qu'il convient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



ph © XLphoto/Stock

► 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 :



a) Recopier les phrases ci-dessous en choisissant à chaque double proposition « .../... » 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.

b) 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 heures.

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

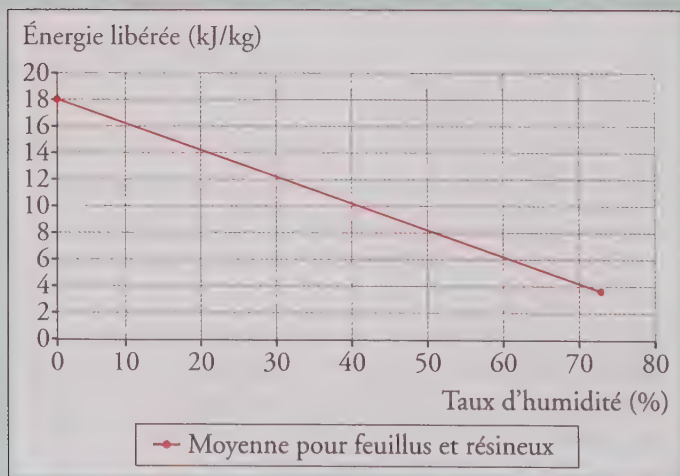
- Bois de chêne fraîchement coupé : 60 % d'humidité
- Bois de parquet de charme **traité** : 20 % d'humidité
- Bois de sapin : 20 % d'humidité

a) 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.

b) 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.

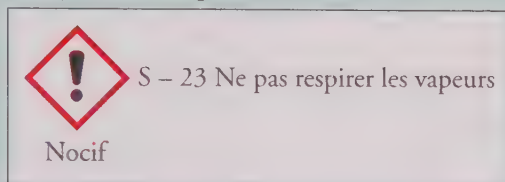
DOCUMENT 1

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



DOCUMENT 2 Insecticide

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 la phrase de risque suivants.

**DOCUMENT 3 Caractéristiques des différentes essences de bois à 20 % d'humidité**

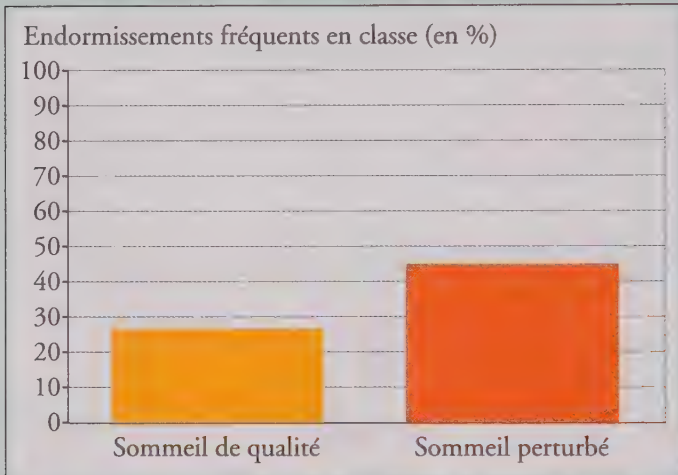
Essence de bois	Énergie libérée	Caractéristiques
1 kg de chêne séché	15 020 kJ	Brûle lentement. Feuillus
1 kg de charme	15 000 kJ	Brûle lentement. Feuillus
1 kg de sapin	12 720 kJ	Brûle rapidement. Faible braise. Résineux

2. SVT • LE SOMMEIL DE LAURA

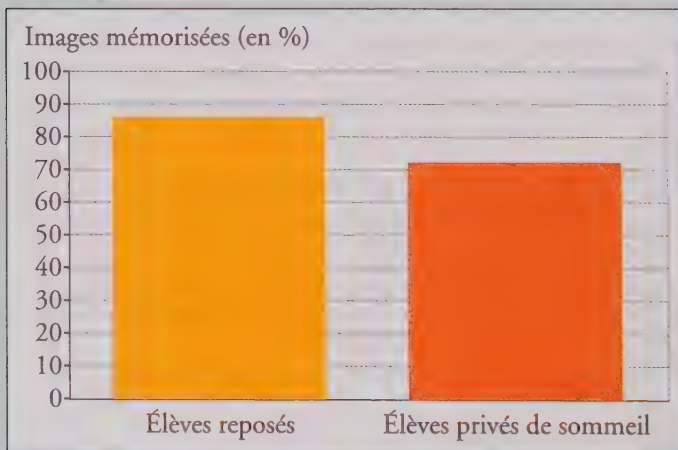
Laura est une élève de troisième. Ses parents sont inquiets, ils sont convoqués régulièrement au collège, car Laura s'endort en cours et ne semble pas retenir ses leçons. Un médecin les questionne sur leurs habitudes de vie. Ils habitent un vieil appartement à côté d'une autoroute très fréquentée.

► 1. Une cause possible d'un endormissement en classe (10,5 points)

- a)** D'après le document 1, indiquer le pourcentage des élèves qui s'endorment en classe malgré un sommeil de qualité.
- b)** D'après le document 1, comparer le pourcentage d'endormissement des élèves en classe lorsque leur sommeil a été de qualité et lorsqu'il a été perturbé.

DOCUMENT 1
Les effets du manque de sommeil sur l'attention des élèves en classe


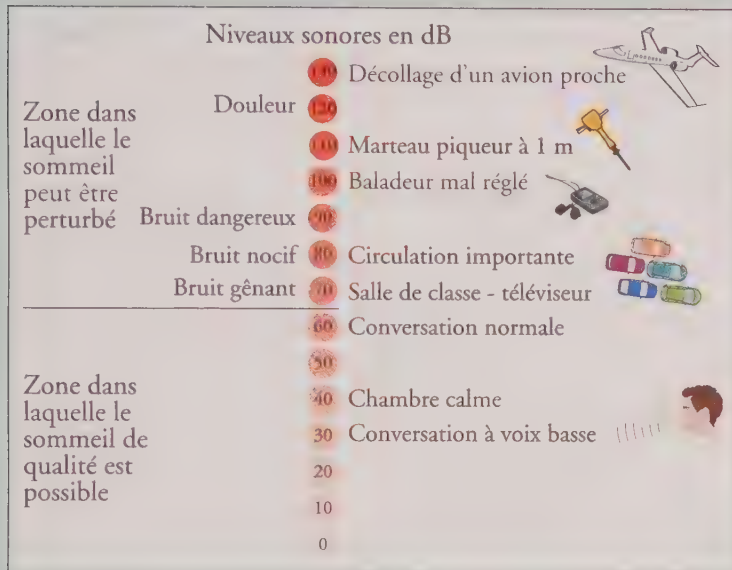
D'après Belin, SVT, édition 2009

► 2. Une explication possible des problèmes de Laura (12 points)
DOCUMENT 2
Pourcentage d'images mémorisées par des élèves reposés ou par des élèves privés de sommeil


D'après Belin, SVT, édition 2009

DOCUMENT 3 Qualité du sommeil en fonction des niveaux sonores

dB : décibels, c'est l'unité de puissance sonore.



D'après Belin, SVT, édition 2007

À partir de l'ensemble des documents, expliquer pourquoi Laura, qui habite un vieil appartement à côté de l'autoroute, s'endort en classe et ne semble pas retenir ses leçons.

LES CLÉS DU SUJET

■ Exercice 1 : physique-chimie

Comprendre les documents

- L'introduction de la question 1 donne l'équation de la réaction de combustion de la cellulose.
- L'introduction de la question 3 contient un extrait de catalogue fournissant le taux d'humidité dans différents bois.
- Le document 1 donne la courbe de l'énergie libérée lors de la combustion d'1 kg de bois en fonction du taux d'humidité qu'il contient.

Répondre aux questions

- **2.** Utilise la formule liant l'énergie E à la puissance P .
- **3. b)** Attention ! pour répondre le plus logiquement possible, il faut tenir compte non seulement des documents 2 et 3 mais aussi de la réponse donnée dans la question 3. a) et surtout choisir l'essence du bois dans l'extrait du catalogue de l'introduction de la question et non pas dans le document 3.

■ Exercice 2 : SVT**Comprendre les documents**

- Le document 1 est un graphique donnant le pourcentage d'élèves s'endormant en classe en fonction de la qualité de leur sommeil.
- Le graphique du document 2 présente le pourcentage d'images mémorisées pour les élèves privés ou non de sommeil.
- Le document 3 présente les niveaux sonores et leur impact sur la qualité du sommeil de différents bruits de la vie courante.

Répondre aux questions

- **1. a)** Regarde bien quel est le groupe d'élèves dont on demande le pourcentage d'endormissement.
- b)** Relève le pourcentage d'endormissement pour le groupe d'élèves ayant un sommeil perturbé, puis compare-le à celui des élèves ayant un sommeil de qualité.
- **2.** Attention ! la question est double. Explique pourquoi Laura s'endort en classe et pourquoi elle ne retient pas ses leçons.

CORRIGÉ 5**1. PHYSIQUE-CHIMIE**

- **1. a)** 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 de deux **atomes** d'oxygènes.
- b)** On constate, d'après cette équation, que l'un des réactifs nécessaire à la combustion de la cellulose est le **dioxygène**. Si on utilise donc de la cellulose dans le poêle il faut un apport d'**air** car ce dernier **contient du dioxygène**.

- 2. La durée t s'obtient de la relation liant la puissance et l'énergie :

$$E = P \times t.$$

$$\text{D'où } t = \frac{E}{P} = \frac{13\,000}{10} = 1\,300 \text{ h.}$$

La durée du fonctionnement du poêle est donc de 1 300 heures.

Conseil

Tire l'inconnue, c'est-à-dire la durée t , de la formule avant de faire les calculs.

- 3. a) D'après le document 1, l'énergie libérée par la combustion d'1 kg de bois **diminue** lorsque le **taux d'humidité qu'il contient augmente**. Autrement dit, plus un bois est humide et moins il libère de l'énergie en brûlant.

b) D'après le document 3, à taux égal d'humidité (20 %), les bois de **chêne et de charme donnent plus d'énergie** par kg par combustion que le sapin. Mais, d'après le document 2, le bois de charme du catalogue est traité par un **insecticide** qui libère des **vapeurs nocives** lors de la combustion ; ces vapeurs ne doivent pas être respirées.

Le bois de chêne, lorsqu'il est à 20 % d'humidité, restituerait donc plus d'énergie. Néanmoins, le bois de chêne proposé dans le catalogue **contient plus d'humidité** (60 % et non pas 20 %). **L'énergie libérée** par sa combustion ne serait plus de 15 020 kJ mais bien moins, probablement inférieure à celle libérée par un bois de sapin bien plus sec.

Il faut donc choisir le bois de sapin à 20 % d'humidité de ce catalogue.

Malgré tout, notre choix pourrait se porter vers l'essence de bois de chêne si on a le temps de le laisser sécher. En effet, le sapin est à combustion rapide et à faible braise (il faut recharger régulièrement le poêle), et c'est un résineux (il encrasse davantage le poêle).

2. SVT

- 1. a) Dans le document 1, le haut de l'histogramme pour le groupe d'élèves ayant un sommeil de qualité est à 28 % d'endormissement. Il y a donc **28 % des élèves ayant un sommeil de qualité qui s'endorment tout de même en classe**.

b) Pour les élèves ayant un sommeil perturbé, on relève 45 % d'endormissement. Il y a donc 1,5 fois plus d'élèves ayant un sommeil perturbé qui s'endorment en classe par rapport à ceux qui ont un sommeil profond.

Un mauvais sommeil entraîne un risque plus élevé de s'endormir en classe.

Remarque

Il est demandé de comparer les pourcentages mais n'oublie pas de conclure sur l'effet du sommeil perturbé.

► 2. • Pourquoi Laura s'endort-elle en classe ?

Le fait que Laura habite dans un vieil appartement sans doute mal isolé **proche d'une autoroute** très fréquentée est à relier au document 3, afin de savoir si son sommeil est perturbé.

D'après ce document, une circulation importante génère un niveau sonore de **80 dB**, définissant un bruit nocif qui peut perturber le sommeil.

D'après le document 1, la conséquence du sommeil perturbé est un risque plus grand de s'endormir.

Laura s'endort en classe parce que le bruit de l'autoroute l'empêche d'avoir un sommeil de qualité.

• Pourquoi Laura semble-t-elle ne pas retenir ses leçons ?

D'après le document 2, les élèves reposés retiennent 86 % des images contre 72 % pour les élèves privés de sommeil.

Un sommeil perturbé diminue les capacités de mémorisation.

Laura semble ne pas retenir ses leçons, car **sa mémoire est altérée par son manque de sommeil.**

C'est donc **la localisation de l'appartement de Laura** près d'une autoroute trop bruyante qui altère son sommeil et entraîne des endormissements en classe ainsi qu'une baisse de ses capacités de mémorisation.

Aide

Il est demandé de présenter une réponse argumentée à l'aide de l'ensemble des documents. Une information sur le lieu de vie de Laura est dans l'introduction mais aussi dans la question posée.

Le voyage

1. PHYSIQUE-CHIMIE • 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^- .

a) 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

b) À l'aide du document 1, décrire la mise en œuvre 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)

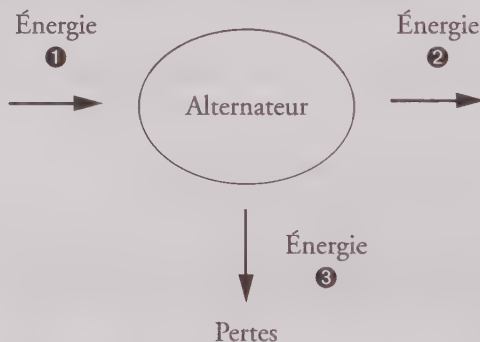
L'hydrogénérateur est constitué d'une hélice reliée à un alternateur.

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.



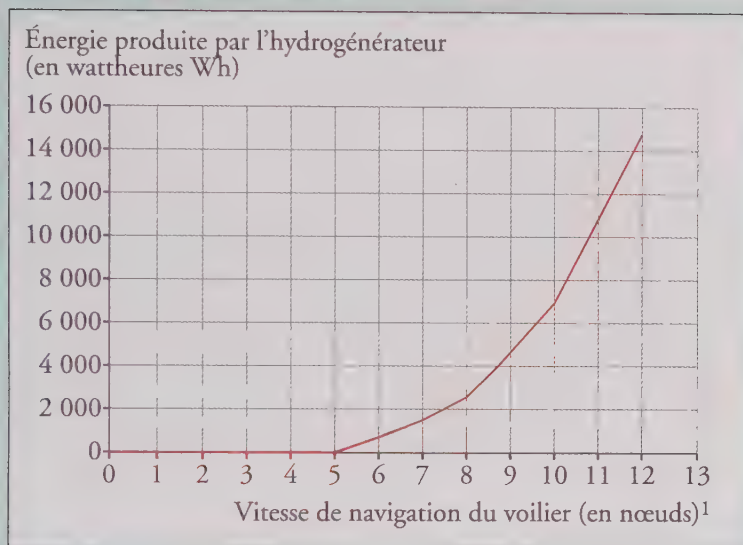
© Doc. www.ecosalingproject.com

a) 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, 2 et 3 en choisissant parmi les suivantes : *chimiques, électrique, thermique, cinétique*.



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

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

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

1. Le nœud est une unité de vitesse couramment utilisée en marine. 1 nœud = 1 852 m/h.

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

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

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

Nom de l'appareil électrique	Puissance de l'appareil (en watts W)	Durée d'utilisation de l'appareil sur 24 h (en heures h)	Consommation énergétique de l'appareil sur 24 h (en wattheures Wh) ¹
Système de navigation	110	20	2 200
Dessalinisateur	60	1	60
Éclairage	20	12	E_1

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

► 3. Autonomie énergétique (5 points)

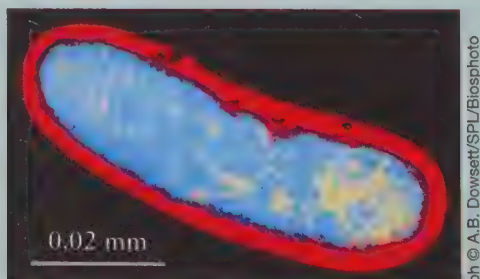
À l'aide des documents 2 et 3 et du résultat de la question 2. b), déterminer la vitesse en nœuds à partir de laquelle le voilier doit naviguer pour produire l'énergie totale consommée par le bateau sur une plage horaire de 24 h.

2. SVT • LE VOYAGE DE *YERSINIA PESTIS***DOCUMENT 1 Le voyage de *Yersinia pestis***

La peste est une maladie infectieuse très grave due à la bactérie *Yersinia pestis*. Elle a provoqué plus de 50 millions de morts dans le monde. La peste serait apparue en Asie il y a plus de 2 600 ans puis se serait répandue vers l'Europe, empruntant la route de la soie¹. L'arrivée de la peste en Afrique correspondrait aux voyages du navigateur chinois Zheng He.

1. Route de la soie : réseau ancien de routes commerciales entre l'Asie et l'Europe.

► 1. À partir du document 1, nommer le micro-organisme responsable de la transmission de la peste et préciser le type de micro-organisme auquel il appartient. (2 points)

DOCUMENT 2 *Yersinia pestis* observée au microscope

ph © A.B. Dowsett/SPL/Biosphoto

D'après Historiadelamedica.org

► 2. En utilisant le document 2 et vos connaissances, classer les éléments suivants du plus grand au plus petit : poumon humain, être humain, bactérie. (3 points)

DOCUMENT 3 **Costume d'un médecin de la peste**

En 1619, un costume protecteur de la peste est inventé. Contre, un médecin soignant des malades atteints de la peste est vêtu d'une épaisse tunique, porte des bottes et un masque en forme de bec dans lequel on incorpore des herbes aromatiques. Les mains sont nues.

On a découvert depuis que la peste se transmettait par les piqûres des puces qui passent du rat à l'Homme ou d'un être humain à un autre. Elle se transmet également par les poussières contenant les excréments des puces, et dans certains cas, elle peut même se transmettre d'être humain à être humain par voie aérienne (gouttelettes de salive, éternuements...).

D'après Wikipédia, docteur Schnabel de Rome pendant la peste noire.



ph © Wikimedia commons

PHYSIQUE-CHIMIE - SVT

► **3.** À partir du document 3, identifier les modes de transmission de ce micro-organisme. (6 points)

► **4.** D'après les informations du document 3, expliquer quels sont les éléments du costume qui sont efficaces contre la contamination et proposer une précaution supplémentaire pour une meilleure efficacité. On attend une réponse sous la forme d'un texte argumenté. (11,5 points)

LES CLÉS DU SUJET

■ Physique-chimie

Comprendre les documents

- Le document 1 présente les tests de reconnaissances de quatre espèces chimiques.
- Le document 2 montre que l'énergie électrique produite par l'hydrogénérateur dépend de la vitesse du bateau, ce document donne le graphique de l'énergie produite en fonction de la vitesse en nœuds.

- Le document 3 montre un tableau qui te permet d'établir un lien entre l'énergie, la puissance et le temps. Ce tableau montre les puissances électriques et les durées d'utilisation de quelques systèmes et appareils à bord du voilier.

Répondre aux questions

- **1. b)** Utilise le tableau du document 1 pour élaborer ton protocole. Sois précis : cite la verrerie à utiliser et indique les quantités.
- **2. c)** Tu cherches à calculer une énergie électrique. Les données du tableau doivent te servir.
- **3.** Il s'agit à nouveau d'obtenir l'énergie totale utilisée lors du voyage dans ce bateau. Cette énergie te permettra à partir du document 2 d'obtenir la vitesse à laquelle le bateau doit se déplacer pour l'engendrer.

■ SVT

Comprendre les documents

- Le document 1 présente le vecteur de la peste, son origine et sa propagation sur le globe.
- Le document 2 est une photographie de *Yersinia pestis* observée au microscope.
- Le document 3 décrit le costume d'un médecin de la peste au XVII^e siècle, ainsi que les moyens de transmission de la maladie.

Répondre aux questions

- **1.** Les réponses sont présentes dans le document 1, il n'y a pas de connaissances à avoir.
- **2.** Tu peux utiliser l'échelle donnée sur la photographie pour classer la bactérie.
- **3.** Surligne dans le texte du document 3 tous les modes de transmission de la bactérie.
- **4.** Cherche dans le document 3 les caractéristiques du costume qui empêchent les modes de contamination par la bactérie vus dans la question 3.

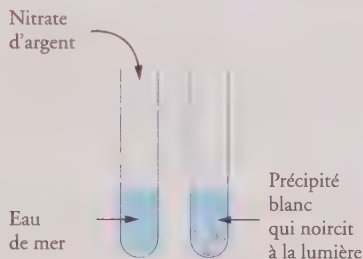
N'oublie pas de proposer une précaution supplémentaire.

CORRIGÉ **6****1. PHYSIQUE-CHIMIE**

► **1. a)** Na^+ et Cl^- sont des **ions**.

b) Test de reconnaissance de l'ion Cl^- dans l'eau de mer.

On verse 3 millilitres d'eau de mer dans un tube à essais, puis on y ajoute quelques gouttes de solution de nitrate d'argent. On constate la **formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière**. Cela montre que l'eau de mer contient des ions Cl^- .



► **2. a)** **①** : énergie cinétique ; **②** : énergie électrique ; **③** : énergie thermique.

b) L'hydrogénérateur produit de l'énergie à partir de **5 nœuds**.

c) L'énergie E_1 est donnée par la formule : $E_1 = P \times t$, avec $P = 20 \text{ W}$ et $t = 12 \text{ h}$.

D'où $E_1 = P \times t = 20 \times 12 = 240 \text{ Wh}$.

L'énergie E_1 consommée par l'éclairage est bien égale à 240 Wh.

Remarque

Utilise le texte d'introduction de l'exercice pour comprendre le fonctionnement de l'alternateur.

Conseil

Utilise la formule que tu connais bien qui lie l'énergie, le temps et la puissance. Tu n'as pas de conversion à faire.

► **3.** Plusieurs systèmes et appareils fonctionnent dans ce bateau. Le tableau du document 3 et la réponse à la question précédente nous donnent l'énergie totale consommée par ces systèmes :

$E = 2\,200 + 60 + 240 = 2\,500 \text{ Wh}$.

D'après le tableau du document 2, la vitesse à laquelle le bateau doit se déplacer pour produire 2 500 Wh doit être **supérieure à 8 nœuds**. On peut donc dire que si $V = 8,5$ nœuds, toute l'énergie consommée par le voilier pourra être produite par l'hydrogénérateur.

2. SVT

- 1. Le micro-organisme responsable de la transmission de la peste est *Yersinia pestis*, c'est une **bactérie**.
- 2. On a, du plus grand au plus petit : **être humain, poumon humain, bactérie**.
- 3. Les modes de transmission de la bactérie se font principalement **par l'intermédiaire des puces** : leurs piqûres et leurs excréments présents dans les poussières transmettent la bactérie du rat à l'homme ou de l'homme à l'homme ; il y a aussi la salive et les éternuements d'un humain contaminé.
- 4. Le costume empêche la contamination car il isole le corps du médecin avec **une épaisse tunique, un chapeau, des bottes et un masque**. Il ne peut donc y avoir contact avec des poussières et des puces ne peuvent pas le piquer. Le masque permet aussi au médecin de ne pas respirer l'air contaminé par la salive ou les éternuements d'un malade.
- Il reste une zone de contact avec l'air et donc favorable à la contamination, ce sont les mains nues. Il faudrait ajouter des **gants** pour **isoler totalement le corps du médecin** et le protéger des puces et des poussières ainsi que des gouttelettes de salive et d'éternuement.

Aide

La réponse doit être sous la forme d'un texte argumenté, il faut relier les éléments du costume à leur efficacité contre la contamination et non simplement les citer.

Remarque

Les herbes aromatiques présentes dans le masque servaient à éloigner les mauvaises odeurs supposées être la cause principale de l'épidémie.

Sujet inédit

PHYSIQUE-CHIMIE ET SVT • 50 points

Le lait maternel

On préconise aux mères d'allaiter leur enfant pendant une durée de six mois environ. En effet, le lait maternel permet un apport optimal à l'enfant concernant ses besoins alimentaires sur les premiers mois.

1. PHYSIQUE-CHIMIE • LA COMPOSITION

DU LAIT MATERNEL

25 POINTS

DOCUMENT 1 L'acidité du lait maternel

Le lait contient une espèce chimique aux propriétés acides qui est l'acide lactique de formule chimique $C_3H_6O_3$. Chez certaines femmes, en fonction de leur alimentation, l'acide lactique est présent en quantité telle que le pH du lait est égal à 6,0 ce qui en fait un lait impropre à la consommation pour les bébés.

DOCUMENT 2 La conservation du lait maternel

Dans de bonnes conditions de congélation, et si la chaîne du froid est bien respectée, le lait humain peut être conservé jusqu'à six mois. Il faut respecter quelques précautions :

- congeler de petites doses dans des cubes de glaçon ou des sachets spéciaux ;
- ne jamais recongeler ;
- contrôler régulièrement la température à l'intérieur du congélateur.

► 1. Donner la composition de la molécule d'acide lactique.

► 2. Compléter le tableau suivant avec les mots « acide », « neutre » et « basique ».

Valeurs du pH	pH < 7	pH = 7	pH > 7
Solution			

- **3.** Trouve-t-on plus d'ions hydrogène H^+ ou d'ions hydroxyde HO^- dans le lait maternel ?
- **4.** Quel est le nom du changement d'état qui s'opère dans le congélateur ? La masse et le volume des cubes de lait maternel ont-ils varié ?
- **5.** Sachant que la température du lait varie au cours de la congélation, indiquer si le lait est un corps pur ou un mélange.
- **6.** La masse volumique ρ du lait maternel est égale à 1 030 g/L. Calculer la masse m de lait contenue dans un biberon de volume égal à 180 mL.

2. SVT • UNE MALADIE NUTRITIONNELLE**25 POINTS****DOCUMENT 1 Composition en protéines du lait maternel et du maïs**

Le kwashiorkor est une maladie répandue dans certaines populations d'Afrique. Elle apparaît lorsque les enfants reçoivent une alimentation presque uniquement constituée de céréales comme le maïs en remplacement du lait maternel. La maladie apparaît même si la quantité de maïs est augmentée. En revanche, elle est absente dans les populations qui fournissent à leurs enfants de la viande et du poisson (même en faible quantité) en plus des céréales.

	Dans 100 g de lait maternel	Dans 100 g de maïs
Quantité de protéines en g	1,2	8

DOCUMENT 2 Composition en acides aminés de deux protéines

Acides aminés (en g)	Dans 100 g de lait maternel	Dans 100 g de maïs
Leucine	9,2	24
Isoleucine	6,1	7,3
Lysine	8,2	0
Méthionine	3,4	0
Phénylalanine	5	6,4
Thréonine	4,9	3
Tryptophane	1,2	0,1
Valine	7,2	3
Les 12 autres acides aminés	54,8	56,2

- 1. À partir de vos connaissances, indiquer quelle transformation subissent les protéines au cours de la digestion.
- 2. À partir des informations tirées du texte et des deux documents, démontrer quelle est la cause du kwashiorkor.

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : physique-chimie****Comprendre les documents**

- Le document 1 présente la molécule d'acide lactique. On donne sa formule chimique ainsi que la valeur du pH du lait maternel lorsqu'il contient trop d'acide lactique.
- Le document 2 donne les règles de conservation du lait maternel.

Répondre aux questions

- 3. Le document 1 t'aidera à trouver le pH du lait maternel.
- 4. Utilise les lois de conservation au cours d'un changement d'état.
- 6. Pense à convertir le volume en litres.

■ Exercice 2 : SVT**Comprendre les documents**

Les deux documents permettent de comparer le lait maternel et le maïs : quantité de protéines (document 1) et quantité d'acides aminés dans les protéines du lait maternel et du maïs (document 2).

Répondre aux questions

- 2. La maladie étant de nature nutritionnelle, elle peut avoir une cause quantitative (il n'y a pas suffisamment de protéines) ou une cause qualitative (certaines substances indispensables font défaut). Exploite chaque document pour tester ces deux hypothèses.

CORRIGÉ

7

1. PHYSIQUE-CHIMIE

► 1. L'acide lactique est composé de 3 atomes de carbone, 6 atomes d'hydrogène et 3 atomes d'oxygène.

► 2.

Valeurs du pH	pH < 7	pH = 7	pH > 7
Solution	acide	neutre	basique

► 3. D'après le document 1, le lait maternel contient de l'acide lactique, c'est une solution acide (pH < 7), donc il contient **davantage d'ions hydrogène** que d'ions hydroxyde.

► 4. Lors de la congélation, le lait subit une **solidification**. La masse de lait maternel ne change pas (le nombre de molécules n'est pas modifié), mais le **volume varie** (l'organisation des molécules change).

► 5. **Le lait est un mélange**, ou bien il y aurait eu un palier de température lors du changement d'état.

► 6. Calcul de la masse m d'un volume $V = 180$ mL de lait maternel :

$$m = \rho \times V = 1030 \times 0,180 = \mathbf{185 \text{ g.}}$$

Méthode

Dans la formule, la masse est en grammes (g), le volume est en litres (L) et la masse volumique est en grammes par litre (g/L).

2. SVT

► 1. Lors de la digestion, **les protéines sont transformées en acides aminés**.

► 2. La maladie a-t-elle une **cause quantitative** ? Le document 1 montre que 100 g de maïs contiennent plus de protéines que 100 g de lait. De plus, le texte indique que la maladie apparaît même si la quantité de maïs est augmentée. La maladie n'est donc **pas liée à la quantité de protéines**.

La maladie a-t-elle une **cause qualitative** ? Le document 2 montre que plusieurs acides aminés sont présents dans les protéines du lait mais absents ou en faible quantité dans celles du maïs, par exemple la lysine et la méthionine. Le texte indique que cette absence peut être palliée par des apports faibles de viande ou de poisson qui, vraisemblablement, contiennent les acides aminés manquants. Le kwashiorkor est une maladie nutritionnelle due à une **carence en certains acides aminés indispensables**.

Attention !

Pense à préciser dans ta réponse l'origine des informations que tu fournis (quel document, quel tableau, etc.).

Sujet inédit

PHYSIQUE-CHIMIE ET SVT • 50 points

La place du chat dans l'évolution

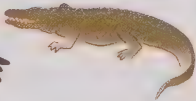
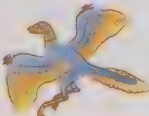
1. SVT • LIENS DE PARENTÉ ENTRE ÊTRES VIVANTS
ET FOSSILES

25 POINTS

DOCUMENT 1

Groupes d'animaux actuels et fossiles

Ils possèdent tous des yeux, une bouche, une mâchoire, un squelette interne et des doigts.

Chat domestique (LT : 45 cm, LQ : 30 cm) 	Cistude d'Europe (LT : jusqu'à 30 cm) 	Corbeau freux (LT : 46 cm) 	Crocodile du Nil (LT : 480 cm) 
Lézard vert (LT : 13 cm, LQ : jusqu'à 26 cm) 	Archéoptéryx (Jurassique supérieur) (LT : 60 cm) 	Mammouth laineux (Pléistocène) (hauteur : 330 cm) 	Tyrannosaure (Crétacé supérieur) (LT : 12 mètres) 

DOCUMENT 2 **Présence ou absence de certains attributs**

Attributs Groupes d'animaux	Amnios	Deux fenêtres temporales	Gésier	Poils	Carapace sur le dos et le ventre	Plumes	Os de la mâchoire mobile
Chat domestique	•			•			
Cistude d'Europe	•				•		
Corbeau freux	•	•	•			•	
Crocodile du Nil	•	•	•				
Lézard vert	•	•					•
Tyrannosaure	•	•	•				
Archéoptéryx	•	•	•			•	
Mammouth	•			•			

• = présence de l'attribut.

L'**amnios** est une enveloppe protectrice entourant l'embryon.

Une **fenêtre temporelle** est une perforation du crâne à l'arrière de l'orbite.

Un **gésier** est une poche digestive particulière.

DOCUMENT 3 **Les mammouths laineux**

Les *mammouths laineux*, proches des éléphants, étaient particulièrement bien adaptés au froid. Ils vivaient pendant les périodes glaciaires du pléistocène en Europe. Ils ont totalement disparu il y a environ 10 000 ans. Les dents de mammouth retrouvées étaient parfaitement adaptées pour brouter de l'herbe. En revanche, les mammouths ne devaient vraisemblablement pas manger des feuillages d'arbres.

Entre 11 000 et 10 000 ans, le climat de l'Europe s'est réchauffé brutalement, entraînant la disparition de la steppe (herbes et arbustes adaptés aux climats secs et froids), remplacée par des forêts tempérées.

- **1. a)** D'après les documents 1 et 2, indiquer, en justifiant la réponse, le ou les attributs communs à tous les êtres vivants.
- b)** Indiquer, en justifiant, le ou les attributs apparus seulement dans l'évolution du groupe des oiseaux.
- **2.** Classer les êtres vivants représentés sous forme d'ensembles emboîtés.
- **3.** Donner, à l'aide du document 3, une cause possible de la disparition des mammouths il y a 10 000 ans. Comment nomme-t-on ce phénomène ?

2. PHYSIQUE-CHIMIE • LA PERCEPTION ET L'ÉMISSION**DES SONS CHEZ CERTAINS MAMMIFÈRES****25 POINTS****DOCUMENT 1 La perception de sons par les chats**

Le chat est l'un des animaux dont l'ouïe est la plus fine. Il est capable de percevoir des sons de fréquence jusqu'à 64 000 Hz.

DOCUMENT 2 L'émission de sons par certains mammifères

Il y a au moins deux mécanismes de production de sons par les « cordes » vocales des mammifères :

- le mécanisme classique qui produit, à chaque expiration, des sons intervenant dans la communication entre individus de la même espèce (parole et chant de l'Homme : 20 à 20 000 Hz, miaulement du chat : 45 à 64 000 Hz, etc.) ;

- le ronronnement, la production des sons est causée par une modulation périodique du flux respiratoire. Ce mécanisme est bien connu chez les différentes espèces de chats (surtout entre 25 et 50 Hz). Le ronronnement est limité à certains félidés (chats, guépard, puma...).

D'après *Larynx et infrasons chez l'éléphant d'Afrique* par André Beaumont.

DOCUMENT 3 La vitesse de propagation du son

La vitesse de propagation du son dans l'air est $v = 340 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$.

- **1.** Quelle catégorie de sons les chats sont-ils capables d'entendre que les Hommes ne perçoivent pas ?
- **2.** À quelle catégorie de sons appartiennent les ronronnements des chats ?
- **3.** Un chat placé derrière un meuble miaule car il n'arrive pas à sortir de sa cachette. Le son met $1,5 \times 10^{-2} \text{ s}$ pour arriver aux oreilles de son maître.
 - a) Déterminer la distance séparant le chat de son maître.
 - b) Identifier l'émetteur, le transmetteur et le récepteur du miaulement.

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : SVT****Comprendre les documents**

- Le document 1 présente huit groupes d'animaux, actuels ou disparus, en précisant leur taille et leurs caractéristiques communes.
- Le document 2 est un tableau qui reprend les huit groupes d'animaux du document 1. Il indique si ceux-ci possèdent ou non différents attributs (gésier, poils, plumes, etc.).
- Le document 3 apporte des informations sur les mammouths laineux et leur environnement.

Répondre aux questions

- **1.** Repère dans le tableau la présence de tel ou tel attribut pour le groupe d'êtres vivants cité dans chaque question.
- **2.** Commence par déterminer le nombre de boîtes à réaliser avant de fabriquer les boîtes.
- **3.** Surligne dans le texte les informations importantes en faisant ressortir les causes et les conséquences par des couleurs différentes.

■ Exercice 2 : physique-chimie**Comprendre les documents**

- Les documents 1 et 2 précisent les valeurs des fréquences des sons audibles ou pouvant être émis par certains mammifères.
- Le document 3 donne la valeur numérique de la vitesse du son dans l'air.

Répondre aux questions

- **1. et 2.** Tu dois connaître les différentes catégories de sons en fonction de leurs fréquences.
- **3. a)** Applique la formule permettant de déterminer une distance à partir de la durée et de la vitesse de propagation : $d = v \times t$.

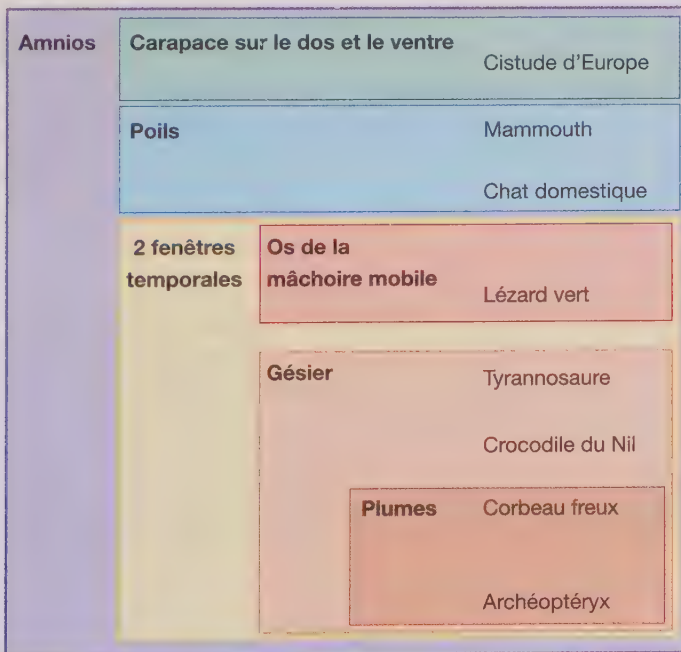
1. SVT

- **1. a)** D'après le document 1, tous ces êtres vivants ont comme attributs des **yeux**, une **bouche**, une **mâchoire**, un **squelette interne** et des **doigts**. On peut voir aussi dans le tableau du document 2 que l'**amnios** est un attribut présent chez tous.

b) Le groupe des « oiseaux » présente un nouvel attribut : des plumes, mais conserve des attributs précédemment apparus (ancestraux) : l'amnios, deux fenêtres temporelles, un gésier. Un groupe présente donc des attributs nouveaux et des attributs ancestraux.

► **2.** On commence par déterminer le nombre de boîtes à réaliser. On compte 7 attributs distincts : il y aura donc **7 boîtes**.

- L'attribut partagé par le plus grand nombre d'espèces est « présence d'amnios » : tous les animaux du tableau disposent d'un amnios lors de leur développement embryonnaire. La boîte la plus grande comporte donc **tous les animaux**.
- Ensuite, les animaux étudiés possèdent soit une carapace sur le dos et sur le ventre, soit des poils, soit deux fenêtres temporelles. La boîte « amnios » contient donc **trois boîtes** côte à côte, correspondant à **chacun de ces trois attributs**.
- Parmi les animaux dotés de deux fenêtres temporelles, certains ont l'os de la mâchoire mobile, d'autres possèdent un gésier : on crée donc **deux boîtes** côte à côte, chacun regroupant les animaux possédant ces attributs.
- Parmi les animaux avec un gésier, certains possèdent des plumes : on crée donc **une boîte « plumes »** à l'intérieur de la boîte « gésier ».
- Enfin, on ajoute le nom des espèces animales dans les bonnes boîtes.



► 3. Le régime alimentaire des mammouths était constitué d'herbes qu'ils trouvaient dans la steppe. Le **réchauffement climatique**, il y a 10 000 ans, a entraîné un **changement de végétation**. Liée au climat glaciaire, la steppe a été remplacée par des forêts. Sa disparition a provoqué une **baisse de ressources alimentaires** pour les mammouths. Le manque de nourriture a rendu leur survie de plus en plus difficile, leur reproduction a diminué et l'espèce a fini par disparaître.

Remarque

D'autres hypothèses – comme la surchasse par les Hommes préhistoriques ou des épidémies – ont été avancées pour expliquer la disparition des mammouths.

Ce phénomène fait partie de ce que l'on appelle la **sélection naturelle** : seuls les êtres vivants adaptés à leur milieu de vie survivent, se reproduisent et perpétuent leur espèce.

2. PHYSIQUE-CHIMIE

► 1. À la différence de l'Homme, **les chats sont capables d'entendre des ultrasons** (fréquence supérieure à 20 000 Hz).

► 2. Les ronronnements des chats ont une fréquence comprise entre 25 et 50 Hz donc, **il s'agit de sons audibles**.

► 3. a) $d = v \times t = 340 \times 1,5 \times 10^{-2} = 5,1 \text{ m}$.

Le chat se situe à une distance de **5,1 m de son maître**.

b) Le **chat** est l'émetteur du son, l'**air** est le transmetteur et l'**oreille de l'humain** est le récepteur.

Sujet inédit

PHYSIQUE-CHIMIE ET SVT • 50 points

Digestion et acidité

Les brûlures d'estomac et les ulcères sont dus à l'acidité de l'estomac. Comment expliquer la présence d'acide chlorhydrique dans notre tube digestif ? Comment lutter contre ces désagréments ?

1. SVT • L'ACIDITÉ DE L'ESTOMAC

25 POINTS

DOCUMENT 1 Digestion et suc gastrique

La digestion consiste à transformer dans le tube digestif les aliments consommés en molécules plus petites ou nutriments qui passent ensuite dans le sang et sont distribués à tous les organes du corps. L'estomac permet le début de la digestion des protéines.

Les cellules de la paroi de l'estomac humain produisent environ 2 litres de suc gastrique par jour qui contient :

- de l'acide chlorhydrique qui abaisse le pH, facilite la digestion par les enzymes et détruit les micro-organismes ;
- des enzymes digestives (pepsine et lipase gastrique) ;
- du mucus ayant un rôle de protection physique de la paroi de l'estomac vis-à-vis de l'acidité.

DOCUMENT 2 Acidité et activité enzymatique

Chaque enzyme possède un pH optimal d'activité. À ce pH, l'enzyme agit au maximum et permet une bonne digestion. Au contraire, plus on s'éloigne de ce pH, moins l'enzyme est active.

À son arrivée dans l'estomac le bol alimentaire est neutre, il a un pH de 7.

Enzyme	Localisation	Origine	Molécules digérées	pH optimal
pepsine	estomac	estomac	protéines	3
amylase	bouche	glandes salivaires	glucides	7
trypsine	intestin	pancréas	protéines	8

DOCUMENT 3 **Ulcère de l'estomac**

Un ulcère est dû à des plaies dans la paroi de l'estomac qui entraînent de fortes douleurs.

La bactérie *Helicobacter pylori* (*H. Pylori*) survit à l'acidité, elle causerait approximativement de 60 % à 80 % des ulcères de l'estomac. Ces bactéries envahissent la couche de mucus qui protège normalement l'estomac et l'intestin grêle de l'acidité, et perturberaient ce mécanisme protecteur chez certaines personnes.

La prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens ou AINS (par exemple l'aspirine, l'ibuprofène) est la seconde cause la plus fréquente d'ulcère.

Une production excessive d'acide par l'estomac (hyperacidité gastrique), liée au tabagisme, à une consommation excessive d'alcool, à un stress important, peut favoriser l'apparition d'ulcère.

Source : www.passeportsante.net

- 1. D'après le document 1, quels sont les rôles du suc gastrique ?
- 2. Expliquer comment l'acidité de l'estomac améliore la digestion des protéines d'après les documents 1 et 2.
- 3. Comment expliquer les ulcères en cas d'infection par la bactérie *Helicobacter pylori* ?
- 4. Comment peut-on éviter les ulcères ?

2. PHYSIQUE-CHIMIE • LES SOLUTIONS ACIDES ET BASIQUES

25 POINTS

DOCUMENT 1 **Un médicament contre les brûlures d'estomac**

Les brûlures d'estomac sont provoquées par le reflux gastro-œsophagien : des remontées d'acide chlorhydrique depuis l'estomac vers l'œsophage. Le bicarbonate de soude (également dit bicarbonate de sodium) neutralise l'acide chlorhydrique en le transformant en chlorure de sodium. Le soulagement est immédiat et dure une trentaine de minutes environ. Petit inconvénient de la réaction : elle produit également du gaz carbonique : CO_2 .

Source : www.e-sante.fr

DOCUMENT 2 Trois médicaments contre la douleur

L'ibuprofène, ou acide alpha-méthyl propanoïque, fait partie des médicaments dits anti-inflammatoires non stéroïdiens. Son mode d'action passe par le blocage de certaines enzymes, les cyclo-oxygénases, ce qui entraîne les propriétés anti-douleur et une diminution de la fièvre. C'est également l'effet de l'aspirine (de son nom pharmaceutique : acide acétylsalicylique).

Le paracétamol ou N-(4-hydroxyphényl) éthanamide est le principe actif d'une famille de médicaments antipyrétiques (traitement de la fièvre) et analgésiques (traitement de la douleur).

Source : d'après www.doctissimo.fr

- **1. a)** Définir ce qu'est le pH d'une solution.
- b)** Les trois enzymes du document 2 de la partie SVT ont une activité optimale dans des milieux de pH différents. Dire pour chacune de ces enzymes si ce milieu est acide, neutre ou basique. Justifier.
- c)** Le pH d'un verre de boisson à base de jus de citron est 4. Son pH sera-t-il plus grand ou plus petit que 4 si on y ajoute de l'eau ? Justifier.
- d)** Le pH d'un vinaigre est de 3. Un jus d'agrumes a un pH égal à 4. Laquelle de ces deux solutions possède le plus d'ions H^+ ? Pourquoi ?
- **2.** Une personne souffrant de fréquentes brûlures à l'estomac veut calmer un mal de tête. Elle dispose de cachets d'ibuprofène, d'aspirine et de paracétamol. Le ou lesquels de ces trois médicaments peut-elle prendre sans risquer de déclencher des brûlures dans son estomac ? Justifier la réponse.
- **3.** Le document 1 mentionne que le bicarbonate de sodium « neutralise » l'acide chlorhydrique.
- a)** De quel type de réaction s'agit-il ?
- b)** Écrire en toutes lettres l'équation de la réaction entre l'acide chlorhydrique et le bicarbonate de sodium sachant qu'il se forme de l'eau en plus des produits cités dans le document 1.
- c)** L'expression « neutraliser » est-elle bien employée ici ? Justifier.

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : SVT****Comprendre les documents**

- Le document 1 rappelle ce qu'est la digestion. Il localise les organes digestifs et particulièrement l'estomac. Il explique ce qu'est le suc gastrique.
- Le document 2 montre la relation entre pH et activité des enzymes.
- Le document 3 présente les symptômes et les causes des ulcères.

Répondre aux questions

- **1.** Relève dans le document 1 les actions du suc gastrique en les surlignant dans le texte.
- **2.** Commence par noter la particularité de l'enzyme de l'estomac à l'aide du tableau.
- **3.** Utilise les documents 1 et 3.
- **4.** Connaissant les causes des ulcères grâce au document 3, il est facile de donner des conseils pour les éviter.

■ Exercice 2 : physique-chimie**Comprendre les documents**

- Le document 1 informe sur la réaction chimique qui a lieu lors de la prise d'un remède contre les brûlures d'estomac.
- Le document 2 donne des informations sur trois médicaments contre la douleur.

Répondre aux questions

- **1.** Pour répondre à cette question tu dois bien connaître l'échelle des pH. Rappelle-toi aussi le rapport entre l'acidité et le taux des ions H^+ .
- **2.** Les informations utiles se trouvent dans le document 2.
- **3.** Les réponses aux trois questions résident dans les propriétés du bicarbonate de sodium et du chlorure de sodium (le sel).

CORRIGÉ 9**1. SVT**

► **1.** Le suc gastrique facilite la digestion par la présence d'acide et d'enzymes. Son acidité permet de détruire les micro-organismes qui peuvent déclencher des maladies de type gastro-entérites. Le mucus protège la paroi de l'estomac de l'acidité.

► **2.** D'après le tableau, la pepsine produite par l'estomac fonctionne au maximum avec un pH acide de 3 par rapport à la trypsine de l'intestin et l'amylase salivaire qui ont besoin d'un pH neutre. Le pH d'arrivée du bol alimentaire est neutre.

Conseil

Trouve dans le tableau l'enzyme présente dans le suc gastrique et sa condition optimale de fonctionnement.

C'est donc la production d'acide chlorhydrique par l'estomac qui abaisse le pH permettant ainsi l'activité de la pepsine et la digestion des protéines.

Sans l'ajout d'acide, la pepsine ne peut agir et la digestion des protéines est mauvaise.

► **3.** La bactérie *H. Pylori* n'est pas détruite par l'acidité de l'estomac. Elle peut alors se développer dans le mucus et empêcher son rôle protecteur. Les cellules de la paroi de l'estomac sont alors attaquées par l'acide gastrique, ce qui provoque les plaies et brûlures.

► **4.** Les causes des ulcères sont la présence de bactéries, difficile à éviter, mais aussi la prise de médicaments et des causes de production trop importante d'acide gastrique.

Pour éviter les ulcères, il ne faut donc pas utiliser d'anti-inflammatoires non stéroïdiens ou avec un traitement associé visant à diminuer le pH. De même il faut éviter le stress, l'alcool et la cigarette qui augmentent le pH gastrique et les risques d'ulcères.

2. PHYSIQUE-CHIMIE

► **1. a)** Le pH est un nombre sans unité donnant l'acidité et/ou la basicité d'une solution. L'échelle des pH s'étend de 0 à 14.

b) Pour la pepsine, le milieu est acide car son pH est inférieur à 7 comme toutes les solutions acides dont le pH s'étend de 0 à 7 (7 non inclus).

Pour l'amylase le milieu est neutre car son pH est 7. Cette valeur de pH correspond aux solutions neutres comme l'eau pure.

La trypsine est active en **milieu basique** car son pH est supérieur à 7 comme toutes les solutions basiques dont le pH s'étend d'un peu plus de 7 à 14.

c) Cette boisson est acide. En y ajoutant de l'eau (neutre), on la dilue et on la rend moins acide, ce qui augmentera son pH. **Le pH de la boisson sera donc plus grand que 4.**

d) Le vinaigre est plus acide que le jus d'agrumes car son pH est inférieur à celui du jus de fruit ($3 < 4$) et plus le pH est faible, plus la solution est acide. D'autre part, plus une solution est acide et plus elle contient des ions H^+ . Nous pouvons en déduire que **le vinaigre possède plus d'ions H^+ que le jus de citron.**

► **2.** L'ibuprofène et l'aspirine sont des acides comme leurs noms pharmaceutiques l'indiquent. Par contre, le paracétamol ne contient pas l'indication « acide ». Une personne qui souffre de brûlures d'estomac ne doit pas ajouter à l'acidité de son milieu gastrique et ne doit pas prendre un médicament acide. Elle doit donc prendre **le paracétamol** pour calmer ses maux de tête.

Remarque

Le nom d'une espèce chimique peut donner beaucoup d'informations sur celle-ci.

► **3. a)** La réaction chimique entre le bicarbonate de soude et l'acide chlorhydrique est **une réaction acido-basique.**

b) L'équation de cette réaction chimique est :

acide chlorhydrique + bicarbonate de sodium

→ dioxyde de carbone + eau + chlorure de sodium

Conseil

Souligne dans le document 1 les réactifs et les produits de la réaction, sans oublier l'eau.

c) Les produits de la réaction entre l'acide chlorhydrique et le bicarbonate de sodium ne contiennent pas d'acide ni de base (CO_2 , eau et chlorure de sodium). On peut donc dire que le bicarbonate de soude neutralise l'acide si sa quantité suffit à **transformer tous les ions H^+** apportés par l'acide chlorhydrique.

Une nouvelle exoplanète découverte

En 5 ans de mission, le télescope spatial Kepler a découvert quelque 900 planètes potentielles en scrutant des milliers d'étoiles. Mais la découverte d'une nouvelle exoplanète pourrait représenter un pas majeur pour les astronomes. Nommée Kepler-186f, elle se trouve dans la constellation du Cygne à environ 500 années-lumière de nous. Sa particularité ? Elle présenterait une taille similaire à celle de la Terre et serait située dans la zone habitable de son étoile. Une vie extraterrestre pourrait-elle y être présente ? Pourrions-nous nous y installer ?

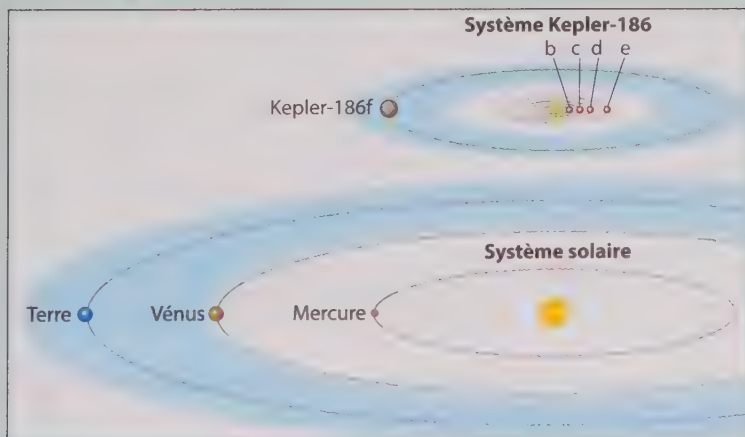
1. SVT • LA VIE SUR KEPLER-186F

EST-ELLE POSSIBLE ?

25 POINTS

DOCUMENT 1

Les caractéristiques de Kepler-186f



L'étoile Kepler-186 est une petite étoile ou « naine rouge » (la moitié de la masse du Soleil) qui forme un système exoplanétaire composé à l'heure actuelle de cinq planètes nommées Kepler-186b, Kepler-186c, Kepler-186d, Kepler-186e et Kepler-186f, toutes de taille proche de celle de la Terre.

Une naine rouge libère beaucoup moins d'énergie et donc de chaleur qu'une étoile de plus grande taille.

Nous ne savons pas grand-chose de la planète Kepler-186f à part sa taille très proche de celle de la Terre (1,2 fois le rayon de la Terre), la distance qui la sépare de son étoile et le fait qu'elle mette 130 jours à faire le tour complet de son étoile.

DOCUMENT 2 Des conditions compatibles avec la vie ?

Kepler-186f est la seule des cinq planètes connues à ce jour dans ce système qui est dans la zone dite habitable, car la distance par rapport à l'étoile permet une température compatible avec la présence d'eau liquide et potentiellement la vie.

« Si elle était trop proche de son étoile, il y ferait trop chaud et l'eau ne pourrait exister que sous forme de vapeur. Si elle en était trop éloignée, l'eau y serait glacée. Mais la planète est dans la bonne gamme de distances », explique Émeline Bolmont du laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux, co-auteur de cette découverte reprise par le CNRS.

De plus d'après les modèles théoriques et la taille proche de celle de la Terre, on a de très fortes chances d'avoir affaire à une planète rocheuse.

Si c'est bien le cas, encore faut-il que cette planète ait une atmosphère pour que la vie telle que nous la connaissons puisse s'y développer.

- **1.** D'après vos connaissances, pourquoi l'eau liquide est-elle nécessaire à la vie ?
- **2.** D'après les documents 1 et 2, pourquoi la zone habitable (en bleu sur le schéma) n'est-elle pas à la même distance du Soleil et de Kepler-186 ?
- **3.** D'après l'ensemble des documents et vos connaissances, en quoi Kepler-186f pourrait-elle abriter la vie ? Est-ce une certitude ?

2. PHYSIQUE-CHIMIE • LA STRUCTURE DE L'UNIVERS 25 POINTS**DOCUMENT 1 Les étoiles et les galaxies**

Dans l'Univers, les galaxies sont regroupées en paquets par dizaines (voire bien plus), constituant ce qu'on appelle des « amas de galaxies ». Ces amas sont eux-mêmes reliés par un réseau de filaments qui, lorsqu'ils se rencontrent, forment des « superamas » : les plus grandes structures de l'Univers. Ces ensembles vertigineux contiennent la quasi-totalité de la matière : celle qui forme les atomes constituant les planètes et les étoiles, mais également la très mystérieuse matière noire...

Notre superamas, baptisé Laniakea, un terme hawaïen qui signifie « horizon céleste immense », contient environ 100 000 grosses galaxies et près d'un million plus petites.

Source : sciencesetavenir.fr

DOCUMENT 2 La gravité de surface sur Kepler-186f

La détection de Kepler-186f, une exoplanète pratiquement de la taille de la Terre, est un pas de plus vers la découverte d'une exoplanète semblable à la Terre. La prochaine étape, ce sera de connaître sa masse, la composition de son atmosphère et la température de sa surface. La gravité de la planète dépend de sa masse, l'existence de l'atmosphère dépend lui du champ magnétique de la planète.

Dans l'état actuel de nos connaissances, Kepler-186f serait une planète rocheuse avec une gravité de surface comparable à celle de la Terre, de l'ordre donc de $g_K = 10 \text{ N/kg}$ ce qui rendrait les mouvements possibles et agréables. À titre de rappel, la gravité sur notre Lune ($g_L = 1,6 \text{ N/kg}$) rendait les mouvements très lents et les travaux d'installation difficiles à nos astronautes.

► 1. Cocher la ou les bonnes réponses à l'aide de vos connaissances et des deux documents.

a) Comment se regroupent les amas de galaxies ?

- ☐ en galaxies
- ☐ en millions d'étoiles
- ☐ en superamas de galaxies

b) De quoi sont constituées les planètes et étoiles ?

- ☐ de matière noire
- ☐ de noyau d'atomes
- ☐ d'atomes

c) Quels sont les constituants de l'atome ?

- ☐ les nucléons
- ☐ un noyau et des électrons
- ☐ des nucléons et des électrons

d) L'atome de carbone contient 6 électrons. Son noyau est constitué de :

- ☐ 3 protons et 3 neutrons
- ☐ 6 protons et 6 neutrons
- ☐ 6 nucléons

e) La gravité à la surface d'une planète dépend :

- ☐ de sa masse
- ☐ de l'existence de l'atmosphère
- ☐ du champ magnétique

► **2.** Kepler-186 se trouve à environ 500 années-lumière de nous.

L'année-lumière est la distance parcourue par la lumière en une année.

a) Combien d'années met la lumière de l'étoile Kepler-186 pour nous parvenir ?

b) Démontrez par calcul qu'une année-lumière fait $9,5 \times 10^{12}$ km, sachant qu'une année contient 365 jours et que la vitesse de la lumière est $c = 300\,000$ km/s.

c) Donner la distance qui nous sépare de Kepler-186 en km.

► **3.** À l'aide du document 2, comparons les poids sur la planète Kepler-186f et sur la Lune d'un astronaute de masse $m = 70$ kg.

a) Calculer le poids de l'astronaute sur Kepler-186f.

b) Calculer son poids sur la Lune et comparer au poids sur Kepler-186f.

c) Un astronaute « flotte » sans toucher le sol dans la station spatiale en orbite autour de la Terre. Comment qualifie-t-on cet état où l'astronaute ne sent pas son poids ?

LES CLÉS DU SUJET 3 points de notation sur 20. Les questions de physique-chimie sont notées sur 10 et les questions de SVT sur 10.**■ Exercice 1 : SVT****Comprendre les documents**

- Le document 1 donne les caractéristiques connues de la planète Kepler-186f et de l'étoile Kepler-186 autour de laquelle elle tourne.
- Le document 2 explique en quoi cette planète présente des conditions favorables à la vie.

Répondre aux questions

- **1.** Cette question ne fait appel qu'à tes connaissances.
- **2.** La zone habitable définit une zone où la température permet la présence d'eau liquide, elle dépend de la chaleur émise par l'étoile. Montre la différence entre les deux systèmes.
- **3.** Définis les conditions nécessaires à la vie, puis recherche si elles sont présentes sur Kepler-186f.

■ Exercice 2 : physique-chimie**Comprendre les documents**

- Le document 1 décrit la structure des amas et superamas de galaxies et donne la constitution de la matière de ces structures géantes.
- Le document 2 nous informe sur les propriétés des planètes : masse, température, gravité à la surface. C'est dans ce document que tu trouveras les constantes de gravité qui te permettront de calculer les poids.

Répondre aux questions

- **1.** Relis le document 1 et le début du 2. En ce qui concerne l'atome, il s'agit de questions de cours que tu dois bien connaître.
- **2. a)** Aucun calcul n'est nécessaire pour répondre à cette question. Lis bien la définition de l'année-lumière qui est donnée.
- b)** Tu dois utiliser la définition de l'année-lumière et la formule qui lie la vitesse à la distance et au temps pour convertir une année-lumière en kilomètres.
- **3. a) et b)** Applique la relation entre le poids et la masse pour ces calculs.
- c)** Que se passe-t-il lorsqu'il n'y a pas de pesanteur ?

CORRIGÉ 10

1. SVT

► 1. L'eau à l'état liquide est nécessaire à la vie car tous les êtres vivants sont en majorité composés d'eau. À titre d'exemple, les plantes contiennent entre 80 à 85 % d'eau et les hommes près de 70 %. Sans eau liquide, pas de système circulatoire, ni de cytoplasme, ni de réactions chimiques. De plus la vie sur Terre est apparue dans le milieu aquatique.

► 2. La zone habitable autour de l'étoile Kepler-186 est beaucoup plus proche de son étoile que la zone habitable du système solaire ne l'est du Soleil. Kepler-186 est deux fois plus petite que notre étoile le Soleil, elle émet donc beaucoup moins de chaleur que lui. Aussi une planète comme Kepler-186f pour avoir une température compatible avec la présence d'eau liquide doit être plus proche de lui. La zone habitable est plus proche de Kepler-186 car celle-ci « chauffe » moins que le Soleil.

Conseil

Tu dois trouver les informations dans les documents qui te permettent d'expliquer la position de la zone habitable visible sur le schéma.

► 3. Les conditions nécessaires à la vie telle que nous la connaissons sont :

- la présence d'eau liquide ;
- la présence d'une atmosphère avec du CO_2 nécessaire à la photosynthèse et du O_2 nécessaire à la respiration ;
- la présence d'une surface (planète rocheuse) ;
- une température compatible avec la vie avec peu d'écarts ;
- l'absence de gaz nocifs.

Remarque

Dans tous les cas il n'y a aucune raison que cette vie soit semblable à celle présente sur Terre.

Kepler-186f pourrait abriter la vie, car elle se trouve dans la zone habitable de son étoile et elle peut donc avoir de l'eau à l'état liquide. De plus elle semble rocheuse. Ces conditions sont compatibles avec la vie.

Cependant, la présence d'atmosphère n'est pas vérifiée et sans elle la vie est impossible. En outre, même avec une atmosphère et toutes les conditions réunies, il se peut que la vie ne soit pas apparue.

2. PHYSIQUE-CHIMIE

- 1. a) Les galaxies se regroupent en superamas de galaxies.
 b) Les planètes et étoiles sont constitués d'atomes.
 c) L'atome est constitué d'un noyau et d'électrons mais aussi de nucléons et d'électrons car le noyau est constitué de nucléons.
 d) Le noyau de carbone contient 6 protons et 6 neutrons.
 e) La gravité sur une planète dépend de sa masse (voir document 2).

► 2. a) La lumière de cette étoile met 500 années à nous parvenir.

b) La vitesse de la lumière c , la distance

$d = 1$ al et le temps $t = 1$ an sont liés par $c = \frac{d}{t}$

avec $c = 300\,000$ km/s et $t = 1$ an = 365 jours
 = 365×24 h = $365 \times 24 \times 3\,600$ s.

D'où $t = 31\,536\,000$ s = $3,2 \times 10^7$ s.

D'autre part $d = 1$ al = $c \times t = 300\,000 \times 3,2 \times 10^7 = 9,6 \times 10^{12}$ km.

c) La distance qui nous sépare de Kepler-186 est $d = 500$ al, ce qui donne :
 $d = 500 \times 9,6 \times 10^{12} = 4,8 \times 10^{15}$ km.

► 3. a) Le poids est donnée par la relation $P = m \times g$.

Sur Kepler-186f : $P_K = m \times g_K = 70 \times 10 = 700$ N.

b) Sur la Lune : $P_L = m \times g_L = 70 \times 1,6 = 112$ N.

Le poids sur la Lune est en effet environ 7 fois plus faible que sur Kepler-186f.

c) Dans la station spatiale l'astronaute est en impesanteur.

Conseil

Il s'agit d'une conversion, certes, mais il faut faire un calcul. Utilise la formule $v = \frac{d}{t}$ et sois rigoureux. N'oublie pas non plus de convertir une année en secondes.

Remarque

La masse reste inchangée sur tous les astres, elle vaut ici $m = 70$ kg.

Sujet inédit

PHYSIQUE-CHIMIE ET TECHNOLOGIE • 50 points

Le hockey sur glace

Le 81^e championnat du monde de hockey sur glace se disputera en France et en Allemagne en mai 2017 dans les villes de Cologne (Allemagne) et Paris. L'équipe de France de hockey sur glace est constituée des meilleurs joueurs français de hockey sur glace. Elle pointe à la 12^e position du classement international.

1. PHYSIQUE-CHIMIE • JOUER DU HOCKEY

SUR UNE PATINOIRE

25 POINTS

DOCUMENT 1 Découvrir les règles du jeu et l'équipement

Le hockey sur glace est un sport qui se pratique à six contre six, avec un gardien et cinq joueurs de champ par équipe.

L'objectif du jeu est de marquer un maximum de buts en envoyant un disque en caoutchouc appelé palet (ou rondelle), dans le but adverse. Pour manipuler le palet, les joueurs utilisent une crosse de hockey. Le palet est un disque en caoutchouc vulcanisé, c'est-à-dire chauffé avec du soufre pour le rendre plus élastique. Il pèse entre 156 et 170 grammes.

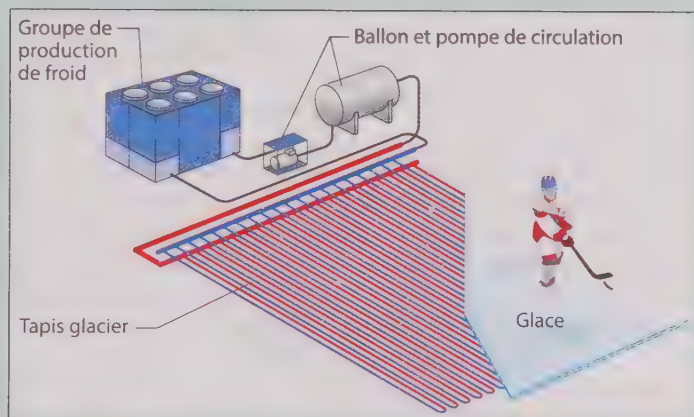
Le hockey sur glace est le seul sport où les joueurs peuvent se déplacer derrière les buts ! Le terrain de jeu, appelé patinoire, mesure 60 mètres de long sur 30 mètres de large. Il est entouré par des balustrades atteignant parfois 3 mètres de hauteur.

Source : hockeyfrance.com

DOCUMENT 2 La patinoire et la formation de la glace

Une patinoire est une surface d'eau gelée (glace), ou couverte d'un matériau synthétique, sur laquelle on peut faire du patinage ou du hockey sur glace. La patinoire classique est dotée d'un « groupe de production de froid », d'un réseau constituant le « tapis glacier », d'un ballon et de pompes de circulation. Le matériau liquide parcourant le tapis glacier est souvent composé d'eau et de glycol (un liquide

permettant à l'eau d'être refroidie jusqu'à $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ce liquide est refroidi dans le groupe de production du froid et circule en boucle fermée dans le tapis glacier. À l'aide d'une lance à eau, on pulvérise la première couche d'eau sur les tuyaux du tapis glacier : l'eau cristallise instantanément. L'opération est répétée plusieurs fois et, peu à peu, la couche de glace se forme. L'épaisseur idéale d'une piste de glace se situe entre 6 et 8 cm. Le « groupe de production de froid », quant à lui, contient en général de l'ammoniac liquide sous pression qui passe dans un « évaporateur » où il change d'état et absorbe une très grande quantité de chaleur au liquide circulant dans le tapis glacier.



► **1.** Donner l'expression de l'énergie cinétique E_C d'un objet de masse m qui se déplace à la vitesse v et préciser les unités de ces trois grandeurs.

► **2.** La vitesse du palet peut atteindre des valeurs très grandes. Au cours d'un match, on mesure une vitesse v de 156 km/h.

a) Donner cette vitesse en m/s.

b) Combien de temps le palet mettra-t-il pour parcourir toute la longueur de la patinoire ? On considère que la vitesse reste constante sur la glace pendant tout le parcours.

► **3.** Calculer l'énergie cinétique d'un palet de 170 g qui se déplace à la vitesse v donnée dans la question précédente.

► **4.** Un objet de masse m (en kg) placé à une hauteur h (en m) par rapport au sol possède une énergie que l'on appelle l'énergie potentielle de pesanteur E_p (en J). L'expression de cette énergie est donnée par :

$$E_p = m \times g \times h.$$

Où g désigne la constante de gravité sur Terre : $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

On cherche à comparer l'énergie cinétique du palet avec d'autres formes et d'autres valeurs d'énergies.

a) Calculer l'énergie potentielle de pesanteur d'une pierre de 1 kg lorsqu'elle tombe d'une hauteur de 10 mètres.

b) Comparer cette énergie avec l'énergie cinétique du palet et dire pourquoi la patinoire citée dans le document 1 est entourée par des balustrades.

► **5. a)** Quelle est la température de congélation de l'eau ?

b) D'après le document 2, le liquide qui parcourt le tapis glacier contient de l'eau. Expliquer comment il peut être encore liquide à -12°C .

c) D'après le document 2, « l'eau cristallise » au contact des tuyaux du tapis glacier. De quel changement d'état s'agit-il ? Donner son nom.

► **6. a)** Quelle est la différence entre un changement d'état et une transformation chimique ?

b) En vous aidant de la réponse à la question précédente, indiquer si l'ammoniac du groupe de production de froid subit un changement d'état ou une transformation chimique. Nommer ce changement ou cette transformation en justifiant votre réponse.

c) Expliquer, à l'aide du document 2 et du schéma, comment le liquide à l'intérieur du tapis glacier est refroidi.

2. TECHNOLOGIE • PROGRAMMATION

DE LA TABLE DE MARQUE

25 POINTS

DOCUMENT 1

La crosse de hockey sur glace

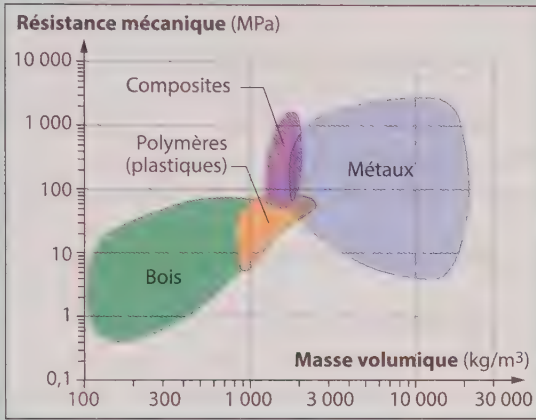


Quand il prépare un tir, le joueur de hockey fléchit sa crosse afin d'accumuler de l'énergie dans le manche de la crosse. Cette énergie sera libérée lorsqu'il finit son mouvement permettant ainsi au palet d'avoir plus de vitesse.

Le cahier des charges partiel d'une crosse indique que le matériau choisi pour fabriquer la crosse doit être de faible masse volumique et très résistant aux efforts.

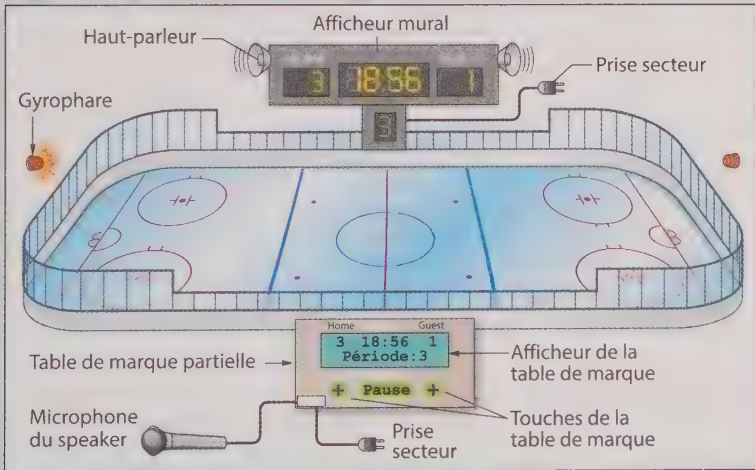
DOCUMENT 2

Résistance et masse volumique de matériaux



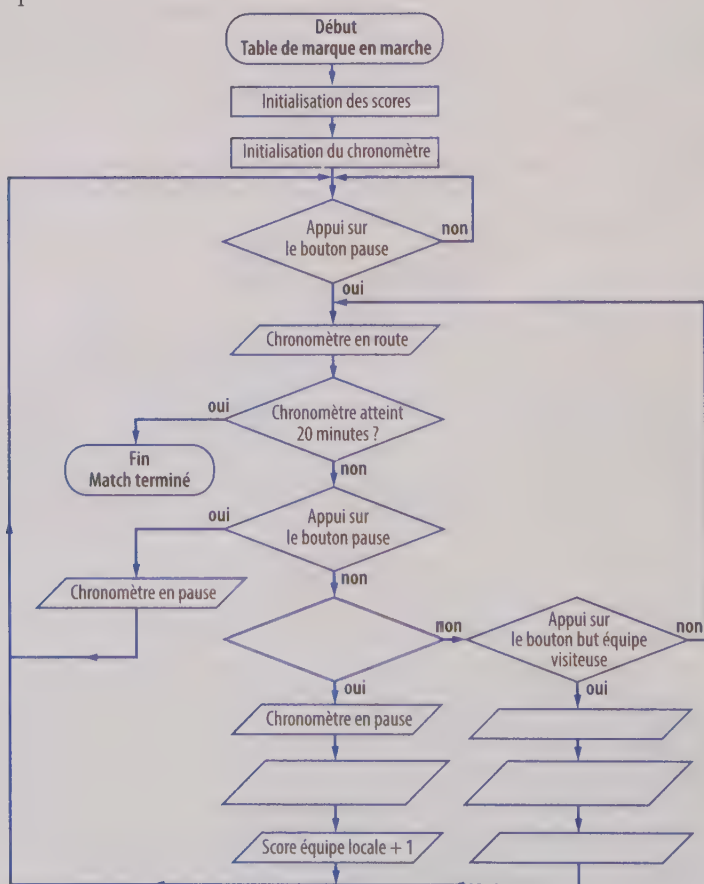
DOCUMENT 3

L'affichage du score au hockey sur glace



Quand un joueur marque un but, l'arbitre fait un geste afin que la personne à la table de marque sache qu'il y a eu but. Cette personne appuie alors sur le bouton augmentant le score de l'équipe, mettant en pose le chronomètre et activant le gyrophare et les haut-parleurs. Le speaker indique alors qui a marqué à l'aide du microphone. Le score est affiché sur l'afficheur mural de part et d'autre du chronomètre.

- 1. Quelle famille de matériaux offre le meilleur compromis pour fabriquer une crosse ?
- 2. Quelles technologies peut utiliser la table de marque pour communiquer des informations à l'afficheur mural ?
- 3. Identifier les actionneurs, les capteurs/détecteurs et l'interface présents sur la patinoire (document 3).
- 4. En programmation, de combien de variables a-t-on besoin pour afficher le score ?
- 5. Quelles sont leurs valeurs en début de match ?
- 6. Compléter les parties manquantes de l'algorithme de la table de marque ci-dessous.



LES CLÉS DU SUJET

A partir de la situation-problème, les élèves se répartissent les documents.

■ Exercice 1 : physique-chimie**Comprendre les documents**

- Le document 1 présente des généralités sur l'équipement et les règles du jeu.
- Le document 2 donne des informations sur le fonctionnement du groupe de production de froid et les liquides utilisés.

Répondre aux questions

- **2. a)** Aucune justification ne t'est demandée. Tu dois donc simplement appliquer les conversions étudiées en classe.
- **4. a) et b)** On te demande de comparer les valeurs de E_C et E_P . Elles seront donc à priori soit très semblables, soit assez différentes. N'oublie pas de conclure.
- **6.** Fais appel à tes connaissances, et relis bien le document 2.
- c)** Rappelle-toi que pour s'évaporer, un liquide doit absorber de la chaleur.

■ Exercice 2 : technologie**Comprendre les documents**

- Le document 1 présente l'utilisation d'une crosse et ce que le joueur attend de celle-ci quand il l'utilise.
- Le document 2 donne les propriétés de quelques familles de matériaux.
- Le document 3 commence par donner un principe de fonctionnement et un schéma du système.

Répondre aux questions

- **1.** Recherche dans le document 1 les propriétés attendues d'une crosse. Cherche dans le document 2 le matériau qui correspond le plus aux propriétés souhaitées.
- **2.** Cette question fait appel à tes connaissances sur les différents modes de transmission de l'information.
- **3.** Rappelle-toi qu'un actionneur convertit de l'énergie afin de réaliser une action, tandis qu'un capteur/détecteur laisse passer plus ou moins d'énergie pour traduire une information. L'interface est ce qui « relie » capteur et actionneur.
- **4.** Identifie les éléments de l'afficheur susceptibles de varier. Ne retiens que ceux sur lesquels on t'interroge !
- **6.** Avant de répondre, prends le temps de bien interpréter le principe de fonctionnement et de comprendre l'organigramme.

CORRIGÉ

11

1. PHYSIQUE-CHIMIE

► 1. L'énergie cinétique est donnée par $E_C = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.

► 2. a) $v = \frac{156}{3,6} = 43,3 \text{ m/s}$.

b) La patinoire fait 60 m de long. $v = \frac{d}{t} \Leftrightarrow t = \frac{d}{v}$, donc $t = \frac{60}{43,3} = 1,4 \text{ s}$.

► 3. $E_C = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 0,170 \times 43,3^2 = 159 \text{ J}$.

► 4. a) $E_P = m \times g \times h = 1 \times 9,81 \times 10 = 98,1 \text{ J}$.

b) On constate qu'une pierre de 1 kg qui tombe de 10 m de hauteur possède moins d'énergie que le palet qui est bien moins lourd mais qui se déplace à une vitesse extrêmement élevée. Le palet peut donc représenter un danger pour le public. C'est pourquoi des balustrades très hautes séparent les joueurs du public.

► 5. a) La température de solidification de l'eau pure est 0°C .

b) Le liquide du tapis glacier contient certes de l'eau mais aussi du glycol. L'eau n'est donc pas pure dans ce circuit et sa température de solidification n'est plus de 0°C comme celle de l'eau pure. Ce liquide peut donc être encore à l'état liquide à -12°C contrairement à l'eau pure qui aurait été solide à cette température.

c) Il s'agit de la solidification de l'eau.

Conseil

Pour calculer E_C , il faut prendre la valeur de v en m/s et la masse m en kg.

Remarque

Le terme « liquide » ne contient pas la notion de pureté. Il faut être vigilant lors de la lecture des documents car trois liquides interviennent dans le fonctionnement de la patinoire.

► 6. a) Lors d'un changement d'état, une espèce chimique ou un mélange passe d'un état à un autre sans se transformer : ses molécules restent intactes. Tandis que lors d'une transformation chimique, les molécules des réactifs sont détruites et de nouvelles molécules apparaissent.

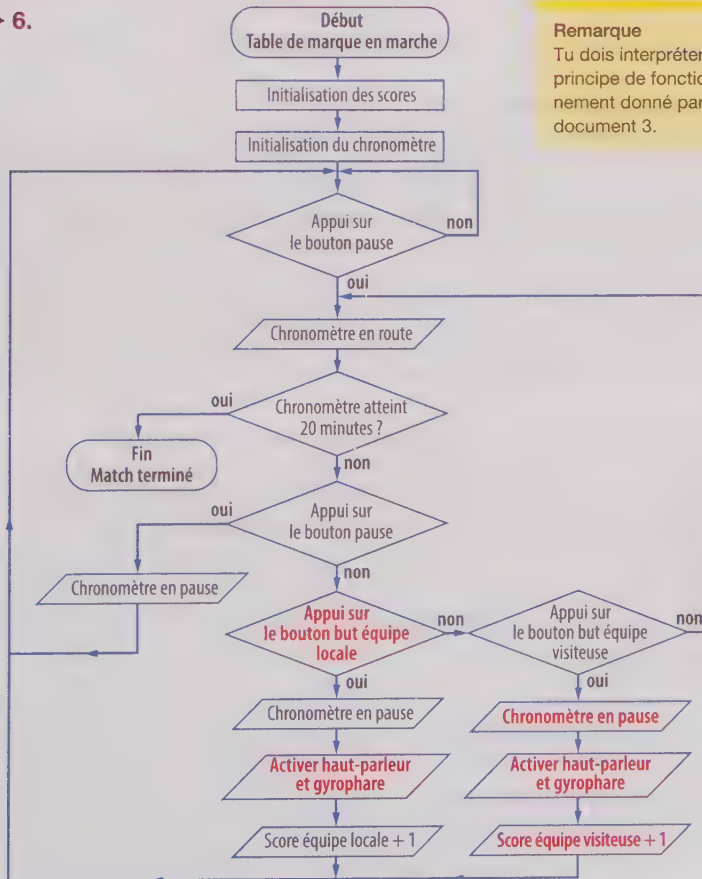
b) L'ammoniac subit un changement d'état car il passe de l'état liquide à l'état gazeux sans que ses molécules changent. C'est une évaporation.

c) D'après le document 2, ce liquide traverse le groupe de production du froid par l'action de la pompe de circulation après s'être réchauffé au contact de la surface du patinage. C'est dans ce groupe que le liquide entre en contact avec l'ammoniac liquide qui absorbe la chaleur du liquide du tapis glacier pour le refroidir. L'ammoniac quant à lui, s'évapore car il a absorbé de la chaleur.

2. TECHNOLOGIE

- 1. Les **matériaux composites** offrent le meilleur compromis car ils ne sont pas trop lourds et assez résistants.
- 2. La table de marque peut utiliser **une communication sans fil** (Bluetooth, wifi, infrarouge) **ou une communication filaire** (fibre optique, câble).
- 3. L'interface est la table de marque. Les capteurs/détecteurs sont le microphone et les touches de la table de marque. Les actionneurs sont l'afficheur de la table de marque, l'afficheur mural, les haut-parleurs et les gyrophares.
- 4. Pour le score, on a besoin de **deux variables** : une pour le score de l'équipe locale et une pour le score de l'équipe visiteuse.
- 5. En début de match, **les variables sont initialisées à 0**.

► 6.

**Remarque**

Tu dois interpréter le principe de fonctionnement donné par le document 3.

Sujet inédit

PHYSIQUE-CHIMIE ET TECHNOLOGIE • 50 points

La prothèse Cheetah

L'athlète sud-africain Oscar Pistorius est le premier amputé des membres inférieurs à participer en 2012 aux Jeux olympiques en compagnie d'athlètes non handicapés.

Pour cela, Oscar Pistorius utilise des prothèses Cheetah (nom inspiré de l'animal le plus rapide de la planète : le guépard) développées par la société islandaise Össur.

1. TECHNOLOGIE • ANALYSE DE LA PROTHÈSE

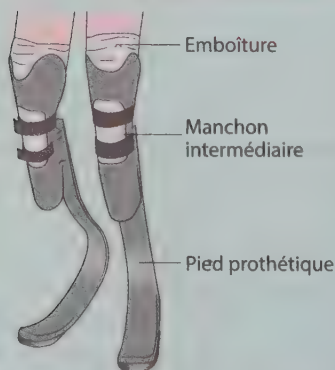
25 POINTS

DOCUMENT 1 Oscar Pistorius

Oscar Pistorius est né sans fibula (péroné), et a été amputé des deux jambes sous le genou alors qu'il n'avait que onze mois.

À l'âge de deux ans, il apprend à marcher avec des prothèses. À l'école, il participe activement à divers sports, notamment le water polo, le rugby et la boxe. En juin 2003, il se brise le genou en jouant au rugby et, sur les conseils de son médecin, il se lance dans la course à pied pour faciliter sa rééducation.

DOCUMENT 2 Principe de fonctionnement de la prothèse

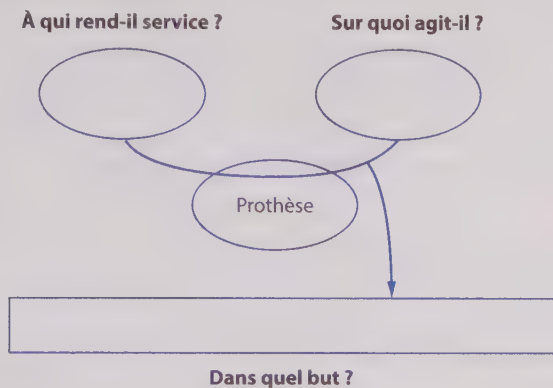


Lors de la course, la courbe « J » de la prothèse se comprime à l'impact, stockant ainsi l'énergie et absorbant de hauts niveaux de contrainte qui, chez le coureur normal, seraient absorbées par la cheville, le genou, la hanche et le bas du dos.

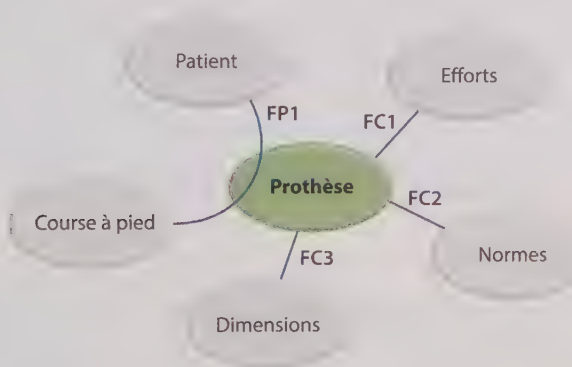
À la fin de la phase d'appui, la « courbe J » reprend sa forme initiale, relâchant ainsi l'énergie stockée et propulsant l'utilisateur en avant.

Source : www.techniques-ingenieur.fr

- 1. Formuler le besoin auquel répond la prothèse Cheetah en complétant le schéma du besoin ci-dessous.



- 2. Y a-t-il un risque de voir disparaître ce besoin ?
- 3. Quels seraient les sources d'insatisfaction possible pour ce type de prothèse ?
- 4. Compléter l'analyse fonctionnelle suivante.



Fonction	Critère	Niveau
FC1 :	Poids du patient	147 kg maxi
	Efforts liés aux mouvements	À mesurer
	Répétition des efforts	Au moins une compétition
FC2 :	Norme ISO 10328	À mesurer
FC3 :	Hauteur réglable	De 250 mm à 460 mm de haut
	Utilisation d'emboiture existante	FSX50001 à FSX50004

2. PHYSIQUE-CHIMIE • LES CONSTITUANTS**DE LA PROTHÈSE****25 POINTS****DOCUMENT 1 | Les Cheetah**

Les *Cheetah* sont constitués de feuilles de fibre de carbone imprégnées de résine et collées les unes aux autres (30 à 90 feuilles selon la corpulence du porteur). Le tout est ensuite pressé contre le moule d'une jambe afin d'en épouser la silhouette. La prothèse est ensuite chauffée pour faire fondre la résine, celle-ci permettant d'évacuer les bulles d'air, cause de cassures.

Source : www.sciencesetavenir.fr

Troisième au 100 mètres aux Jeux paralympiques de 2004, Oscar Pistorius remporte la finale du 200 mètres, avec un temps de 21 s 97. Ses prothèses d'un coût supérieur à 20 000 € lui font perdre du temps lors du départ. Il a aussi des difficultés à négocier les virages.

DOCUMENT 2 | Les fibres de carbone

Les fibres de carbone sont constituées essentiellement d'atomes de carbone C. Avec un diamètre compris entre 5 et 7 micromètres et une masse volumique de l'ordre de $1,8 \text{ g/cm}^3$, ces fibres sont groupées sous forme de fils contenant de 1 000 à 48 000 fibres ou plus. Ce matériau est caractérisé par sa faible densité (1,7 à 1,9), sa résistance élevée à la traction et à la compression, sa flexibilité, sa bonne conductivité électrique et thermique, sa tenue en température et son inertie chimique. Plus solide que l'acier, plus léger que l'aluminium, ces fibres ne rouillent donc pas comme le fer et résistent à la chaleur.

DOCUMENT 3 L'acier et l'aluminium

La rouille (hématite Fe_2O_3) de couleur brun-rouge est produite par la corrosion du fer ou des matériaux contenant du fer comme l'acier. L'acier a une masse volumique $\rho_{\text{acier}} = 7,8 \text{ g/cm}^3$ tandis que l'aluminium a une masse volumique $\rho_{\text{Al}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$.

- **1.** Calculer la vitesse d'Oscar Pistorius lors des Jeux paralympiques de 2004 en m/s et en km/h.
- **2.** Dans le document 2, il est dit que les fibres de carbone sont plus légères que l'aluminium. Démontrer cette affirmation à l'aide des documents 2 et 3.
- **3. a)** Donner les noms des deux constituants d'un noyau atomique.
b) Le fer ${}_{26}\text{Fe}$ contient 56 nucléons. Donner le nombre des constituants du noyau ainsi que le nombre des électrons de l'atome de fer. Justifier.
c) La rouille résulte de la réaction chimique entre le fer et l'un des composants de l'air, lequel ?
- **4.** On considère que les différentes parties de la prothèse Cheetah nécessitent environ 300 cm^3 de fibres de carbone.
a) Calculer la masse d'une prothèse en fibres de carbone.
b) Calculer la masse de cette prothèse si elle était en acier. Donner la réponse en kg, comparer les masses trouvées dans la question 4. et conclure sur la raison de l'utilisation des fibres de carbone dans les prothèses Cheetah.

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : technologie****Comprendre les documents**

- Le document 1 présente le cas d'une personne en particulier : l'athlète Oscar Pistorius.
- Le document 2 présente le fonctionnement de la prothèse lors de son utilisation.

Répondre aux questions

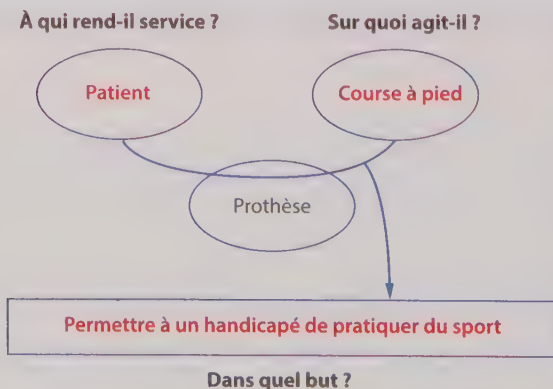
- **1.** Il faut être assez précis en répondant aux deux premières questions et ne pas donner de solution lorsque l'on répond à la question « dans quel but ? ».
- **2.** Il faut se référer au document 1.

■ Exercice 2 : physique-chimie**Comprendre les documents**

- Les trois documents contiennent des données numériques qu'il faut utiliser dans les différentes questions. Mais attention, toutes ces données ne seront pas exploitées pour effectuer des calculs.
- Le document 1 contient des généralités sur la prothèse, le document 2, donne surtout des informations sur les fibres de carbone. Le document 3 servira à comparer ces fibres avec deux métaux.

Répondre aux questions

- 2. Relis attentivement le document 3 car c'est celui qui contient l'information dont tu as besoin.
- 3. a) et b) Cette question porte sur le cours sur les atomes et leurs constituants que tu dois bien connaître.
- c) Le document 3 te donne une indication, mais c'est une information que tu doit connaître.
- 4. Utilise les données numériques des documents 2 et 3 pour ces calculs.

CORRIGÉ**12****1. TECHNOLOGIE****► 1.**

► 2. Des enfants peuvent **naître avec un handicap**, les accidents de la route font que ce besoin devrait **toujours** exister.

► 3. Une source d'insatisfaction serait que la prothèse **se casse** pendant une course ou qu'elle ne **soit pas suffisamment performante**.

► 4.

Fonction	Critère	Niveau
FC1 : résister aux efforts	Poids du patient	147 kg maxi
	Efforts liés aux mouvements	À mesurer
	Répétition des efforts	Au moins une compétition
FC2 : respecter les normes en vigueur	Norme ISO 10328	
FC3 : s'adapter à différentes morphologie	Hauteur réglable	De 250 mm à 460 mm de haut
	Utilisation d'emboîture existante	FSX50001 à FSX5000

Remarque : Une fonction s'exprime toujours à l'aide d'un verbe suivi d'un complément.

2. PHYSIQUE-CHIMIE

► 1. La vitesse v est donnée par $v = \frac{d}{t}$,

avec $d = 200$ m et $t = 21,97$ s. On a donc :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{200}{21,97} = 9,10 \text{ m/s.}$$

On convertit en km/h : $v = 9,10 \times 3,6 = 33 \text{ km/h.}$

Conseil

Écris correctement la durée du parcours pour faire le calcul.

► 2. Ces deux documents nous donnent les masses volumiques de l'aluminium $\rho_{\text{Al}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$ et des fibres de carbone $\rho_{\text{fibres}} = 1,8 \text{ g/cm}^3$. En comparant ces deux grandeurs physiques on constate qu'un cm^3 d'aluminium a une masse de 2,7 g qui est bien plus élevée que le même volume de fibres de carbone réunies qui ne pèsent que 1,8 g. L'affirmation du texte est donc exacte, le même volume de fibres de carbone est plus léger que l'aluminium, un métal pourtant très léger.

► **3. a)** Le noyau atomique est constitué de **protons et de neutrons**.

b) Pour le fer, $Z = 26$, le noyau de fer contient donc **26 protons**.

Le nombre N des neutrons est donné par $N = 56 - 26 = 30$ **neutrons**.

L'atome est neutre, il contient donc autant d'électrons (de charge négative) que de protons (de charge positive). **Le nombre d'électrons est donc 26.**

c) L'air est constitué de dioxygène et de diazote. Le **fer réagit avec le dioxygène** lorsqu'il rouille. Cette transformation s'appelle l'**oxydation** du fer.

► **4. a)** La masse volumique est donnée par la rela-

tion $\rho = \frac{m}{V}$ où m est la masse et V le volume.

Nous pouvons écrire $\rho_{\text{fibres}} = \frac{m_{\text{fibres}}}{V}$, d'où :

$$m_{\text{fibres}} = \rho_{\text{fibres}} \times V = 1,8 \times 300 = 540 \text{ g.}$$

La masse de la prothèse est donc 540 g.

b) On utilise la même formule $\rho_{\text{acier}} = \frac{m_{\text{acier}}}{V}$, d'où :

$$m_{\text{acier}} = \rho_{\text{acier}} \times V = 7,8 \times 300 = 2\,340 \text{ g} = \mathbf{2,34 \text{ kg.}}$$

En comparant les valeurs de m_{fibres} et m_{acier} , on constate en effet que la prothèse en fibres de carbone est bien plus légère que si on la construisait en acier. Ces fibres offrent d'autres qualités, d'après le document 2, qui les rendent tout à fait comparables aux métaux du point de vue de la dureté mais pour une masse bien plus faible et donc plus faciles à utiliser.

Remarque

Il faut calculer deux masses différentes dans cet exercice pour le même volume $V = 300 \text{ cm}^3$.
Donne des noms différents à ces masses.

Sujet inédit

PHYSIQUE-CHIMIE ET TECHNOLOGIE • 50 points

Le Li-Fi

Le Li-Fi, une invention française, permet de remplacer le Wi-Fi avec une technologie sans danger. Fini les ondes radio, il suffira bientôt d'allumer la lumière pour charger un film ou envoyer un mail. Avec un débit allant jusqu'à 3 gigabit/seconde, soit 150 fois la vitesse actuelle du Wi-Fi, le Li-Fi est l'avenir de l'Internet sans fil.

1. TECHNOLOGIE • LE FONCTIONNEMENT DU LI-FI

25 POINTS

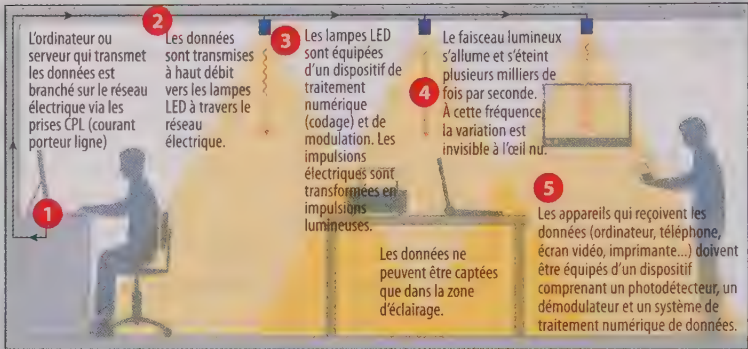
DOCUMENT 1 Comment ça marche ?

Le Li-Fi (*Light Fidelity*) est une alternative au Wi-Fi utilisant des lampes à diodes électroluminescentes (LED) pour transmettre des informations. Le fonctionnement est assez simple : en s'allumant et en s'éteignant plusieurs millions de fois par seconde des ampoules à LED – les seules à posséder une telle vitesse de commutation avec les lasers – transmettent des informations reçues *via* le réseau électrique.

L'utilisation du Li-Fi promet une transmission de données sans ondes électromagnétiques. Contrairement à celles-ci, les ondes lumineuses ne traversent pas le corps humain. Ainsi, le Li-Fi est sans crainte là où le Wi-Fi peut être dangereux ou impossible à utiliser, comme dans les avions, les sous-marins ou les hôpitaux.

Il a aussi l'avantage de ne pas pouvoir être piraté, les informations ne pouvant être captées que sur le trajet de l'onde lumineuse.

Le Li-Fi est également disponible en cas de panne de courant, grâce à des lampes fonctionnant sur batterie d'une autonomie de près de 6 heures.

Source : www.netemedia.fr**DOCUMENT 2 Comparaison de différentes technologies d'ampoule**

Technologie	Lampe à incandescence	Lampe halogène	Lampe fluorescente	Lampe à LED
Efficacité énergétique (lumen/W)	10-20	15-20	40-70	40-100
Temps d'allumage	lent	lent	très lent	immédiat
Durée de vie maximale en heures	2 000	3 000	15 000	50 000

Source : INSA

DOCUMENT 3 Comparaison de différentes technologies de communication

Technologie de communication	Wi-Fi 802.11ac	Li-Fi	Infrarouge	Bluetooth 4.1	Fibre optique	VDSL
Débit ascendant maximal théorique (Mbit/s)	866	3 000	4	24	273 000	55
Portée	35 m	10 m	8 m	60 m	165 km	1,5 km

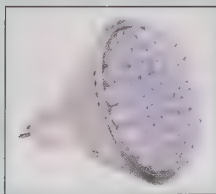
- 1. D'après le document 1, de quoi auront besoin les équipements informatiques pour pouvoir utiliser le Li-Fi ?
- 2. D'après le document 1, quels sont les deux principaux avantages du Li-Fi par rapport au Wi-Fi ?
- 3. Pourquoi les ampoules à incandescence, halogène et fluorescente ne sont pas utilisables avec la technologie Li-Fi ?
- 4. Quelle technologie d'ampoule a la meilleure efficacité énergétique ?
- 5. Quelle technologie de communication permet de télécharger des données le plus rapidement ?
- 6. Expliquer pourquoi le Li-Fi est une technologie intéressante.

2. PHYSIQUE-CHIMIE • LA LAMPE À LED**25 POINTS**

Le Li-Fi utilise des lampes à LED. Les lampes à LED sont constituées de plusieurs LED par ampoule, parfois plus de 100 !

DOCUMENT 1 Une lampe à LED

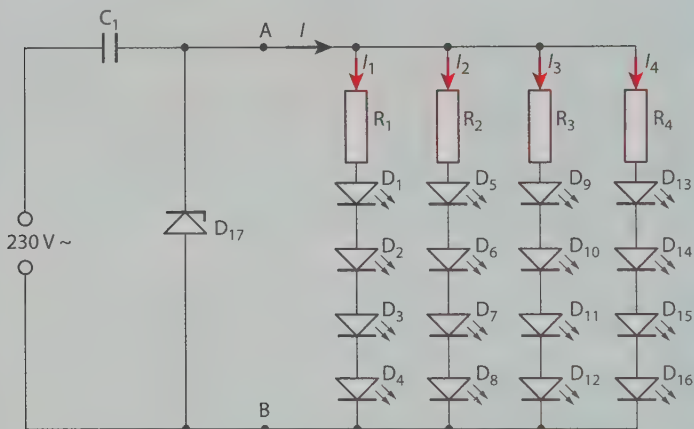
Les lampes à diode électroluminescentes produisent de la lumière en transformant l'électricité en lumière en dissipant très peu de chaleur. Les lampes à LED sont utilisées en tant que source de lumière, sachant qu'elles offrent alors une longue liste d'avantages. Ainsi une lampe à LED propose une durée de vie prolongée qui peut aller jusqu'à 100 000 heures. Une LED ne fonctionne qu'en courant continu, toutes ces lampes nécessitent donc l'usage d'un transformateur ou un circuit interne qui diminue la tension et la transforme.



ph© Igor Dolgov/
Dreamstime.com

DOCUMENT 2 Une lampe à 16 LED

Le schéma du circuit suivant montre l'intérieur d'une lampe à 16 LED toutes identiques. Les éléments nommés C_1 et D_{17} servent à transformer la tension du secteur : ainsi il s'établit une tension continue de $U_{AB} = 15 \text{ V}$ entre les points A et B. L'intensité totale du courant est $I = 40 \text{ mA}$.



Les 4 résistances sont identiques et ont pour valeur $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \, \Omega$. Leur rôle est de protéger les LED.

DOCUMENT 3 Une lampe à LED de moindre qualité

Le circuit ci-dessus représente une autre lampe à 10 LED identiques. Chaque LED fonctionne à $U_D = 3,3 \text{ V}$ et sa puissance nominale est de $P = 66 \text{ mW}$. Cette lampe nécessite une tension continue de $U' = 36 \text{ V}$ pour fonctionner.

- **1.** Dessiner le diagramme d'énergie d'une lampe à LED à l'aide du document 1.
- **2.** Calculer la valeur des intensités des courants I_1 , I_2 , I_3 et I_4 dans chaque branche du circuit du document 2.
- **3.** Pour la lampe à LED du document 2 :
- Quelle est la valeur de la tension aux bornes de chaque branche en dérivation contenant une résistance et quatre LED ?
 - Calculer la valeur de la tension U_R aux bornes de chaque résistance.
 - Calculer la valeur de la tension U_{LED} aux bornes de chaque LED.
- **4.** Dans la lampe à 16 LED, celle appelée D_1 grille.
- Les LED appelées D_2 , D_3 et D_4 continuent-elles de fonctionner ? Pourquoi ?
 - Les autres LED fonctionnent-elles toujours ou non ? Pourquoi ?
- **5.** Pour la lampe à LED du document 3 :
- Calculer l'intensité du courant I' dans une LED.
 - Donner l'intensité du courant dans la résistance R' en justifiant.
- **6.** Calculer la tension aux bornes de la résistance R' du circuit du document 3.
- **7. a)** Si l'une des LED du circuit du document 3 grille, les autres LED continuent-elles de fonctionner ? Pourquoi ?
- b)** Pourquoi cette lampe est-elle qualifiée de « moindre qualité » par rapport à celle à 16 LED ?

LES CLÉS DU SUJET

■ Exercice 1 : technologie

Comprendre les documents

- Le document 1 présente les grandes caractéristiques du Li-Fi et fait quelques comparaisons avec le Wi-Fi.
- Le document 2 permet de comparer différentes technologies d'éclairage.
- Le document 3 compare différents modes de communication.

Répondre aux questions

- **3.** Comment les ampoules du Li-Fi transmettent-elles l'information ? Compare les ampoules avec le document 3.
- **5.** Compare les débits ascendants du document 3.

■ Exercice 2 : physique-chimie**Comprendre les documents**

- Le document 1 donne un certain nombre des propriétés des LED.
- Le document 2 schématise l'intérieur d'une lampe à LED. La façon dont les LED sont disposées ici a été étudiée en classe et porte un nom dont il faut se souvenir.
- La particularité du type de circuit du document 3 a été elle aussi étudiée en classe.

Répondre aux questions

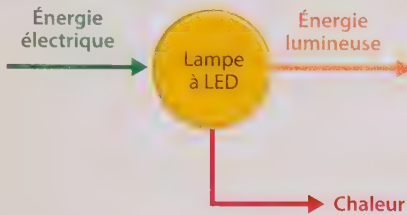
- **2. et 3.** La forme particulière de ce circuit régit la loi des intensités et celle des tensions. Utilise la formule qui lie R , U et I vue en cours.
- **4.** Cette question porte sur les circuits lorsqu'il y a une panne. Il faut déterminer d'abord si la branche dont il est question est ouverte ou fermée.
- **5.** Souviens-toi des lois des intensités et des tensions.
- **7. b)** Quel est le défaut, en cas de panne, des circuits à une boucle ?

CORRIGÉ 13**1. TECHNOLOGIE**

- **1.** Les équipements devront avoir un **photodétecteur**, un **démodulateur** et un **système de traitement numérique de données**.
- **2.** Contrairement au Wi-Fi, le Li-Fi promet une **transmission de données sans ondes électromagnétiques**. Le Li-Fi est donc utilisable là où le Wi-Fi ne l'est pas. Le Li-Fi est **plus sécurisé** : les données ne peuvent pas être piratées. Le Li-Fi pourra fonctionner en cas de panne de courant.
- **3.** Les ampoules à incandescence, halogène et fluorescente mettent **trop de temps à s'allumer**.
- **4.** Les **ampoules à LED** ont la meilleure efficacité énergétique.
- **5.** La **fibres optique** offre le meilleur débit pour télécharger des données.
- **6.** Le Li-Fi permet une **communication sans fil**, contrairement à la fibre optique.

2. PHYSIQUE-CHIMIE

► 1. Voici le diagramme de la lampe à LED :



► 2. L'intensité I se partage entre les branches dérivées d'après la loi :

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4.$$

D'autre part $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$ car les dipôles branchés dans ces branches sont identiques (une résistance R et 4 LED identiques). D'où :

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = \frac{I}{4} = \frac{40}{4} = 10 \text{ mA}.$$

► 3. a) La tension est la même aux bornes des branches en dérivation ; elle est égale à $U_{AB} = 15 \text{ V}$.

b) On applique la loi d'Ohm aux bornes de chaque résistance :

$$U_R = R \times I_1 = 100 \times 0,010 = 1 \text{ V}.$$

c) Dans chaque branche, la résistance R se trouve en série avec 4 LED identiques. La tension U_{AB} se partage entre ces dipôles en série :

$$U_{AB} = U_R + (4 \times U_{LED})$$

$$4 \times U_{LED} = U_{AB} - U_R = 15 - 1 = 14 \text{ V}.$$

$$\text{D'où finalement } U_{LED} = \frac{14}{4} = 3,5 \text{ V}.$$

► 4. a) Si D_1 grille, les dipôles en série dans cette branche, donc R , D_2 , D_3 et D_4 s'arrêtent de fonctionner car le courant ne circulera plus dans cette branche désormais ouverte : $I_1 = 0$.

b) Toutes les autres LED continueront de fonctionner car les intensités des courants I_2 , I_3 , et I_4 ne seront pas nulles.

► 5. a) Pour chaque LED du circuit du document 3 :

$$P = U_D \times I'.$$

$$\text{D'où } I' = \frac{P}{U_D} = \frac{0,066}{3,3} = 0,020 \text{ A}.$$

Remarque

Ton raisonnement concerne la partie du circuit qui se trouve à droite des points A et B. C'est un circuit en dérivation.

Remarque

Les LED sont identiques, la tension est la même aux bornes de chaque LED.

b) Le circuit du document 3 est un circuit en série. L'intensité du courant est partout la même dans ce circuit. On a donc :

$$I_{R'} = I' = 0,020 \text{ A.}$$

► **6.** La tension du générateur se partage entre la résistance R' et les 10 LED. On a donc :

$$U' = U_{R'} + (10 \times U_D).$$

D'où $U_{R'} = U' - (10 \times U_D)$, soit :

$$U_{R'} = 36 - (10 \times 3,3) = 36 - 33 = 3 \text{ V.}$$

► **7. a)** Si l'une des LED de ce circuit grille, le circuit sera ouvert. **Les autres LED ne fonctionneront plus.**

b) Dans le cas de dysfonctionnement d'une seule LED, la lampe à LED en série s'arrête de fonctionner tandis que celle du document 2 où les LED sont dans 4 branches en dérivation, continuera de fonctionner partiellement. C'est pourquoi la lampe du document 3 est d'une qualité inférieure à celle du document 2.

Gagne des points

Donne toutes les formules avant de passer aux calculs. De cette façon, si l'un de tes calculs n'est pas juste, on t'attribuera des points pour ton raisonnement.

Sujet zéro • Série professionnelle
SVT ET TECHNOLOGIE • 50 points

L'eau

L'eau occupe une place particulière pour la santé humaine et dans la consommation des foyers.



Ph © wckiw/Fotolia

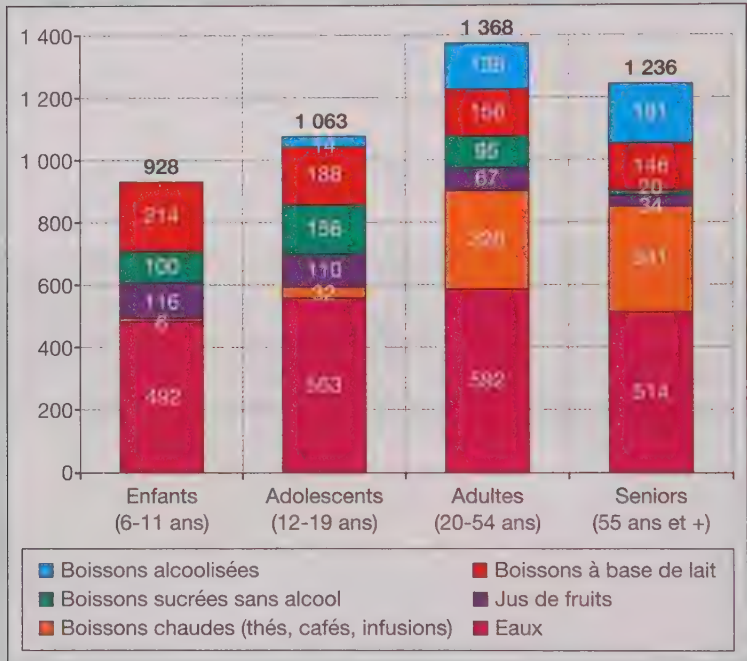
1. SVT • L'EAU DANS LE CORPS HUMAIN

25 POINTS

Les aliments solides et liquides sont étroitement mélangés, par mastication puis brassage, et passent de l'estomac à l'intestin grêle. L'eau qu'ils contiennent est essentiellement absorbée par la paroi de l'intestin grêle, et une petite quantité par le gros intestin. La plus grande partie de l'eau contenue dans les boissons et les aliments passe dans le sang. L'apport d'eau quotidien, boissons plus eau contenue dans les aliments, est d'environ 2,5 litres.

En fonction de l'âge, la nature et la quantité de boissons consommées sont variables, comme le montre le document 1 (voir page suivante).

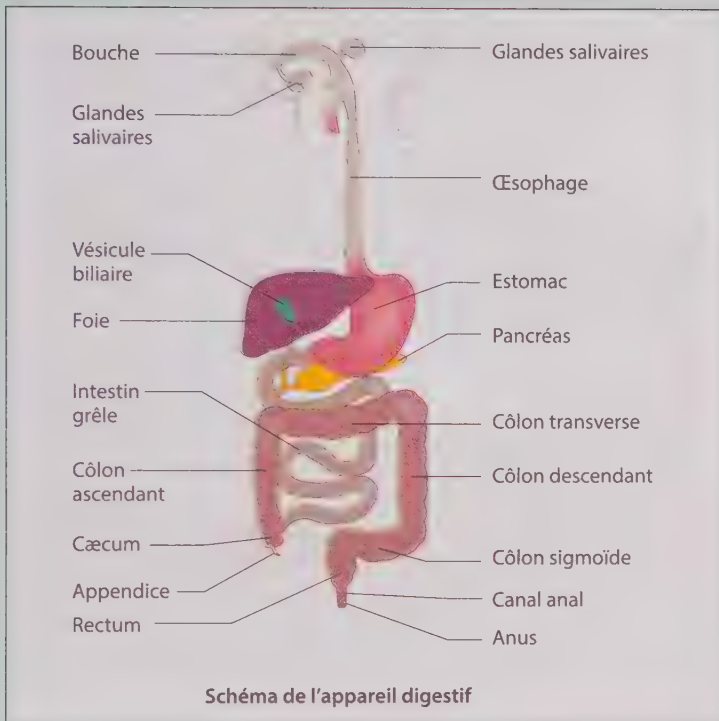
DOCUMENT 1

Consommations moyennes de boissons en fonction de l'âge (millilitres par jour)

Source : Crédoc, enquête CCAF, 2007

- 1. Exprimer, en litres (L), la quantité de boissons consommées chaque jour par un adulte de 20 à 54 ans.
- 2. Décrire l'évolution de la quantité moyenne totale de boissons prises par jour en fonction de l'âge.
- 3. Quel constat peut-on faire à propos de la consommation des boissons alcoolisées et des boissons sucrées après l'adolescence ?
- 4. L'eau des boissons est absorbée au niveau de l'appareil digestif représenté par le schéma ci-après (document 2). En utilisant le schéma, nommer les parties du tube digestif qui seront successivement en contact avec l'eau absorbée.

DOCUMENT 2

Schéma de l'appareil digestif

► **5.** Indiquer la partie du tube digestif où la majorité de l'eau bue passe dans le sang.

► **6.** Les ressources en eau sont limitées et l'accès à l'eau potable est inégal selon les territoires. Économiser l'eau devient indispensable à l'échelle planétaire et chacun peut y contribuer. La consommation d'eau domestique en France métropolitaine est estimée à 140 litres par jour et par personne.

Le document 3 (voir page suivante) présente des exemples de consommation d'eau dans une maison.

DOCUMENT 3

Source : d'après <http://ecoledeleau.eau-artois-picardie.fr>

Expliquer en quoi les pratiques exposées ci-dessous sont intéressantes pour économiser de l'eau :

- prendre une douche plutôt qu'un bain ;
- bien fermer un robinet ;
- privilégier des équipements à basse consommation en eau.

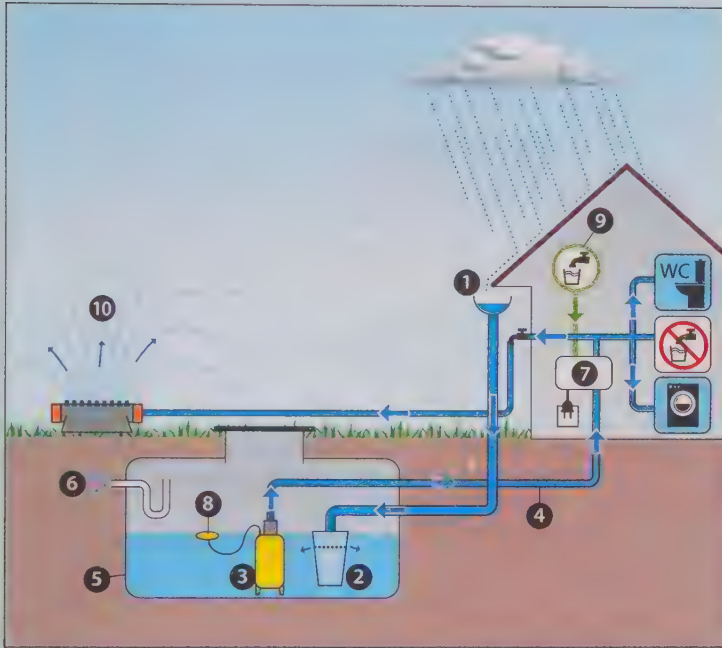
2. TECHNOLOGIE : LA RÉCUPÉRATION

DE L'EAU DE PLUIE

25 POINTS

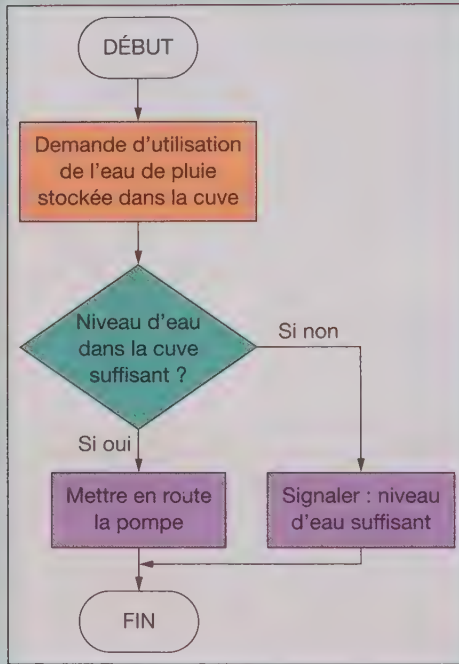
Le lave-linge, les robinets d'eau non potable, les sanitaires et l'arrosage du jardin sont alimentés soit par le réseau classique d'eau potable, soit par un réseau lié à la récupération de l'eau de pluie.

La structure matérielle d'une installation de récupération d'eau et d'alimentation en eau de pluie est représentée sur la figure du document 1 ci-après : l'eau de pluie ruisselant sur le toit est récupérée par les gouttières et descentes de gouttière. Une vanne pilotée par le système de gestion ouvre ou ferme les réseaux d'eau.

DOCUMENT 1**Installation technique de récupération et de distribution d'eau de pluie**

Repère	Composant
1	Gouttière et descente de gouttière
2	Système de filtration
3	Pompe immergée
4	Réseau d'eau de pluie
5	Cuve de récupération d'eau de pluie
6	Siphon d'évacuation du trop-plein d'eau
7	Système de gestion d'eau
8	Détecteur de niveau d'eau
9	Réseau d'eau potable
10	Système d'arrosage du jardin

Source : www.tendance-travaux.fr

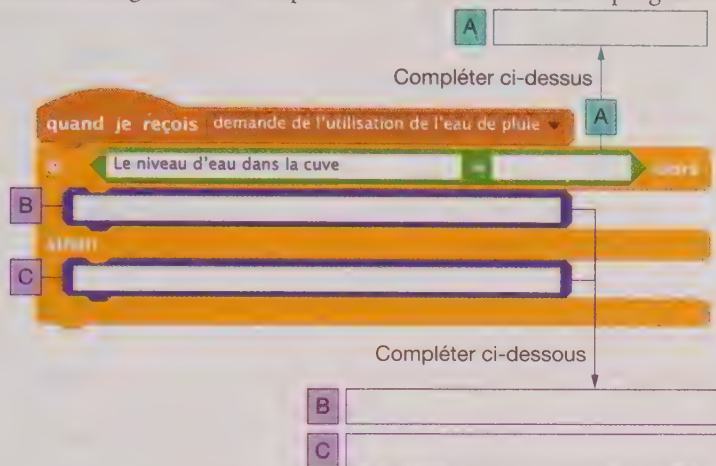
DOCUMENT 2**Algorithme traitant la demande d'utilisation de l'eau de pluie stockée dans la cuve**

► 1. À l'aide du document 1, associer le composant qui réalise chacune des fonctions suivantes :

Fonction	Composant associé
Stocker l'eau de pluie	
Filtrer l'eau de pluie	
Alimenter le réseau domestique en eau de pluie	
Gérer la distribution en eau de pluie	
Détecter le niveau d'eau de pluie dans la cuve	

► 2. L'algorithme du document 2 ci-dessus décrit la logique de démarrage de la pompe pour répondre à la demande d'utilisation d'eau de pluie. Le système de gestion d'eau (repère 7 du document 1) enregistre la demande et un de ses programmes représenté ci-après traite la mise en route de la pompe.

À l'aide de l'algorithme, compléter les cadres A, B et C du programme.



Extrait du programme traitant la demande d'utilisation de l'eau de pluie stockée dans la cuve

► 3. Indiquer dans le tableau ci-dessous un composant de la chaîne d'information assurant la fonction « acquérir » et un composant de la chaîne d'énergie assurant la fonction « alimenter » :

	Composant
Chaîne d'information	
Chaîne d'énergie	

► 4. Indiquer l'intérêt pour une famille de disposer d'une telle installation de récupération d'eau de pluie.

LES CLÉS DU SUJET

■ Exercice 1 : SVT

Comprendre les documents

- Le document 1 donne les volumes consommés de différentes boissons pour différentes classes d'âge. Il permet de comparer des valeurs en fonction de l'âge ou du type de boisson.
- Le document 2 est un schéma qui permet de visualiser le tube digestif afin de connaître le trajet des aliments et boissons.
- Le document 3 présente la consommation en eau domestique pour différentes utilisations dans la maison.

Répondre aux questions

- **1., 2. et 3.** Applique-toi à bien choisir les données appropriées, ici celles d'un adulte de 20 à 54 ans pour la question 1., puis la comparaison de valeurs pour différentes classes d'âge.
- **4.** Il faut suivre le trajet sur le schéma.
- **5.** Attention ! Il faut reprendre tous les documents pour répondre, même le premier où se trouve une information nécessaire.
- **6.** Les chiffres sont dans le document, il suffit de les utiliser pour démontrer l'intérêt de ces pratiques.

■ Exercice 2 : technologie**Comprendre les documents**

- Le document 1 donne le principe de fonctionnement du réseau d'eau d'une habitation équipée d'un récupérateur d'eau de pluie. Le tableau indique le nom des différents composants du réseau d'eau de l'habitation.
- Le schéma du document 2 permet de se représenter le fonctionnement de cette installation.

Répondre aux questions

- **1.** Identifie les fonctions des différents éléments du système.
- **2.** Utilise le vocabulaire de l'algorithme pour compléter le programme Scratch.
- **3.** Identifie l'information et l'énergie attendue par le système. Cette question fait appel à la connaissance des chaînes d'information et d'énergie.
- **4.** Formule le besoin qui peut conduire à installer ce système.

CORRIGÉ 14**1. SVT**

- **1.** La quantité de boissons consommées chaque jour par un adulte de 20 à 54 ans est lisible sur le graphique au-dessus de la colonne « adultes », c'est le total journalier en millilitres. On lit 1 368 millilitres par jour, donc la quantité de boissons consommées chaque jour par un adulte de 20 à 54 ans est de **1,368 litre par jour**.
- **2.** Les enfants consomment en moyenne 0,928 litre par jour et les adolescents 1,063 litre par jour. Les adultes, eux, consomment en moyenne 1,368 litre par jour et les seniors 1,236 litre par jour.

Il y a donc une **augmentation** de presque la moitié de la quantité totale de boissons consommées par jour de l'enfance à l'âge adulte, puis une faible diminution chez les seniors.

Conseil

Il faut lire les chiffres des consommations totales pour chaque âge et les comparer.

► **3.** Les **consommations alcoolisées** sont en haut des colonnes en **bleu**. On peut constater que les adolescents en consomment 14 millilitres par jour. En ce qui concerne les adultes, la consommation est de 138 millilitres par jour et les seniors 181 millilitres par jour.

La consommation de boissons alcoolisées **augmente donc après l'adolescence** : elle est multipliée par 10.

Les **boissons sucrées** sont en **vert**. On constate que les adolescents ont une consommation de 156 millilitres par jour. Pour les adultes, leur consommation est égale à 95 millilitres par jour alors que les seniors consomment seulement 20 millilitres par jour.

La consommation de boissons sucrées **diminue nettement après l'adolescence**, elle est divisée par 2 puis par 5.

► **4.** On peut suivre le trajet de l'eau dans le tube digestif sur le schéma. L'eau est présente dans la bouche puis l'œsophage, l'estomac et l'intestin grêle.

Attention

Au début du sujet, il est noté que l'eau est absorbée essentiellement au niveau de l'intestin grêle, il n'en reste donc pas ensuite dans la fin du tube digestif.

► **5.** Comme dit précédemment, la majorité de l'eau bue passe dans le sang au niveau de l'intestin grêle.

Remarque

Cette question montre qu'il est judicieux de bien lire le sujet dans sa totalité et de faire ressortir des informations en les surlignant par exemple.

► **6.** Pour répondre à cette question, il faut rechercher des chiffres intéressants dans les données.

- Prendre une douche plutôt qu'un bain permet de réduire sa consommation d'eau.

En effet, prendre un bain consomme environ 120 à 150 litres d'eau, tandis qu'une douche en consomme environ 40 à 60 litres. Par conséquent, **prendre une douche plutôt qu'un bain utilise 3 fois moins d'eau**.

- Penser à bien fermer le robinet permet de **ne pas avoir de fuite en goutte à goutte**, qui peut consommer 35 m^3 d'eau par an.

- Privilégier des équipements à basse consommation d'eau permet aussi d'économiser l'eau. Un lave-vaisselle par exemple peut consommer de

20 à 70 litres selon les modèles, **les plus économes permettent de diviser par 3 la consommation d'eau.**

- Ces pratiques permettent de réduire sa consommation en eau et ainsi faire des économies financières et préserver les réserves en eau.

2. TECHNOLOGIE

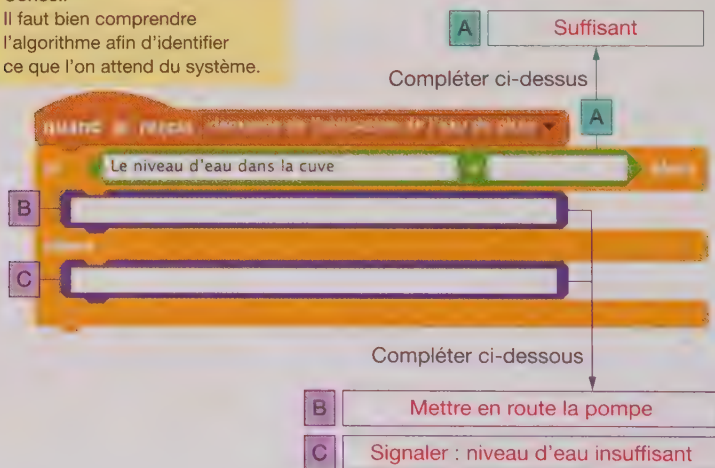
► 1.

Fonction	Composant associé
Stocker l'eau de pluie	Cuve de récupération d'eau de pluie
Filtrer l'eau de pluie	Système de filtration
Alimenter le réseau domestique en eau de pluie	Pompe immergée
Gérer la distribution en eau de pluie	Système de gestion d'eau
Détecter le niveau d'eau de pluie dans la cuve	Détecteur de niveau d'eau

► 2.

Conseil

Il faut bien comprendre l'algorithme afin d'identifier ce que l'on attend du système.



► 3.

	Composant
Chaîne d'information	Détecteur de niveau d'eau
Chaîne d'énergie	Réseau d'eau potable

► 4. En utilisant l'eau de pluie pour arroser le jardin, pour la chasse d'eau des toilettes, pour la machine à laver, la famille économise de l'eau potable et réduit ainsi sa facture d'eau.

Sujet inédit

SVT ET TECHNOLOGIE • 50 points

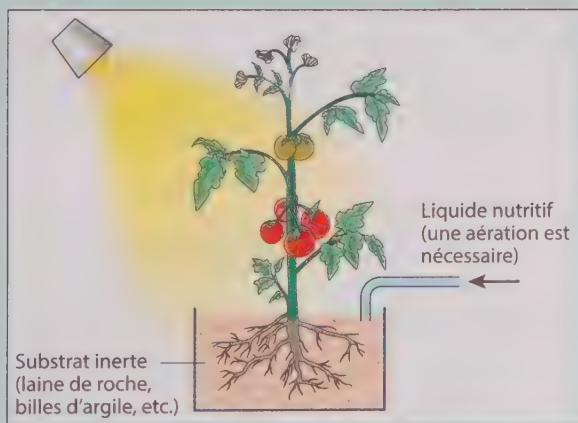
La serre du futur

La culture sous serre est une technique permettant d'échapper aux conditions climatiques parfois peu propices et de produire des fruits et légumes toute l'année. Elle permet aussi d'optimiser la production en contrôlant tous les facteurs du milieu, comme c'est le cas de la culture hydroponique. Elle est très utilisée pour la production industrielle de tomates.

1. SVT • LA CULTURE HYDROPONIQUE

25 POINTS

DOCUMENT 1 Le principe de la culture hydroponique de la tomate



La culture hydroponique est une technique de culture hors-sol. La terre est remplacée par un substrat stérile : billes d'argile, laine de roche, etc.

Une solution nutritive, mélange d'eau et d'engrais chimique est pompée de façon permanente puis délivrée au goutte à goutte au pied des plants de tomate. Chaque ion minéral dans l'engrais est apporté à sa dose optimale, qui permet le meilleur rendement.

L'éclairage est automatisé afin d'apporter assez d'énergie lumineuse même si l'ensoleillement est faible et de fixer la durée du « jour ».

La serre est chauffée en hiver.

DOCUMENT 2 Les atouts de la culture hydroponique

Type de culture	Plein air	Sous serre	Culture hydroponique
Période de récolte	juillet	avril à juillet	mars à juillet
Productivité (en tonne par an)	35	140	180
Usage d'engrais	important (épandage)	contrôlé	réduit car très contrôlé
Usage de pesticides	important (épandage)	contrôlé	très faible
Conditions climatiques	non contrôlées	modifiables	très contrôlées

La culture hydroponique est économe en eau. La solution nutritive est apportée directement au système racinaire réduisant ainsi les pertes par évaporation ou par projection. On considère que les systèmes hydroponiques permettent de réaliser 75 à 90 % d'économie en eau par rapport à un arrosage traditionnel.

Une économie en engrais peut être réalisée si les solutions nutritives qui ont alimenté les cultures sont en plus recyclées. Ceci limite aussi les transferts de polluants vers le milieu naturel.

DOCUMENT 3 Les inconvénients

- L'installation de ces serres demande un investissement financier important.
- Les filières de traitement de certains substrats usagés (laine de roche en particulier) sont encore peu développées dans certains pays. Ils sont souvent entassés à proximité des serres de tomates.
- Dans un système hydroponique fermé où la solution nutritive est recyclée, le risque de propagation d'un agent pathogène d'une plante à l'ensemble de la culture est grand.
- De l'électricité est utilisée pour l'éclairage et le fonctionnement de la pompe à eau. Une panne de la pompe, du programmeur d'arrosage, une coupure du courant prolongée peut, selon le système utilisé, ruiner la culture en quelques heures.

► **1.** D'après le document 1 et vos connaissances, cochez pour chaque question du QCM suivant la ou les propositions correctes.

a) Pour produire sa matière, la plante chlorophyllienne absorbe :

- ☐ du CO_2
- ☐ des sels minéraux
- ☐ de l'eau
- ☐ de la matière organique.

b) Un engrais :

- ☐ apporte des sels minéraux
- ☐ apporte de la matière organique
- ☐ est aussi appelé pesticide
- ☐ pollue les nappes phréatiques

► **2.** D'après le document 2, quels sont les avantages de la culture hydroponique pour l'agriculteur ?

► **3.** D'après les documents 1 et 2, comment les apports sont-ils optimisés en culture hydroponique ?

► **4.** À partir de l'étude du document 2, montrer en quoi la culture hors sol semble plus adaptée au respect de l'environnement.

► **5.** Conseilleriez-vous à un agriculteur d'utiliser ce type de culture ?

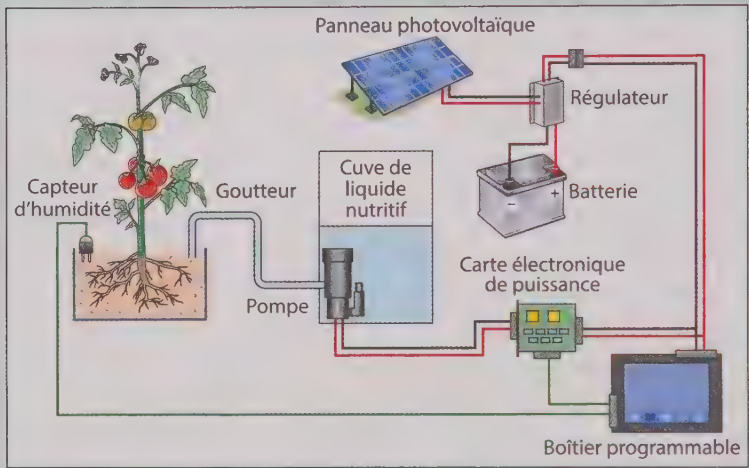
2. TECHNOLOGIE • LA PROGRAMMATION DE LA SERRE 25 POINTS

L'étude suivante porte sur l'arrosage et l'apport d'engrais qui est dosé afin de gérer au mieux la culture hydroponique.

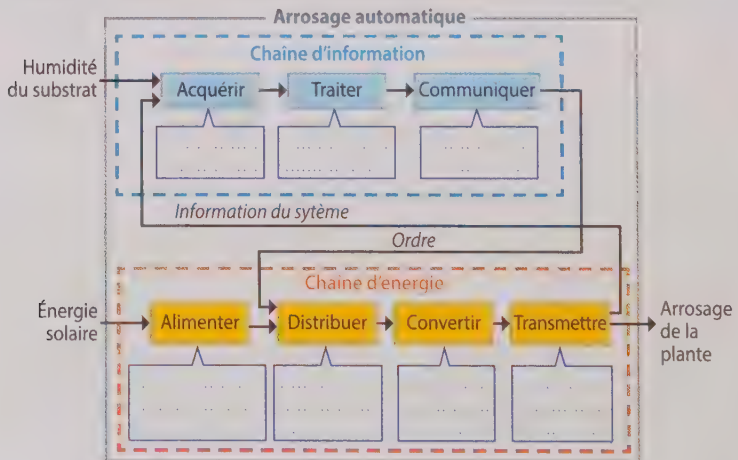
DOCUMENT 1 Principe de fonctionnement

Le dosage d'engrais et d'apport en eau est réalisé par l'installation d'un goutteur et d'un capteur d'humidité à proximité immédiate de la plante. L'humidité du substrat est contrôlée par le boîtier programmable. Si elle est inférieure à une valeur donnée, le boîtier donnera l'ordre à une carte électronique de puissance de mettre en route la pompe. Le goutteur transmettra alors de l'engrais et de l'eau à la plante.

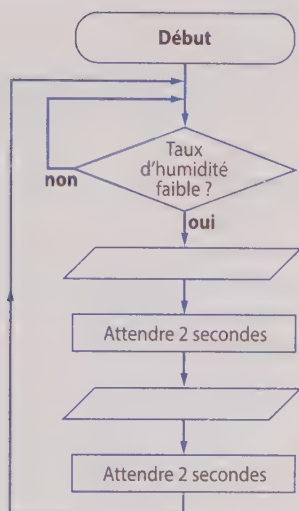
DOCUMENT 2

Schématisation du système d'arrosage automatique

► 1. À l'aide des documents 1 et 2, compléter la chaîne d'information et la chaîne d'énergie du système d'arrosage automatique.



► 2. Compléter l'organigramme de programmation du système d'arrosage automatique.



► **3.** Pourquoi le programme n'a-t-il pas de fin ?

LES CLÉS DU SUJET

■ Exercice 1 : SVT

Comprendre les documents

Les documents 1 et 2 présentent le fonctionnement de la culture hydroponique des tomates, la façon dont les apports sont contrôlés.

Répondre aux questions

- **2.** Il faut se placer du point de vue de l'agriculteur, et donc évaluer la rentabilité de cette culture.
- **3.** En rappelant les besoins du végétal, montre comment la culture hydroponique les apporte de manière optimale.
- **4.** Dans le tableau et dans le texte, intéresse-toi aux informations en lien avec l'environnement : tout ce qui se rapporte à l'eau, aux pesticides et aux engrais.
- **5.** Il s'agit d'une question de synthèse. Il faut regrouper tous les éléments vus dans les documents afin de faire un bilan et ici estimer l'intérêt de cette culture pour l'agriculteur.

■ Exercice 2 : technologie**Comprendre les documents**

- Le document 1 explique le principe de fonctionnement de l'arrosage automatique, identifie l'objectif attendu du système et les différentes étapes permettant d'atteindre cet objectif.
- Le document 2 précise les circulations d'information et d'énergie électrique du système, il sera utile pour analyser leurs cheminements.

Répondre aux questions

- **1.** Sur le document 2, il faut distinguer les éléments de la chaîne d'information de ceux de la chaîne d'énergie. Ensuite, il sera plus facile de suivre le cheminement de l'information (qui commence par un capteur, un détecteur ou un codeur) et celui de l'énergie.
- **2.** Le document 1 précise ce qui est attendu du système : l'arrosage du substrat. Les cases en forme de parallélogramme sont des actions. Elles peuvent donc servir à mettre en route l'actionneur du système (ici la pompe).

CORRIGÉ 15**1. SVT**

► **1. a)** Pour produire sa matière, la plante chlorophyllienne absorbe du CO_2 , des sels minéraux et de l'eau.

b) Un engrais est un apport en sels minéraux. Les engrais sont également responsables de la pollution des nappes phréatiques.

► **2.** La culture hydroponique permet de récolter des tomates pendant 5 mois, soit un mois de plus que sous une serre simple et 5 fois plus qu'en culture en plein air.

La production de 180 tonnes par an est 5 fois plus importante qu'à l'air libre et 30 % plus qu'en serre.

L'agriculteur peut économiser sur les engrais, l'eau et les pesticides qui sont moins utilisés.

La production est donc plus rentable.

► 3. Le plant de tomate a besoin d'eau, de sels minéraux et de lumière pour se développer. L'eau et les sels minéraux sont apportés par la **solution nutritive au goutte à goutte**, au dosage optimal. La lumière est celle du soleil. Si elle vient à manquer, un **éclairage artificiel complémentaire** est prévu.

► 4. La culture hors sol, en limitant les pertes par le système de goutte à goutte, permet une **économie importante d'eau** (75 à 90 %) ce qui préserve les ressources naturelles.

Le dosage précis en engrais de la solution nutritive et son recyclage permettent de diminuer les doses et donc de **limiter les rejets d'engrais** dans l'environnement où ils ont un effet néfaste.

L'utilisation de **très peu de pesticides** (les végétaux ne sont pas en contact avec le sol donc peu contaminés par des parasites) permet aussi de limiter la pollution.

La culture hors sol en polluant moins et en utilisant moins les ressources naturelles est plus adaptée au respect de l'environnement.

► 5. La culture hydroponique a des **avantages pour l'agriculteur** : une récolte sur une période plus longue, une production plus importante, un usage plus faible d'eau, d'engrais et de pesticides (question 2).

Mais elle a aussi des **inconvénients** : le coût de l'installation, le recyclage du substrat, un risque de propagation d'un agent pathogène par la solution nutritive, une utilisation d'électricité importante qui a un coût. Cette production est **fragile** car elle tributaire de l'apport en électricité et du matériel : une coupure d'électricité peut diminuer ou même détruire la production.

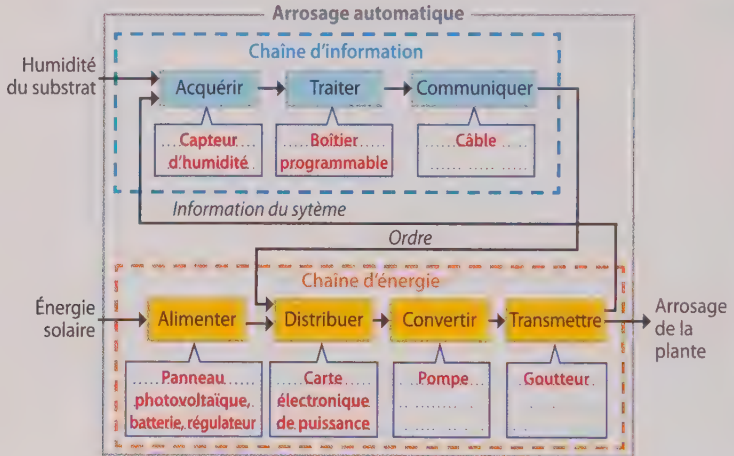
Les coûts de fonctionnement sont diminués et la production est augmentée, cette culture est donc **plus rentable**, mais elle est **fragile** car très artificielle. On peut donc la conseiller tout en expliquant ses faiblesses.

Conseil

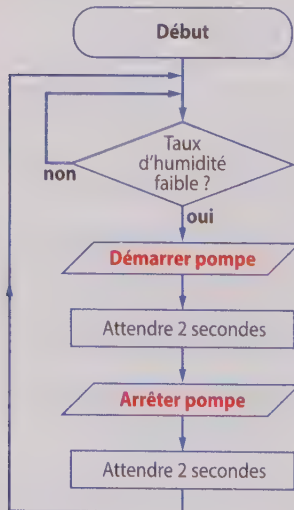
Pour évaluer l'intérêt de cette culture il faut évoquer les avantages et les inconvénients pour l'agriculteur.

2. TECHNOLOGIE

► 1.



► 2.



► 3. Le programme n'a pas de fin parce que la plante a toujours besoin d'eau et d'engrais. On ne peut pas arrêter d'alimenter la plante.

Sujet inédit

SVT ET TECHNOLOGIE • 50 points

La Soufrière, un volcan surveillé de près

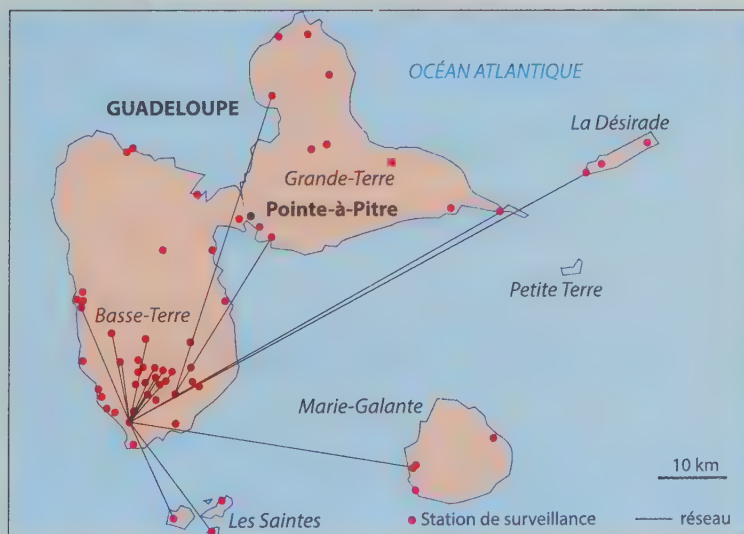
Le 15 août 1976, plus de 70 000 personnes ont dû être évacuées de la partie sud de Basse-Terre, en Guadeloupe. L'éruption du volcan la Soufrière s'est manifestée par des coulées de boue et des projections de poussières et de cendres, mais elle n'a causé que des dommages matériels. Cependant, une éruption explosive peut survenir car le volcan est toujours actif. Comment peut-on la prévoir ?

1. TECHNOLOGIE • SURVEILLANCE SISMIQUE

25 POINTS

DOCUMENT 1

Répartition des stations de surveillance en Guadeloupe



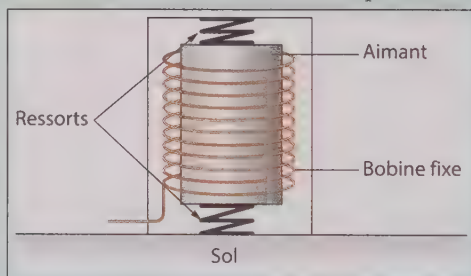
L'observatoire volcanologique et sismique de la Guadeloupe a entre autres pour objectif de surveiller l'activité du volcan la Soufrière. Pour cela, près de 200 sites de mesure dont une soixantaine équipés de stations autonomes sont répartis sur le massif de la Soufrière et l'arc

des petites Antilles. Ces stations peuvent être équipées de sismomètre, de capteur de déformation, de sonde radon, de magnétomètre ou de chromatographie ionique.

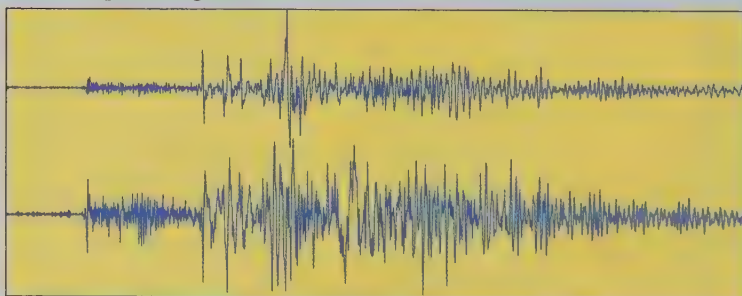
Source : Institut de physique du globe de Paris (www.ipgp.fr)

DOCUMENT 2 **Le sismomètre**

Un sismomètre est composé d'une bobine solidaire au sol et d'un aimant, suspendu par des ressorts à ses extrémités, placé à l'intérieur de la bobine. Lorsqu'il y a des ondes sismiques, l'aimant ne suit pas le sol. Il y a donc un mouvement de l'aimant par rapport à la bobine. Cela crée un signal sous forme d'un courant électrique alternatif.



Exemple de signal obtenu :

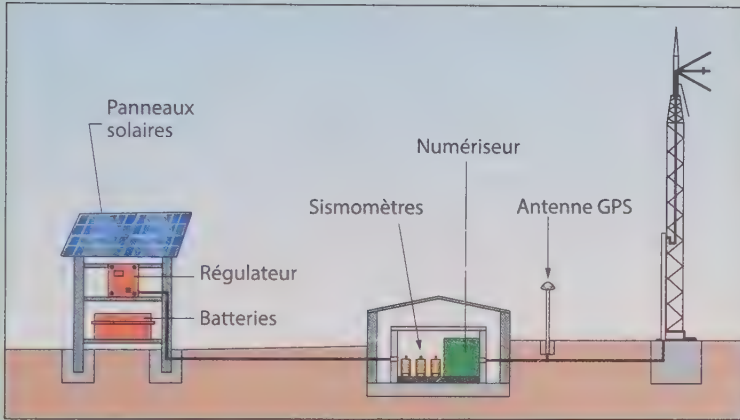


ph© James King-Holmes/SPL/Cosmos

Source : Institut de physique du globe de Paris

DOCUMENT 3 Description d'une station sismologique autonome

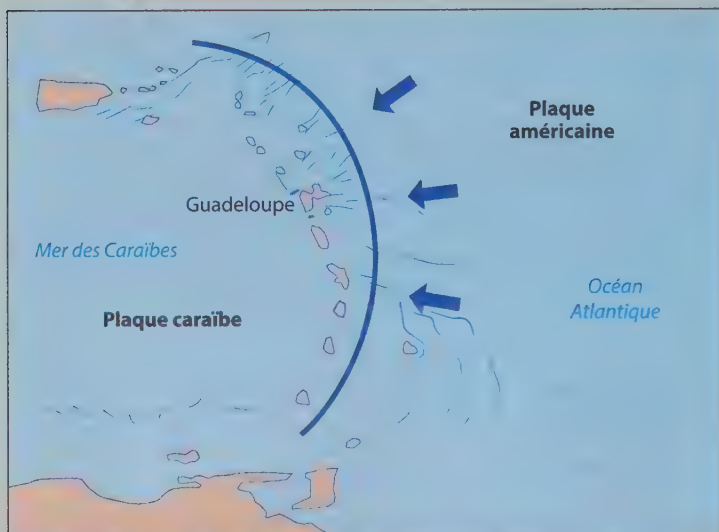
Une station sismologique autonome se compose de trois sismomètres (2 horizontaux et un vertical) enterrés dans une cave sismique, d'une antenne GPS, de panneaux solaires photovoltaïques, de batterie et d'un régulateur d'énergie. Un numériseur (composé d'un ordinateur mobile et d'un modem) échantillonne le signal des sismomètres et transmet ce signal ainsi que la position GPS au centre d'observation. Pour cela, la station dispose d'une antenne ou parabole.



Source : Institut de physique du globe de Paris

- 1. Pourquoi les stations autonomes transmettent les informations acquises par onde radio plutôt que par câble ?
- 2. Le signal créé par un sismomètre est-il analogique, logique ou numérique ? Après échantillonnage, le signal est-il toujours de même nature ?
- 3. Compléter la chaîne d'information suivante :



2. SVT • L'ACTIVITÉ VOLCANIQUE DE LA SOUFRIÈRE 25 POINTS**DOCUMENT 1 Le contexte tectonique des Antilles**

La Guadeloupe située dans les Antilles se trouve à la limite de deux plaques de lithosphère. Il y a un mouvement de convergence et la plaque océanique Amérique du Nord plonge sous la plaque caraïbe ce qui entraîne séismes et activité volcanique.

Source : paysagesdegadeloupe.com

DOCUMENT 2 Les éruptions de la Soufrière

La Soufrière est constituée d'un dôme de roches volcaniques (andésites) mis en place au ^{xv}^e siècle lors de la dernière éruption magmatique. Le magma très visqueux en remontant s'est solidifié et a bouché la cheminée volcanique.

Si la pression des gaz est suffisante ce bouchon peut être pulvérisé et provoquer une nuée ardente dévastatrice. Le matériel du volcan explose et crée un nuage de cendres à plus de 400 °C qui dévale les pentes du volcan et atteint des vitesses comprises entre 200 et 600 km/h, détruisant tout sur son passage.

Depuis le ^{xv}^e siècle, il y a eu au moins cinq éruptions phréatiques, dont celle de 1976. Les éruptions phréatiques surviennent lors de la

rencontre entre le magma ascendant et de l'eau superficielle (nappe phréatique, cours d'eau, lac, mer) et entraîne sa vaporisation, l'élévation de la pression dans les roches et des explosions violentes. Il y a alors des effondrements de terrains et des coulées de boues importants.

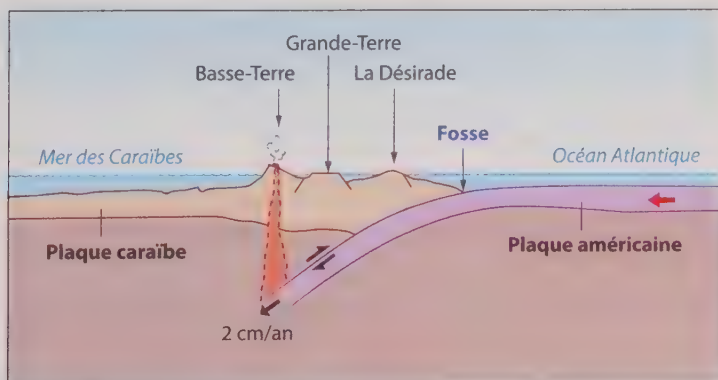
Source : www.ipgp.fr

DOCUMENT 3 La prévision des éruptions

Parmi les techniques de surveillance et d'alerte, les dispositifs sismologiques de détection et d'enregistrement des vibrations du volcan sont largement utilisés. Ils sont en général associés à des mesures de déformation du volcan (GPS, inclinomètres...) ainsi qu'à l'analyse des gaz émis. Des sismographes sont disposés tout autour du volcan afin de mesurer la moindre vibration du sol.

Une augmentation de l'activité sismique peut signaler l'apparition de fissures provoquées par la montée du magma quelques heures avant l'éruption.

- 1. À l'aide du document 1, complétez le schéma ci-dessous avec les légendes : lithosphère – asthénosphère – remontée de magma – volcan – mouvement de convergence – plaque plongeante. Titrez le schéma avec le nom du phénomène tectonique visible.



- 2. Pourquoi parle-t-on de « volcan actif » alors qu'en Guadeloupe, il n'y a pas eu d'éruption magmatique depuis le ^{xv}^e siècle ?
- 3. En quoi la surveillance sismique de la Soufrière permet-elle de prévoir une éruption ?

LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : technologie****Comprendre les documents**

- Le document 1 pose le problème des distances entre l'observatoire et les différentes stations de mesure.
- Le document 2 donne succinctement le fonctionnement du sismomètre.
- Le document 3 présente sous forme de croquis les éléments d'une station de mesure.

Répondre aux questions

- ▶ **1.** Observe les distances entre les différentes stations sur la carte.
- ▶ **2.** Explique ce qu'est un signal analogique, numérique et logique.
- ▶ **3.** Suis le phénomène naturel depuis son acquisition jusqu'à sa transmission.

■ Exercice 2 : SVT**Comprendre les documents**

- Le document 1 localise la Guadeloupe par rapport aux plaques lithosphériques et permet de comprendre le contexte tectonique.
- Le document 2 décrit le type de volcanisme de la Soufrière et ses éruptions.
- Le document 3 présente les techniques de surveillance du volcan.

Répondre aux questions

- ▶ **1.** Le principe est de faire une coupe à partir de la carte du document 1, les indices sont aussi dans le texte.
- ▶ **2.** Commence par définir un volcan actif, puis recherche dans le document 2 les indices d'une activité.
- ▶ **3.** Relie l'activité sismique à celle du volcan pour répondre.

CORRIGÉ 16**1. TECHNOLOGIE**

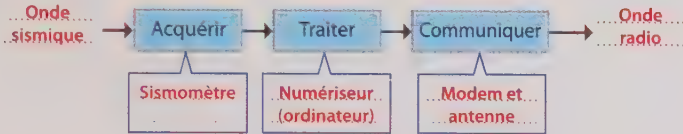
- ▶ **1.** Les distances entre les différentes stations autonomes sont assez importantes. Il est alors plus efficace d'utiliser un moyen de transmission sans fil.

► 2. Un sismomètre crée un signal continu et ayant une infinité de valeur possible, donc le signal créé par le sismomètre est analogique. Après numérisation, on se limite à un certain nombre de valeurs, le signal est alors numérique.

Remarque

Une courbe continue comme celle créée par le sismomètre passe par une infinité de valeurs.

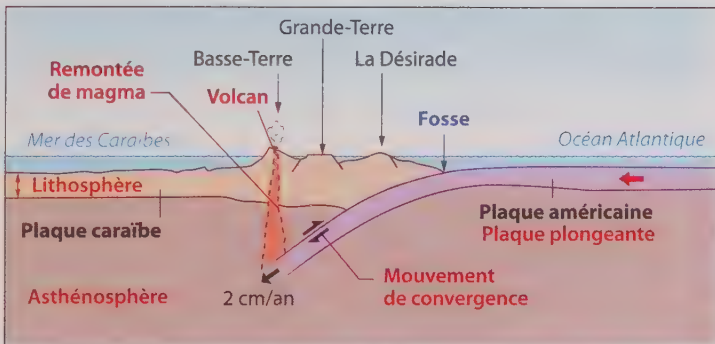
► 3.



2. SVT

► 1.

Schéma de la subduction en Guadeloupe



► 2. Un volcan actif est un volcan qui a eu au moins une éruption durant les derniers 10 000 ans passés, ce qui est le cas de la Soufrière avec son éruption il y a seulement 600 ans. De plus, les éruptions phréatiques montrent qu'il y a toujours une activité magmatique, puisque du magma entre en contact de l'eau en surface.

► 3. Les sismographes enregistrent l'activité sismique en continu autour du volcan. Une augmentation de cette activité peut traduire une remontée du magma et donc une éruption imminente qu'elle soit magmatique ou phréatique. La population peut alors être évacuée rapidement.

Remarque

Le délai entre l'alerte et l'éruption peut être très court : il faut connaître les gestes à suivre pour se mettre en sécurité. Les populations vivant près des volcans s'entraînent souvent lors d'alertes fictives comme les alertes incendie ou PPMS au collège.

Compétition de natation

Lucie est sélectionnée pour la première fois pour une compétition nationale de natation. Elle veut à tout prix améliorer son temps en 50 m nage libre. Pour cela elle devra prendre le meilleur départ possible. Ce qui lui fait peur, c'est le chronométrage automatique : est-il pénalisant ?

1. SVT • LE MEILLEUR DÉPART

25 POINTS

DOCUMENT 1 Réussir son départ

Pour les courses de nage libre, de brasse, de papillon et de quatre nages individuelles, le départ doit s'effectuer par un plongeon. Au long coup de sifflet du juge-arbitre, les nageurs doivent monter sur le plot de départ et y rester. À la commande « à vos marques » du starter, ils doivent immédiatement prendre une position de départ avec au moins un pied à l'avant des plots de départ. La position des mains est indifférente. Lorsque tous les nageurs sont immobiles, le starter doit donner le signal de départ (coup de sifflet bref ou bip). Tout nageur partant avant le signal de départ sera disqualifié.

DOCUMENT 2 Temps de réaction et circuit de l'information

Le temps de réaction se mesure en secondes. Il indique le laps de temps entre le moment du signal de départ et le moment où les pieds décollent du plot.

Pour travailler le départ, certains nageurs font appel à des entraîneurs d'athlétisme, parce que désormais les sprinteurs ont des départs pieds décalés (et non pieds joints). La poussée est moins puissante, mais le temps de réaction est plus bref. La performance est donc améliorée.

La durée de réaction du nageur, entre le moment où il entend le signal de départ et le moment où il plonge, correspond au temps que met l'information nerveuse sensorielle pour aller au cerveau, au temps de prise de décision et au temps que l'information nerveuse motrice atteigne les muscles des jambes pour qu'ils se contractent.

DOCUMENT 3 Départ parfait, combinaisons et performances

Le plongeon est une phase de la course à privilégier, surtout en sprint de 50 et 100 m.

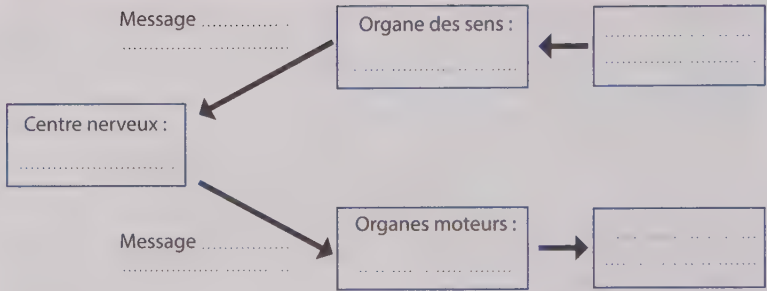
Un bon départ doit permettre au nageur d'arriver dans l'eau le plus vite possible, le plus loin possible, avec la plus grande vitesse et dans un angle qui permet la plus rapide reprise de nage. On mesure la qualité du départ en prenant le chrono au passage des 15 m, ce qui permet d'évaluer le plongeon mais aussi la coulée (propulsion sous l'eau). La coulée est très importante car le nageur est plus rapide sous l'eau qu'en surface.

Depuis 2010, les combinaisons en 100 % polyuréthane sont interdites. Les nouvelles combinaisons « textiles » sont désormais utilisées.

Des mesures ont été faites pour comparer les performances des nageurs au 50 m nage libre, suivant le type de combinaison porté. Dans le tableau ci-dessous, les temps sont en secondes.

		0-15 m	15-25 m	50 m
Combinaison polyuréthane				
Cielo	5,17	4,31	11,43	20,91
Bousquet	5,44	4,32	11,18	20,96
Combinaison textile				
Cielo	5,28	4,44	11,60	21,32
Bousquet	5,56	4,32	11,48	21,36
Manaudou	5,16	4,48	11,73	21,37

- 1. D'après les documents 1 et 2, à quoi correspond le temps de réaction lors du départ plongé ?
- 2. D'après le document 2, quel est le circuit de l'information nerveuse lors du départ ? Complétez le schéma suivant.



- 3. Comment le temps de réaction peut-il être amélioré ?
- 4. D'après le document 3, que peut travailler Lucie à part le temps de réaction pour prendre le meilleur départ ?
- 5. D'après le document 3, quel est le nageur ayant le meilleur départ avec la combinaison textile ?
- 6. La combinaison en polyuréthane permettait-elle d'améliorer le départ ?

2. TECHNOLOGIE • LE CHRONOMÉTRAGE

DE LA COMPÉTITION DE NATATION

25 POINTS

DOCUMENT 1 Installation pour le chronométrage

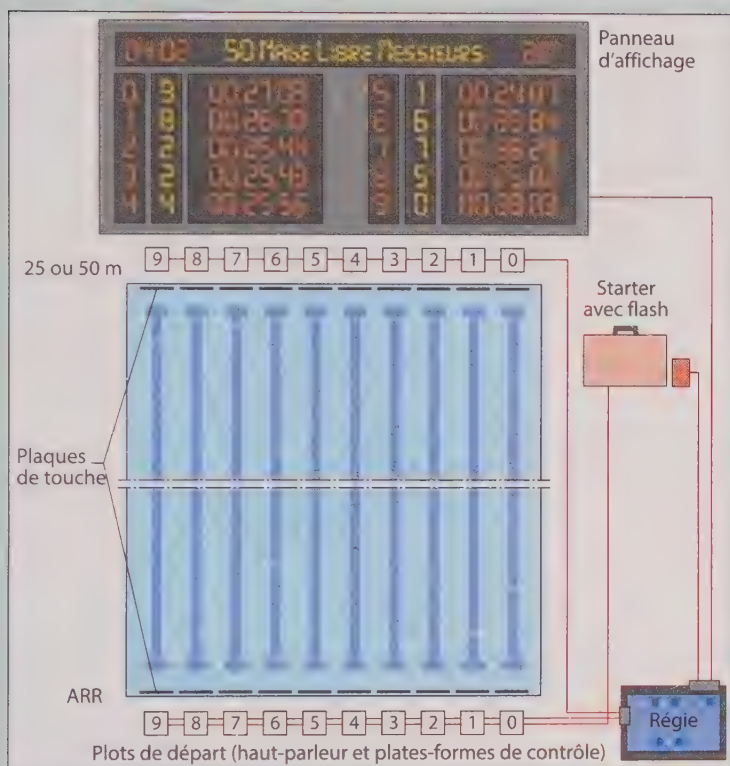
La centrale de gestion de chronométrage est pilotée sur une interface graphique sur ordinateur. Elle est installée dans le local de chronométrage (régie) ou en bord de bassin.

Le système de départ sonore est relié à la centrale de gestion et distribue les ordres du starter ainsi que le « bip » de départ dans tous les plots de départ. Un flash extérieur peut être raccordé directement à l'appareil de départ (starter).

Le système de chronométrage est composé de plaques de touche, de plates-formes de contrôle des départs pour courses de relais et d'un contact d'arrivée manuel, ainsi que du haut-parleur de départ.

Le panneau d'affichage doit être visible par les spectateurs et les nageurs. Il devra comprendre autant de lignes d'affichage qu'il y a de couloirs dans le bassin. Ce tableau donne l'affichage des couloirs des nageurs, de leur place, du temps tournant et de tous les temps de passage (temps intermédiaires) et d'arrivée de l'ensemble des nageurs.

Sources : ffnatation.fr, Megatek.

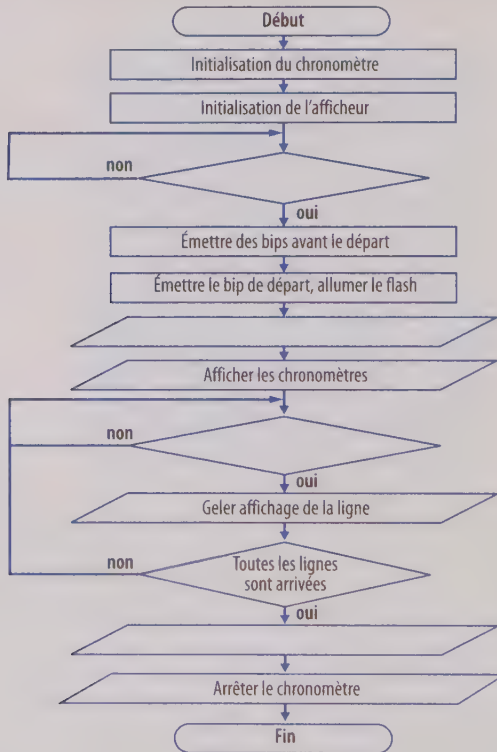
DOCUMENT 2 Description schématique du système

Sources : ffnatation.fr, Megatek.

DOCUMENT 3 Principe du chronométrage

Lorsque le juge appuie sur le starter, des bips sont émis par les haut-parleurs présents dans chaque plot. Après 3 secondes, ils émettent un son et le flash s'illumine pour indiquer le départ. Si aucun nageur n'a fait de faux départ, le chronomètre se lance. Le chronomètre est affiché sur chaque ligne. Quand un nageur touche une plaque de touche, le chronomètre de sa ligne se fige et sa place dans la course s'affiche à la fin de la course.

- 1. À l'aide des documents 1 et 2, identifier les actionneurs, les capteurs/détecteurs et l'interface présents dans le système de chronométrage d'une compétition de natation.
- 2. Combien de variables doit générer la centrale de gestion de chronométrage pour chaque ligne ?
- 3. Compléter ci-dessous l'organigramme de gestion du chronomètre pour une course de 50 m, soit une longueur de bassin.



LES CLÉS DU SUJET**■ Exercice 1 : SVT****Comprendre les documents**

- Le document 1 explique les conditions de départ dans une compétition de natation.
- Le document 2 explique ce qu'est le temps de réaction et de quoi il dépend.
- Le document 3 présente les critères d'évaluation d'un bon départ et des performances de nageurs obtenues avec combinaison polyuréthane ou textile.

Répondre aux questions

- **1.** Une fois compris le déroulement du départ (document 1), la définition du temps de réaction est dans le second document.
- **2.** Relis bien le document 2 en cherchant tous les éléments demandés.
- **3.** Cette question fait appel à tes connaissances et ta logique. Le but est d'être plus rapide.
- **5. et 6.** L'évaluation du départ se fait grâce au temps entre 0 et 15 m.

■ Exercice 2 : technologie**Comprendre les documents**

- Le document 1 décrit l'installation de chronométrage. Le document 2 en donne une représentation visuelle.
- Le document 3 présente différentes phases de lancement et de chronométrage de la course.

Répondre aux questions

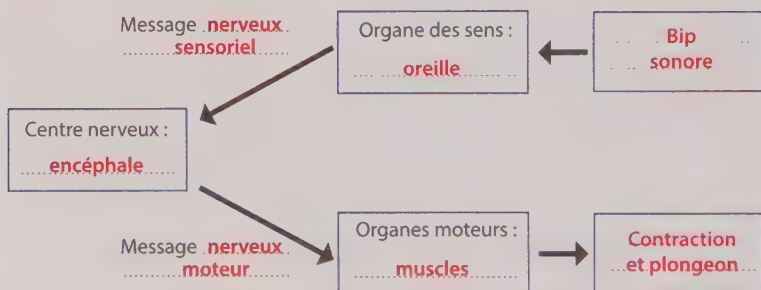
- **1.** À l'aide des documents 1 et 2, analyse bien la fonction de chaque élément du système de chronométrage.
- **2.** Demande-toi quelles données sont susceptibles de changer au cours du chronométrage. Tu trouveras la réponse dans le document 3.
- **3.** Traduis dans l'algorithme les étapes du chronométrage décrites dans le document 3.

CORRIGÉ 17

1. SVT

► 1. Le temps de réaction est le **décalé entre le signal de départ du starter et la contraction des muscles du nageur** qui lui permet son impulsion et donc le moment où les pieds décollent du plot.

► 2.



► 3. Le circuit de l'information nerveuse doit être plus rapide. Il faut donc être attentif pour entendre le signal sonore, mais surtout déjà prêt à contracter ses muscles. **L'entraînement, par la répétition de nombreux plongeurs, permet d'automatiser la réaction** et donc d'accélérer la transmission du message.

► 4. Julie doit aussi travailler à l'entraînement **sa poussée sur les plots** pour entrer le plus vite et le plus loin possible dans l'eau. **La coulée est aussi importante** car la nage est plus rapide sous l'eau qu'en surface. Plus la coulée est longue, plus on gagne de temps.

► 5. La qualité du départ est mesurée grâce au temps entre 0 et 15 m de course. C'est donc **Manaudou qui effectue le meilleur temps**, avec 5,16 s soit 12 centièmes de seconde de moins que Cielo et 40 de moins que Bousquet.

► 6. Pour Cielo, on a :

$5,28 - 5,17 = 0,11$ s gagnée au départ sur seulement 15 m.

Pour Bousquet on a :

$5,56 - 5,44 = 0,12$ s gagnée au départ sur seulement 15 m.

La combinaison en polyuréthane permettait donc une meilleure glisse sur le départ.

Rappel

Tu dois comparer les temps de départ (0-15 m) avec et sans combinaison.

2. TECHNOLOGIE

► 1. Les capteurs et détecteurs sont les plaques de touche, le starter et les plateformes de contrôle. Les actionneurs sont les haut-parleurs et le flash.

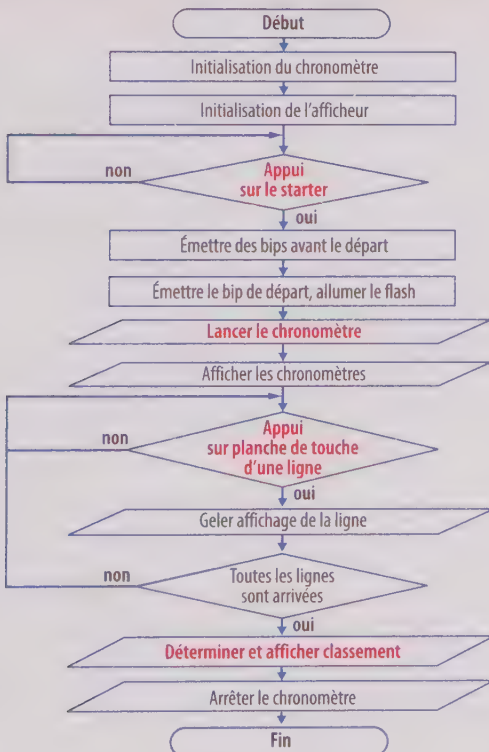
L'interface est la centrale de gestion de chronométrage qui est pilotée sur une interface graphique sur ordinateur.

Rappel

Un actionneur convertit de l'énergie, tandis qu'un capteur/détecteur « attend » un événement pour créer un signal électrique.

► 2. La gestion de chronométrage doit générer 3 variables pour chaque ligne : le chronomètre, le temps partiel du nageur et la position dans la course.

► 3.





Le mémo du brevet

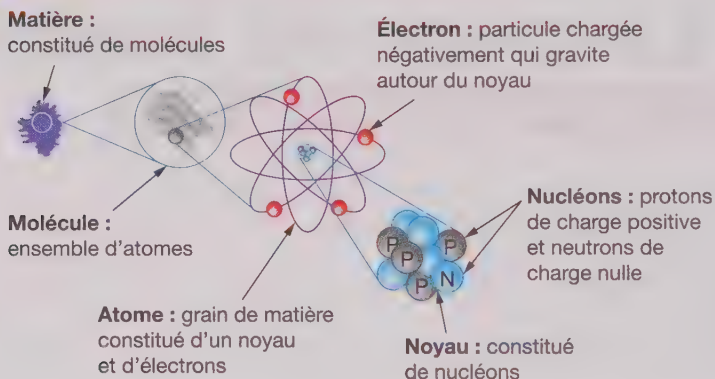
 L'essentiel du programme en fiches

- Physique-chimie172
- SVT178
- Technologie186

1 Organisation, constitution et états de la matière

L'univers est l'ensemble de tout ce qui existe, de l'infiniment petit (l'atome) à l'infiniment grand (les galaxies). Toute la matière de l'univers est constituée de molécules neutres, elles-mêmes constituées d'atomes.

A La constitution de la matière



- L'**atome** est **neutre** : il contient autant de particules chargées positivement (protons) que de particules chargées négativement (électrons).
- La **formule chimique** donne le nombre et la nature des atomes qui constituent une molécule. Exemple : H_2 ; CO_2 ; N_2 ; O_2 ; H_2O .
- **Corps pur (espèce chimique)** : constitué d'une seule sorte de molécules.

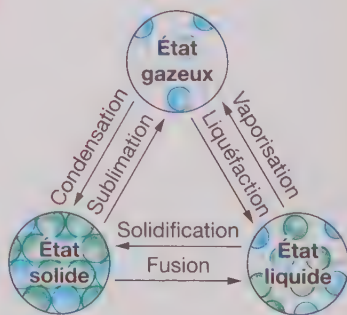
B Les états de la matière, les changements d'état

- La matière peut prendre plusieurs états : solide, liquide ou gazeux.
- Un **changement d'état** est une transformation physique : les constituants de la matière restent intacts.
- **Masse volumique** : c'est la masse d'une unité de volume d'un corps.

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

Elle caractérise un corps pur. Unités : g/cm^3 ou kg/L ou kg/m^3 .

Pour l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g/cm}^3 = 1,00 \text{ kg/L} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$.

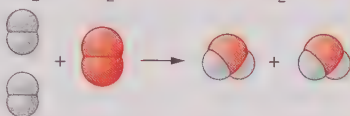


2 Réactions chimiques

A Transformations chimiques

● **Transformation chimique** : transformation au cours de laquelle les espèces chimiques qui constituent la matière sont modifiées.

dihydrogène + dioxygène → eau



● **Équation d'une transformation** : décrit une réaction chimique par des formules.

● **Ion** : atome ou groupement d'atomes qui porte une charge électrique.

	Cation (ion positif) : atome qui a perdu des électrons	Anion (ion négatif) : atome qui a gagné des électrons
Ion monoatomique	$\text{Na}^+, \text{Ba}^{2+}, \text{H}^+, \text{Ag}^+, \text{Al}^{3+}$	$\text{Cl}^-, \text{O}^{2-}$
Ion polyatomique	NH_4^+	$\text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^-, \text{HO}^-$

● **Test** : réaction chimique qui permet de reconnaître une espèce chimique.

Test	Verser de la soude	Verser de la soude	Verser de la soude	Approcher une allumette
Espèce testée	Ion Cu^{2+}	Ion Fe^{2+}	Ion Zn^{2+}	Gaz H_2
Résultat	Précipité bleu	Précipité vert	Précipité blanc	Détonation

B Propriétés acido-basiques

● **Solution acide** : solution aqueuse où les ions H^+ sont majoritaires.

Exemple : l'acide chlorhydrique ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$).

● **Solution basique** : solution aqueuse où les ions H^+ sont minoritaires.

Exemple : la soude ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$).

● **pH** : grandeur sans unité, comprise entre 0 et 14, qui indique l'acidité (si $\text{pH} < 7$) ou la basicité (si $\text{pH} > 7$) d'une solution aqueuse.

● **Réaction acido-basique** : réaction chimique entre un acide et une base.

Exemple : acide chlorhydrique + soude → eau + ion sodium + ion chlorure

● **Réaction acide-métal** (zinc, fer, aluminium) : action de l'ion hydrogène H^+ d'un acide sur un métal. Exemple :

acide chlorhydrique + métal (Zn , Fe , Al) → ion métallique (Zn^{2+} ; Fe^{2+} ; Al^{3+}) + dihydrogène (H_2)

Un mouvement est caractérisé par son sens, sa direction et sa vitesse v .

A Caractériser un mouvement

- La **vitesse** v , exprimée en m/s, est telle que : $v = \frac{d}{t} = \frac{\text{distance (m)}}{\text{temps (s)}}$.
- **Mouvement rectiligne et uniforme** : mouvement en ligne droite et à vitesse constante (le sens, la direction et la valeur de la vitesse ne varient pas).
- **Mouvement circulaire uniforme** : mouvement dont la trajectoire est un cercle. La valeur et le sens de la vitesse ne varient pas mais sa direction varie.

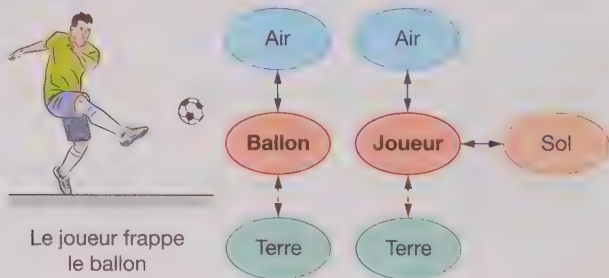
B Modéliser une interaction par une force

● **Interaction** : deux objets sont en interaction s'ils ont une action l'un sur l'autre. On distingue :

- l'interaction de contact $\longleftrightarrow$ (exemple : force de traction) ;
- l'interaction à distance $\leftarrow \cdots \rightarrow$ (exemple : un aimant attirant l'acier).

Les **diagrammes d'interactions** schématisent un système et ses interactions avec d'autres systèmes.

Exemple :



● **Force** : une action est modélisée par une force F , qui a un point d'application, un sens, une direction et une intensité en newtons (N).

C Distinguer poids et masse

● Tous les objets sur une planète subissent une force de pesanteur attractive de la part de cette planète, le **poids** P . C'est une force verticale, orientée vers le centre de la planète. $P = m \times g$.

m est la masse en kg, et g la **constante de gravité** en N/kg (sur Terre $g = 9,81$ N/kg), le poids P est en newtons.

- La **masse** (en kg) est la quantité de matière qui constitue un corps.
- La masse d'un objet reste la même sur une autre planète que la Terre mais son poids change car g change suivant les planètes.

4 L'énergie et ses conversions

L'énergie est la capacité d'un système à produire un mouvement, de la lumière, de l'électricité, de la chaleur, etc.

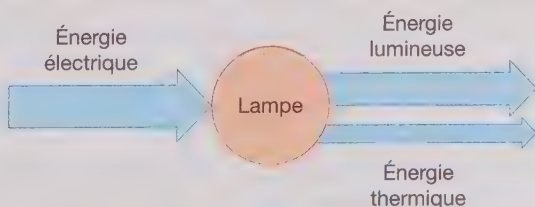
A Les formes d'énergie

- La relation liant l'énergie E (J), la puissance P en watts (W) et la durée t (s) est : $E = P \times t$.
- L'énergie E se mesure en **joules** (J), mais aussi en **wattheures** (Wh) si P est en watts et t en heures (h). $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$.

Énergie	Définition
Cinétique	Énergie des objets en mouvement. Elle dépend de la vitesse v (m/s) d'un objet et de sa masse m (kg). $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$.
Potentielle	Lorsqu'elle dépend de la position de l'objet, de sa masse et de la gravité du lieu, elle s'appelle l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} .
Thermique	Due à l'agitation des molécules et des atomes d'un objet. C'est la manifestation de l'énergie sous forme de chaleur.
Électrique	Énergie liée aux phénomènes électriques.
Chimique	Énergie qui lie les atomes dans les molécules. Elle est libérée lors des réactions chimiques (comme la combustion).
Lumineuse	Énergie transportée par la lumière.

B Sources, transferts et conversions d'énergie

- **Sources d'énergie** : pétrole, gaz naturel et charbon sont les trois sources d'énergie fossile dont les réserves sont limitées, comme les combustibles nucléaires. Le vent, le soleil, l'eau des marées et des cours d'eau constituent les sources d'énergie renouvelables car inépuisables.
- **Diagramme d'énergie** : représente la source, le convertisseur et les différentes formes d'énergies converties par un objet ou système. *Exemple* :

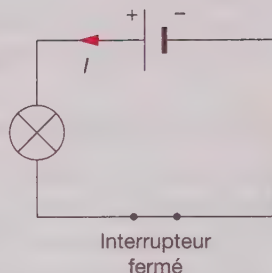


- **Conservation de l'énergie** : l'énergie ne peut ni être créée ni disparaître.

5 L'électricité

A Les circuits électriques

- **Circuit fermé** : un générateur et un récepteur reliés par des fils conducteurs constituant une boucle fermée. (I : sens conventionnel du courant)
- **Dipôles en série** : dipôles placés à la suite les uns des autres et ne constituant qu'une seule boucle.
- **Dipôles en dérivation** : deux dipôles placés dans deux boucles différentes d'un circuit.



B Les lois de l'électricité

Circuit	Dipôles en dérivation	Dipôles en série
Loi des intensités	L'intensité du courant de la branche principale se partage entre les branches dérivées. $I = I_{\text{lampe}} + I_{\text{moteur}}$	L'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit qui ne comporte que des dipôles en série. $I = I_{\text{lampe}} = I_{\text{moteur}}$
Loi des tensions	La tension de chaque récepteur est la même que celle du générateur, si tous les dipôles sont en dérivation. $U_{\text{générateur}} = U_{\text{lampe}} = U_{\text{moteur}}$	La tension du générateur est égale à la somme des tensions des dipôles récepteurs en série. $U_{\text{générateur}} = U_{\text{lampe}} + U_{\text{moteur}}$

- **Puissance électrique** : correspond à l'énergie électrique reçue ou donnée pendant une seconde. C'est aussi le produit de la tension U (V) aux bornes d'un dipôle par l'intensité I (A) du courant qui le traverse. Son unité est le watt (W).

$$P = \frac{E}{t} = U \times I.$$

- **Loi d'Ohm** : la tension U (V) aux bornes d'une résistance R (Ω) est proportionnelle à l'intensité du courant électrique I (A) qui la traverse.

$$U = R \times I.$$

6 Les signaux pour observer et communiquer

Une onde est la propagation d'une perturbation. Elle transporte de l'énergie sans transport de matière. Le signal est l'information que transporte l'onde.

A Reconnaître un signal lumineux

● **Lumière** : onde lumineuse qui se déplace dans le vide à la vitesse $c = 300\,000\text{ km/s}$. Elle peut être visible ou invisible (rayons X). Elle se propage en ligne droite dans l'air, le vide et les milieux transparents.

● **Année-lumière** : distance parcourue par la lumière en 1 an.

Calcul d'une année-lumière (al) en kilomètres :

$$1\text{ al} = c \times T = 300\,000\text{ km/s} \times 1\text{ an}$$

$$= 300\,000\text{ km/s} \times (365\text{ j} \times 24\text{ heures} \times 60\text{ min} \times 60\text{ s}) = 9,5 \times 10^{12}\text{ km.}$$

B Reconnaître un signal sonore

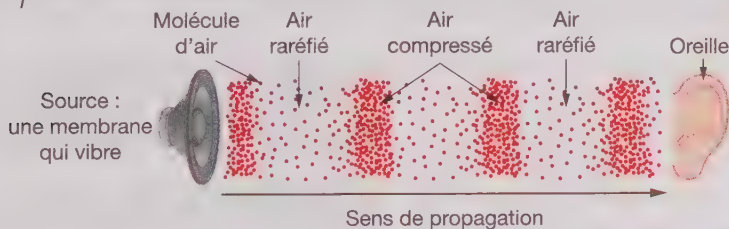
● **Onde sonore** : propagation dans un milieu matériel d'une surpression produite de manière périodique. Le son est un signal sonore.

La vitesse de propagation du son dans l'air est environ $v = 340\text{ m/s}$.

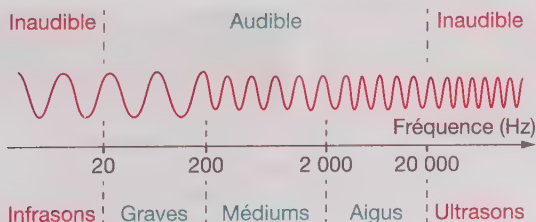
Une onde sonore est causée par la vibration d'une membrane.

● **Fréquence f** : pour un phénomène périodique, c'est le nombre de fois que le phénomène se répète en une seconde. Elle se mesure en hertz (Hz).

$f = \frac{1}{T}$ où T désigne la **période** exprimée en secondes (s).



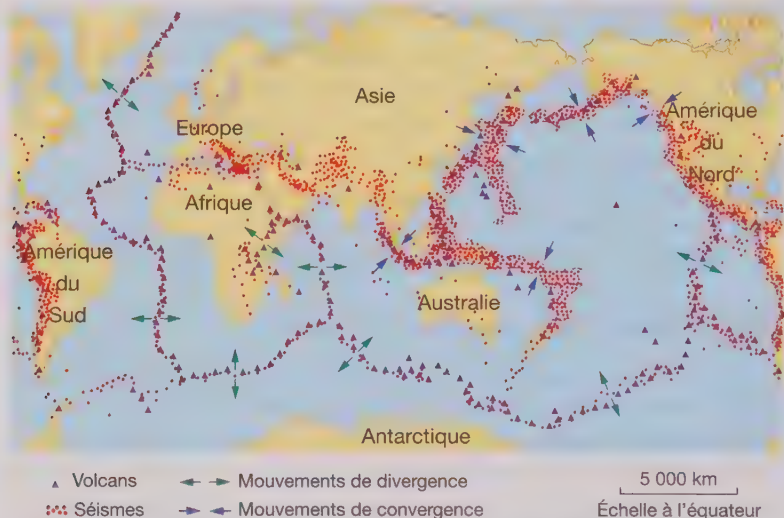
● Une onde sonore est **audible** par l'oreille humaine si $20\text{ Hz} < f < 20\text{ kHz}$.



1 La Terre

A La Terre, planète active

La surface de la Terre est constituée de **plaques lithosphériques** en mouvement grâce à l'énergie interne du globe. Il en découle une activité sismique et volcanique très importante au niveau des frontières des plaques.

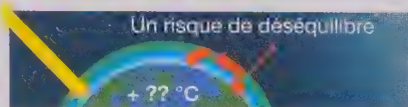
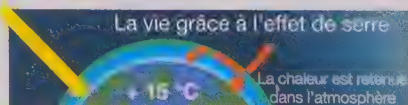


Carte des zones actives du globe

B L'atmosphère et le climat

● Les climats et les phénomènes météorologiques sont dus aux mouvements des masses d'air et d'eau à la surface du globe.

● L'atmosphère contient des **gaz à effet de serre** : dioxyde de carbone (CO_2), vapeur d'eau et méthane. Ceux-ci retiennent les infrarouges et donc la chaleur. Une augmentation de leur concentration entraîne un réchauffement climatique.

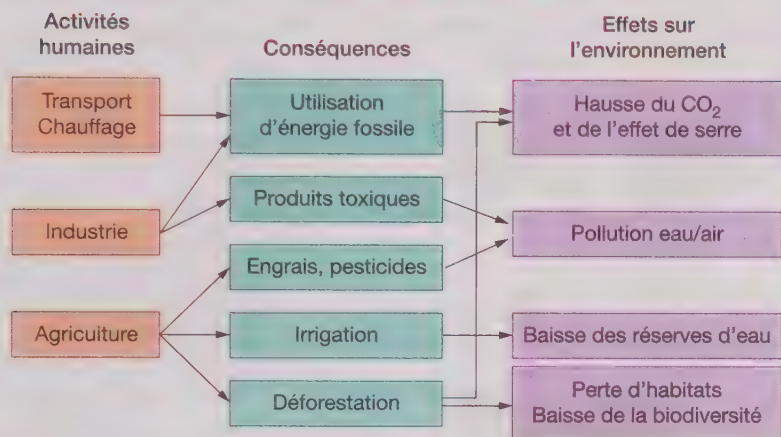


☀ Rayonnement solaire

➡ Chaleur émise par la surface de la Terre Infrarouges

Effet de serre et température terrestre

A L'impact de l'activité humaine sur les écosystèmes et sur la santé



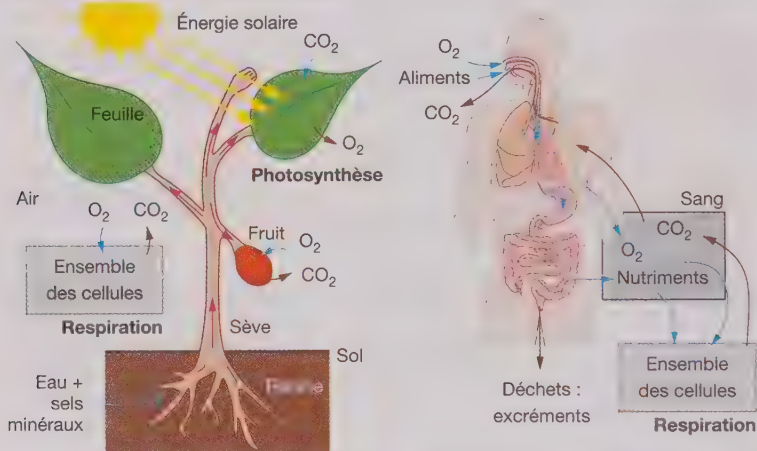
B Adopter des comportements responsables et apporter des solutions pour préserver l'environnement

Problèmes environnementaux	Solutions envisageables
Réchauffement climatique	Utiliser des énergies renouvelables Limiter la déforestation et reboiser pour réduire la présence de CO ₂
Pollution de l'eau	Nettoyer les eaux usées dans les stations d'épuration Réduire l'usage des pesticides et des engrais
Pollution de l'air	Développer les transports non polluants Poser des filtres sur les cheminées d'usine et les pots d'échappement
Baisse de la biodiversité	Protéger les habitats naturels Réglementer la chasse et la pêche
Appauvrissement des ressources	Économiser l'eau Limiter l'expansion urbaine sur les terres agricoles Trier et recycler les déchets
Présence de déchets radioactifs toxiques	Gérer les déchets radioactifs dangereux

3 Les êtres vivants

A Les besoins des êtres vivants

Les végétaux et les animaux puisent des éléments essentiels dans leur milieu de vie afin d'apporter de la matière et de l'énergie à toutes leurs cellules.



Schémas parallèles d'un végétal chlorophyllien et de l'Homme

B Matériel génétique et caractères de l'espèce

Le matériel génétique est présent sous forme de **chromosomes** dans le noyau de nos cellules. Il détermine les caractères de l'individu et son fonctionnement.

● **Caryotype** : photographie des chromosomes d'une cellule, rangés par taille et par paire.



Caryotypes de cellule humaine
= 23 paires de chromosomes



Caryotype de gamète humain
= 23 chromosomes

● **Gène** : fragment d'**ADN** et donc de chromosome déterminant un caractère. Avant la division d'une cellule, les gènes sont copiés. En cas d'erreur (**mutation** au hasard), une nouvelle version d'un gène, ou **allèle**, est créée.

● **Espèce** : ensemble d'êtres vivants ayant des caractères communs et capables de se reproduire entre eux. Ils ont les mêmes gènes.

4 Reproduction et transmission des caractères

A Les types de reproduction

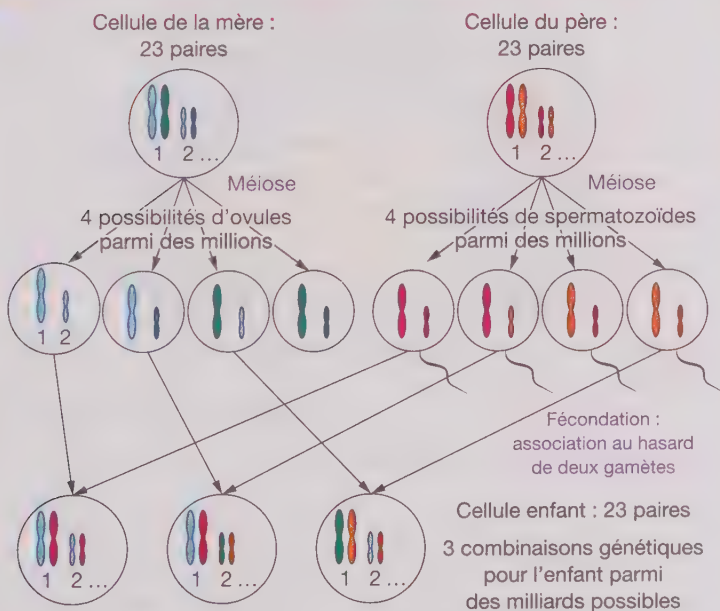
● **Reproduction asexuée** : transmission de la totalité du matériel génétique au descendant, identique au parent.

● **Reproduction sexuée** : transmission de la moitié du matériel génétique de chacun des deux parents par le biais des cellules reproductrices ou **gamètes**. Le matériel génétique du descendant provient pour moitié de son père (spermatozoïde) et pour moitié de sa mère (ovule).

23 chromosomes du père + 23 chromosomes de la mère = 46 chromosomes dans la cellule-œuf.

● La reproduction sexuée permet un **brassage génétique** en créant de nouvelles combinaisons d'allèles chez les descendants, ce qui entraîne la diversité dans l'espèce.

B Le brassage génétique chez l'Homme



5 Biodiversité

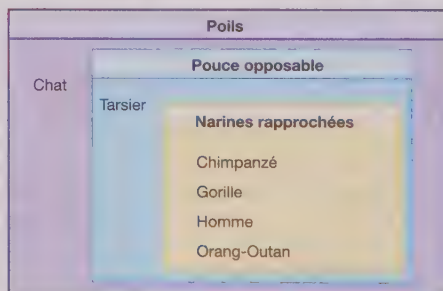
A Biodiversité et évolution

- La **biodiversité**, ou diversité des êtres vivants, existe entre les espèces mais aussi entre les individus d'une espèce grâce à un matériel génétique différent.
- Le partage de caractères permet la **classification** en groupes des êtres vivants. Au cours du temps, il y a apparition de nouveaux groupes d'êtres vivants grâce à l'acquisition de nouveau matériel génétique.
- Seuls ceux qui sont les mieux adaptés à leur milieu de vie survivent et transmettent leur matériel génétique à leurs descendants. C'est la **sélection naturelle**.
- La diversité génétique et donc la biodiversité changent au cours du temps, c'est le phénomène de l'**évolution**.
- Apparus il y a plus de 3 milliards d'années, les premiers organismes constitués d'une seule cellule sont les ancêtres de toutes les espèces actuelles.

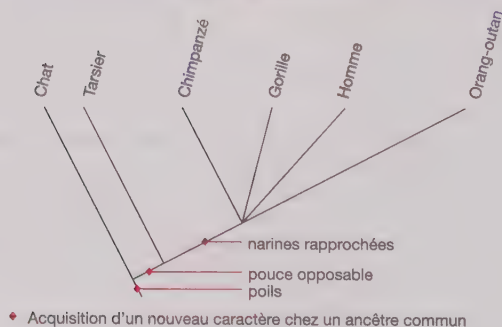
B Classification

Classification emboîtée

Partage de caractère dans chaque boîte



Arbre phylogénétique



A La digestion et l'alimentation

- La digestion dans le tube digestif permet le découpage des molécules des aliments en molécules plus petites appelées **nutriments**.
- Les nutriments passent dans le sang au niveau de l'**intestin** et peuvent être distribués à toutes les cellules qui en ont besoin.

B Le système nerveux

- Les cellules nerveuses ou **neurones** communiquent entre elles par l'intermédiaire de molécules appelées **neurotransmetteurs**.
- Ces cellules sont placées dans les centres nerveux (**encéphale** et **moelle épinière**) où des messages nerveux peuvent être créés.
- Des **récepteurs sensoriels** permettent de détecter de multiples informations de notre environnement, un message nerveux est créé, transmis et permet de réagir de manière appropriée.

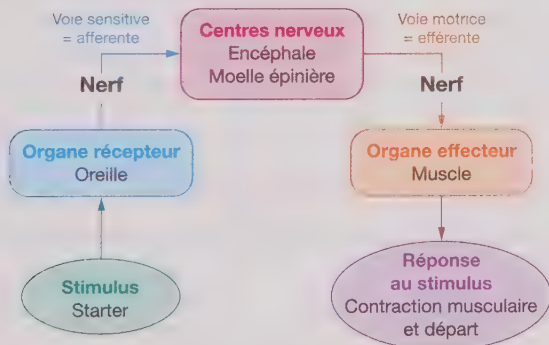


Schéma de la transmission nerveuse avec l'exemple du starter

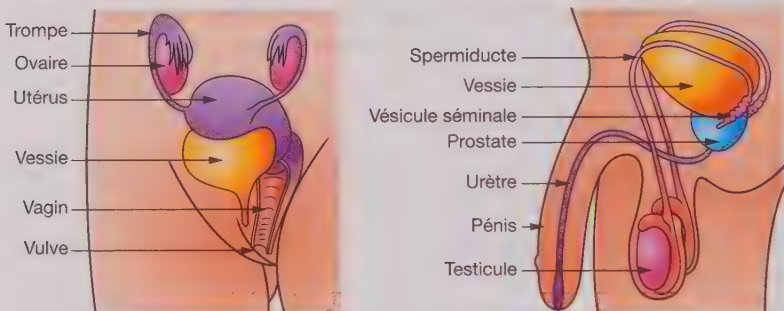
C L'effort musculaire

- Au cours de l'effort, les muscles ont besoin de plus d'énergie pour se contracter :
 - la respiration s'accélère pour apporter plus de dioxygène ;
 - le **rythme cardiaque augmente** afin que le sang circule plus vite.
- L'**entraînement** permet d'améliorer les capacités cardiaque, respiratoire et musculaire, ce qui augmente les performances.
- Le **dopage** a les mêmes objectifs, mais il est dangereux pour la santé car il perturbe les systèmes nerveux et cardiovasculaire.

7 Reproduction et sexualité

A Les appareils génitaux humains

● Les organes sexuels commencent à produire des **gamètes** et des **hormones** à partir de la puberté. La reproduction devient alors possible.



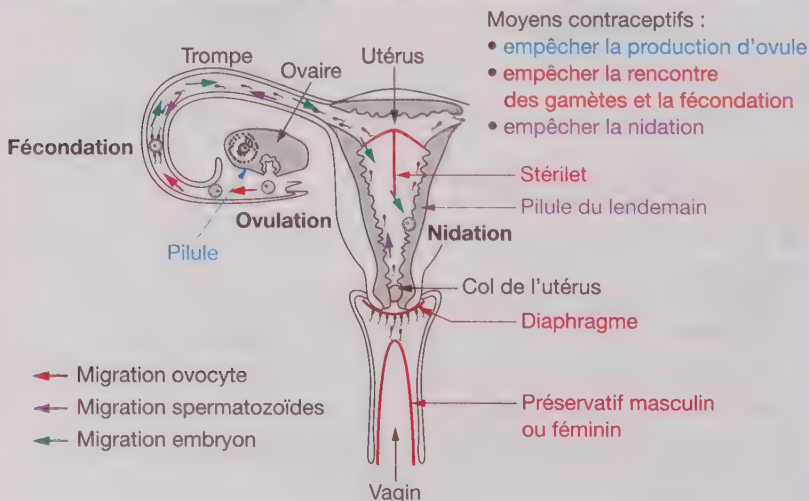
Schémas des organes sexuels de la femme et de l'homme

Remarque : la vessie fait partie de l'appareil urinaire.

● La **fécondation** d'un ovule par un spermatozoïde dans les voies génitales féminines permet la création d'une cellule-œuf qui va devenir un embryon. Celui-ci va s'implanter dans la cavité utérine (nidation) et se développer pendant 9 mois.

B Les moyens de contraception

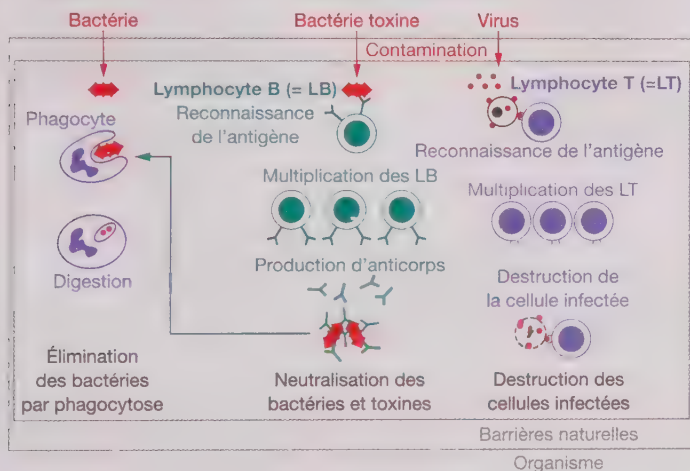
La **contraception** consiste à empêcher la grossesse par différents moyens.



8 Les maladies

A Microbes et défense de l'organisme

- Les **micro-organismes pathogènes** provoquent des maladies. Ils peuvent être transmis par l'eau, l'air, les insectes, le sang ou les rapports sexuels.
- Les **cellules immunitaires**, présentes dans différents organes lymphatiques et circulant dans le sang et la lymphe, reconnaissent les éléments étrangers ou antigènes. Les **phagocytes** les détruisent afin de stopper l'infection. Les **lymphocytes B** les neutralisent par l'intermédiaire des anticorps. Les **lymphocytes T** détruisent les cellules infectées par des virus.
- Les **lymphocytes** sont capables de mémoriser l'identité de l'élément étranger, ce qui permet une réaction plus rapide en cas de contact ultérieur.



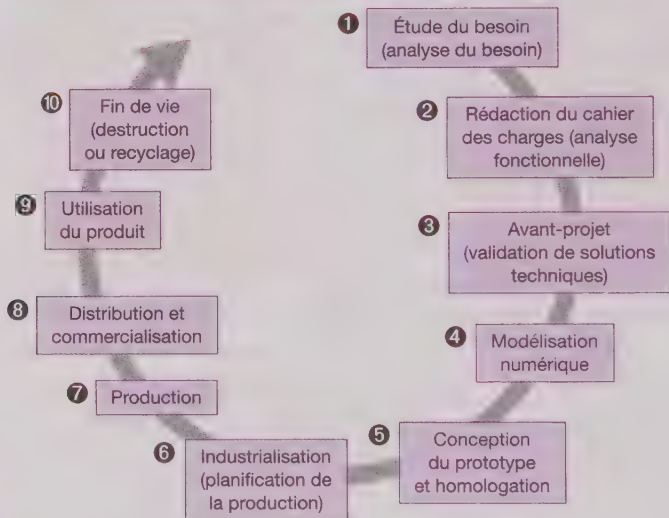
B Lutter contre les maladies

Méthode	Mode opératoire	Cible	Objectif
Règles d'hygiène	Lavage des mains, asepsie, préservatif contre les IST	Microbes (virus et bactéries)	Empêcher l'entrée de micro-organismes dans le corps
Sérum	Injection d'anticorps	Toxines, venins	Apporter une défense immunitaire
Antibiotique	Molécule	Bactéries	Détruire les bactéries
Vaccin	Micro-organisme pathogène atténué ou fragment injecté	Microbes (virus et bactéries)	Déclencher une réaction immunitaire plus rapide

1 Design, innovation et créativité

La vie d'un objet technique passe toujours par les mêmes étapes. L'ensemble de ces étapes est appelé cycle de vie du produit.

A Le cycle de vie du produit



B Étude du besoin

● Il est nécessaire de s'assurer qu'un besoin existe. Le **schéma du besoin** permet de se faire rapidement une idée de celui-ci et de justifier le projet.

● Les réponses aux questions : « À qui rend-t-il service ? » et « Sur quoi agit-il ? » doivent être les plus précises possible.

● La question : « Dans quel but ? » ne doit pas avoir pour réponse une solution, un produit.

À qui rend-il service ? Sur quoi agit-il ?

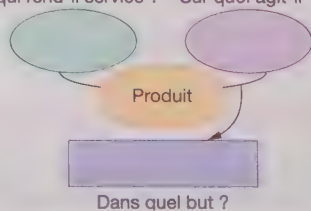
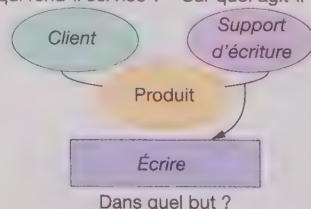


Schéma du besoin

À qui rend-il service ? Sur quoi agit-il ?



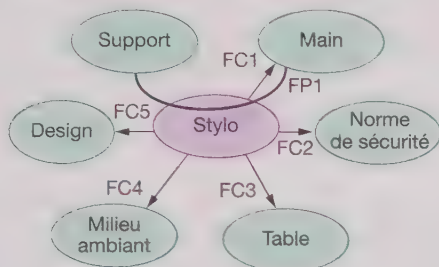
Exemple pour un objet : le stylo

2 Contraintes et fin de vie

A Établissement du cahier des charges

Le **diagramme des interacteurs** est utilisé pour déterminer les fonctions de service et les contraintes que devra respecter le produit à chaque étape de son cycle de vie.

Exemple pour l'étape « utilisation », pour un objet en particulier : le stylo.



FP1 : permettre à la main de laisser une trace écrite sur un support

FC1 : avoir une bonne prise en main

FC2 : respecter les normes en vigueur

FC3 : tenir en place

FC4 : respecter la trousse

FC5 : plaire à l'utilisateur

FP : fonction principale. FC : fonction contrainte.

B Fin de vie

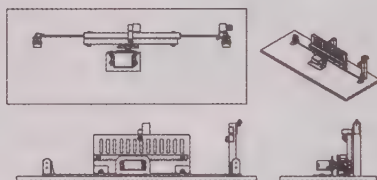
La destruction ou le recyclage du produit dépend entre autres des matériaux utilisés. Il y a **trois familles de matériaux**, plus des matériaux composites.

Famille	Matériaux	Recyclage ou réutilisation
Métaux	Fer, cuivre, zinc...	Tous recyclables
Matériaux organiques	Papier/carton	Recyclable
	Plastique	Recyclable ou incinérable selon le cas
	Bois	Réutilisable (cheminée...)
Matériaux minéraux	Verre	Recyclable
	Béton/brique	Réutilisable (remblais)

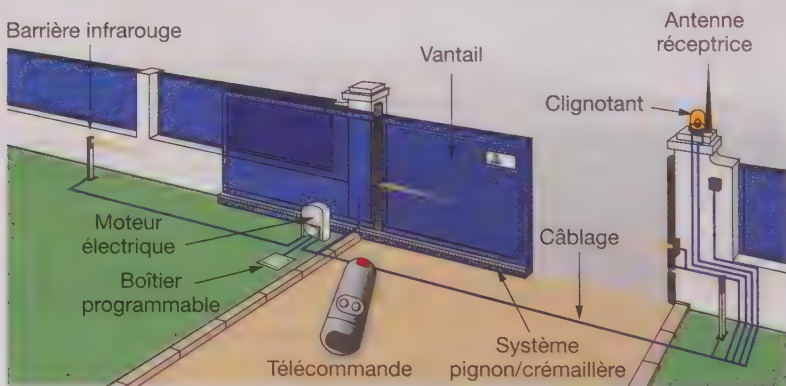
A Dessin de définition

● Pour communiquer efficacement, il faut réaliser des dessins de définition du produit. Les logiciels de **DAO** (dessin assisté par ordinateur) ou de **CAO** (conception assistée par ordinateur) permettent de réaliser ces dessins.

Exemple pour un portail automatique :



● Les **représentations en 3D** permettent de bien repérer les différents éléments d'un système, comme par exemple pour le portail ci-dessous.



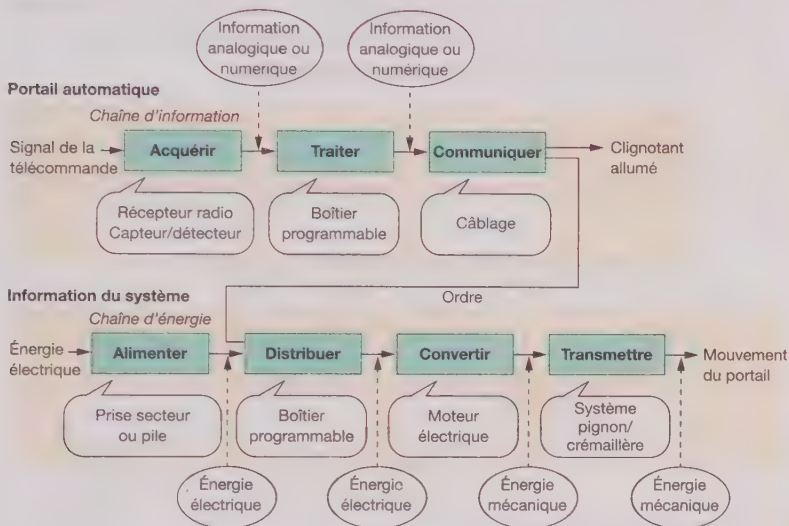
B Bloc fonctionnel

Ce portail peut également se représenter sous forme d'un bloc fonctionnel. On indique alors les **événements**, **informations** et **énergies** entrant dans le portail et ce qui en ressort (mouvement, lumière, énergie, informations...).



4 Chaîne d'énergie et chaîne d'information

On peut détailler le bloc fonctionnel pour faire apparaître la chaîne d'énergie et la chaîne d'information.



● La fonction « **acquérir** » est assurée par un **détecteur**, un **capteur** ou un **codeur** en fonction du type d'information transmise. Elle consiste à créer une information à partir d'un événement (présence d'une personne, par exemple) ou d'une grandeur physique (température, par exemple).

● La fonction « **traiter** » est assurée par un **composant électronique programmable**. L'information est une variable traitée par un programme afin qu'elle devienne communicable.

● La fonction « **communiquer** » est réalisée soit avec un **support matériel** (fibre optique ou câbles/fils électriques), soit **sans fil** (Bluetooth, Wi-Fi, onde radio ou infrarouge).

● La fonction « **alimenter** » amène une **énergie exploitable** à l'objet technique.

● La fonction « **distribuer** » contrôle et gère la quantité d'énergie amenée à l'actionneur.

● La fonction « **convertir** » est toujours assurée par un **actionneur** (exemple : moteur, lampe, haut-parleur, résistance chauffante...). L'énergie entrée dans le système sera alors convertie en une autre énergie.

● La fonction « **transmettre** » fait en sorte que la fonction d'usage de l'objet technique soit réalisée.

5 Moyens d'acquisition et types de signaux

Une information circule, entre l'acquisition et le traitement, sous la forme d'un signal qui peut être de 3 types en fonction du système d'acquisition : analogique, logique ou numérique. Ce signal est généralement un courant électrique qui prendra différentes formes selon le type de système d'acquisition.

A Signal logique

Le courant électrique peut prendre 2 états : 0 ou 1 (on parle parfois de « tout ou rien »).



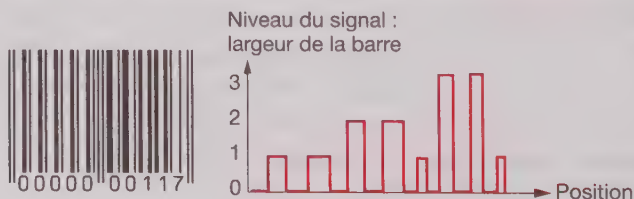
B Signal analogique

Le courant électrique peut prendre une infinité de valeurs, c'est-à-dire un nombre de valeurs que l'on ne peut pas déterminer.

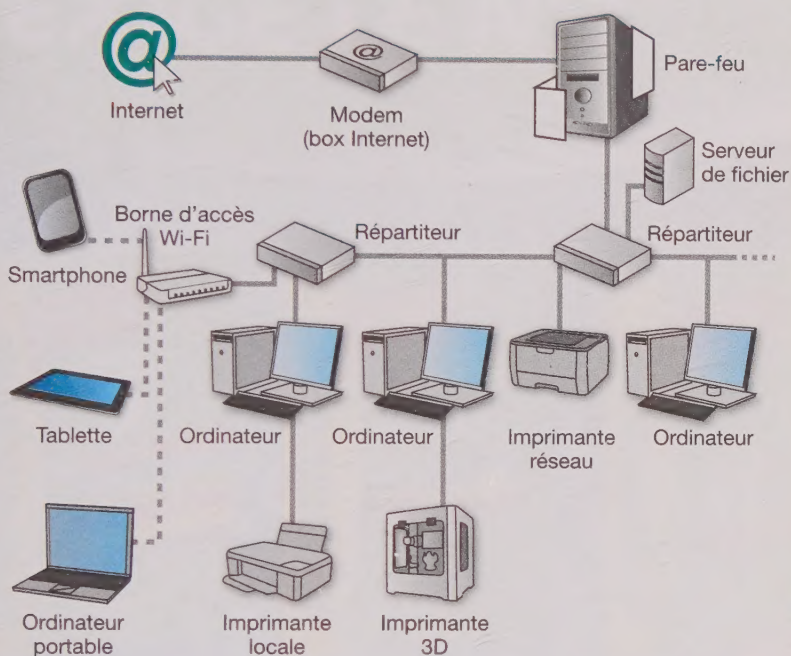


C Signal numérique

Le courant électrique peut prendre un nombre déterminé de valeurs. Les valeurs sont codées par un « mot informatique » composé de 0 et de 1.



Architecture d'un réseau informatique



- **Répartiteur** : il relie les ordinateurs entre eux et permet de partager la connexion Internet.
- **Borne d'accès Wi-Fi** : elle permet de créer un accès au réseau sans nécessiter de câble réseau.
- **Serveur de fichier** : il stocke les fichiers et certains logiciels qui sont installés sur le réseau (comme l'antivirus).
- **Modem** : il permet l'accès à Internet.
- **Pare-feu** : il filtre les données provenant d'Internet et contrôle celles que l'on envoie à Internet.

Architectural and Engineering d'un réseau international

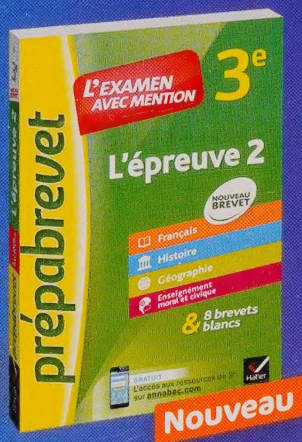
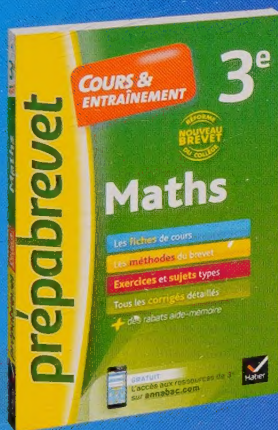
Le projet architectural et technique d'un réseau international de communication est un défi complexe. Il implique la coordination de multiples acteurs, la définition d'un cadre commun et la mise en œuvre d'une infrastructure robuste. Ce document explore les aspects clés de ce processus, de la conception à la mise en œuvre.



La mise en œuvre de ce réseau nécessite une collaboration étroite entre les architectes, les ingénieurs et les gestionnaires de projet. Les défis majeurs incluent la gestion des ressources, la maintenance de la qualité et l'adaptation aux changements. Une approche itérative et transparente est essentielle pour garantir le succès du projet.

En conclusion, la conception et la mise en œuvre d'un réseau international de communication sont des tâches exigeantes mais extrêmement gratifiantes. Avec une planification rigoureuse et une collaboration efficace, il est possible de créer une infrastructure durable et performante.

Pour ton brevet EXIGE LE N°1



GRATUIT
L'accès aux ressources de 3^e
sur annabac.com

Savoir faire ■ Faire savoir



annabrevet

2018
**NOUVEAU
BREVET**

Sciences 3^e

Physique-Chimie • SVT • Technologie

- **2 sujets complets** de la 1^{re} épreuve écrite (maths et sciences)
- **17 exercices** bidisciplinaires (physique-chimie/SVT ; physique-chimie/technologie ; SVT/technologie)
- Des **corrigés détaillés**, avec des **conseils**
- En plus : un **mémo** avec les points clés



L'achat de ce livre vous permet d'accéder **GRATUITEMENT*** à l'ensemble des **ressources** de **annabac.com** de niveau 3^e : fiches et podcasts de cours, quiz, annales corrigées...

*selon conditions précisées sur le site www.annabac.com

Révisez votre brevet avec annabrevet 2018



P9-DOI-638

76 6046 0
ISBN 978-2-40



9 782401 031722