Annales 2017

ABC DU BREVET

SUJETS & CORRIGÉS

Physique-Chimie SVT Technologie

3e

NOUVEAU BREVET

- Tout sur la 1re épreuve du Brevet
- 64 sujets pour traiter tout le programme
- Les conseils et astuces des correcteurs
- Des corrigés clairs et détaillés
- Des fiches de révision

+ Un planning de révision inclus !

GRATUIT
AVEC CE LIVRE
bonnement à
cbrevet.com

Nathan

LE **CONCENTRÉ** DU COURS

POUR DES **RÉVISIONS CLAIRES**

ET **EFFICACES !**



NOUVEAUX PROGRAMMES

Bulles d'aides

Infos clés

Méthode

ABC du BREVET

Nathan

www.abcbrevet.com

Annales 2017 SUJETS & CORRIGÉS

Physique-Chimie
Sciences de la Vie et de la Terre
Technologie
3e

Sous la direction de **Nicolas Coppens**

- **Physique-Chimie**
  Nicolas Coppens
  Olivier Doerler
- **Sciences de la Vie et de la Terre**
  Laurent Lafond
- **Technologie**
  Sébastien Guivarc'h
  Arnaud Lopin
  Philippe Mayer

Avec la collaboration de **Carole Feugère** et **Gilles Mora**, professeurs de mathématiques

Le papier de cet ouvrage est composé de fibres naturelles, renouvelables, fabriquées à partir de bois provenant de forêts gérées de manière responsable.

Nathan

PRÉSENTATION



Ces *Annales ABC du Brevet* ont été conçues pour vous aider à préparer efficacement la nouvelle épreuve de Physique-Chimie, Sciences de la Vie et de la Terre, et Technologie du **Brevet 2017**. Vous y trouverez des sujets inédits rédigés par nos auteurs et conformes au nouveau programme du collège qui entre en application à la rentrée 2016.

Les nouvelles épreuves du Brevet

- **En juin 2017**, l'examen du Brevet sera constitué de :
  – **deux épreuves écrites :** d'une part la **1re épreuve** regroupant les Maths, la Physique-Chimie, les SVT et la Technologie, et d'autre part la **2de épreuve** regroupant le Français, l'Histoire-Géographie et l'Enseignement moral et civique ;
  – **1 épreuve orale**.
- Nous vous proposons **2 sujets complets** de la **1re épreuve**.
- La Physique-Chimie, la SVT et la Technologie sont les nouvelles matières évaluées à l'épreuve écrite du Brevet. Nous proposons également des sujets combinant deux de ces trois matières. En effet, chaque année, c'est une **combinaison différente qui vous sera proposée à l'épreuve**.
- Ces sujets ont été rédigés selon les instructions officielles du ***Bulletin Officiel*** **du 8 avril 2016.**

64 sujets de Physique-Chimie, SVT, Technologie corrigés

- Des **sujets classés par matière** pour permettre un **entraînement efficace** tout au long de l'année.
- Et en plus, 2 sujets pour préparer **l'épreuve orale**.

Une analyse détaillée de chaque sujet

- **Une rubrique *Les Clés pour réussir*** pour bien analyser et comprendre l'énoncé avant chaque corrigé.
- **Un corrigé détaillé** et **entièrement rédigé,** conforme à ce que l'on attend de vous à l'examen.

Et en plus, des compléments indispensable et pratiques

- **L'Infos-Brevet :** un dossier complet pour aborder la nouvelle épreuve.
- **Des fiches de révisions** pour retenir les points-clés.
- **Un lexique** des termes à connaître.

Couverture : Élise Launay – **Schémas :** COREDOC – **Coordination éditoriale :** Julie Langlais – Pauline Moussaoui – **Édition :** Fanny Morquin – **Fabrication :** Marine Benoist
Mise en page : DESK – **Conception graphique intérieur :** Julie Lannes

Nathan 2016 - 25, avenue de Coubertin - 75013 Paris - ISBN 978-2-09-150232-8
Tous droits de reproduction et d'adaptation réservés pour tout pays

SOMMAIRE

Planning de révisions 8

INFOS-BREVET

Le nouveau Brevet 12
L'épreuve de Physique-Chimie – SVT – Techno expliquée 14
La méthode pour le Brevet 15
Les nouveaux programmes 17

1RE ÉPREUVE COMPLÈTE DU NOUVEAU BREVET

réussi à revoir

Sujet zéro

Maths – Physique-Chimie – Technologie
Partie 1 Mathématiques
1 à 7 Exercices ..... 22 ☐ ☐
Partie 2 Physique-Chimie, Technologie
La sécurité du freinage en voiture
8 Exercice de Physique-Chimie ..... 26 ☐ ☐
9 Exercice de Technologie ..... 28 ☐ ☐

Sujet inédit

Maths – Physique-Chimie – SVT
Partie 1 Mathématiques
10 à 16 Exercices ..... 46 ☐ ☐
Partie 2 Physique-Chimie, SVT
Quelques caractéristiques de la planète Mars
17 Exercice de Physique-Chimie ..... 52 ☐ ☐
18 Exercice de SVT ..... 53 ☐ ☐

1RE ÉPREUVE : SUJETS DE PHYSIQUE-CHIMIE – SVT – TECHNOLOGIE

réussi / à revoir

[SVT – Technologie]

La culture des tomates sous serre • *Sujet inédit*

19 SVT ..... 72 ☐☐
20 Technologie ..... 74 ☐☐

[Physique-Chimie – SVT]

Une station d'épuration nouvelle génération • *Sujet inédit*

21 Physique-Chimie ..... 83 ☐☐
22 SVT ..... 85 ☐☐

[Physique-Chimie – Technologie]

Base nautique • *Sujet inédit*

23 Physique-Chimie ..... 91 ☐☐
24 Technologie ..... 93 ☐☐

[Technologie – SVT]

Tapis de course • *Sujet inédit*

25 Technologie ..... 99 ☐☐
26 SVT ..... 101 ☐☐

SUJETS DE PHYSIQUE-CHIMIE PAR THÈME

La constitution et les états de la matière

27 La pression atmosphérique • *Sujet inédit* ..... 108 ☐☐
28 L'arôme naturel de menthe • *Sujet inédit* ..... 112 ☐☐

Les transformations chimiques

29 La vie aquatique • *Sujet inédit* ..... 116 ☐☐
30 La laine de fer et l'acide chlorhydrique • *Sujet inédit* 120 ☐☐

L'organisation de la matière dans l'Univers

31 La loi de Hubble • *Sujet inédit* ..... 124 ☐☐
32 La sonde Pioneer 10 aux confins du système solaire • *Sujet inédit* ..... 128 ☐☐

réussi à revoir

Mouvement et interaction

33 Le saut à l'élastique • *Sujet inédit* ..... 132 ☐ ☐
34 Satellite météorologique METOP-A • *Sujet inédit* .. 136 ☐ ☐

L'énergie et l'électricité

35 Cycle de vie d'un *smartphone* • *Sujet inédit* ..... 140 ☐ ☐
36 Facture d'électricité • *Sujet inédit* ..... 143 ☐ ☐

Des signaux pour observer et communiquer

37 Profondeur d'un océan • *Sujet inédit* ..... 147 ☐ ☐
38 Mesure de la vitesse de la lumière par Römer • *Sujet inédit* ..... 151 ☐ ☐

SUJETS DE SVT PAR THÈME

Le système solaire et la Terre

39 Le déplacement des continents • *Sujet inédit* ..... 155 ☐ ☐
40 La formation de la cordillère des Andes • *Sujet inédit* 159 ☐ ☐

L'environnement et l'action humaine

41 Activités humaines et réchauffement climatique • *Sujet inédit* ..... 163 ☐ ☐
42 Des insectes dans nos assiettes pour préserver notre planète • *Sujet inédit* ..... 167 ☐ ☐

L'organisation du monde vivant

43 L'origine du syndrome de Down • *Sujet inédit* ..... 171 ☐ ☐
44 La digestion des makis • *Sujet inédit* ..... 175 ☐ ☐

L'évolution du monde vivant

45 L'escargot des haies • *Sujet inédit* ..... 179 ☐ ☐
46 La couleur de la peau, les gènes et l'environnement • *Sujet inédit* ..... 182 ☐ ☐

Le système nerveux, l'appareil digestif et l'activité physique

47 Le comportement d'un automobiliste lors du freinage • *Sujet zéro* ..... 186 ☐ ☐
48 Une prothèse commandée par la pensée • *Sujet inédit* ..... 190 ☐ ☐

réussi
à revoir

La reproduction et la protection de l'organisme

49 Immunisation naturelle et immunisation artificielle • *Sujet inédit* ..... 193 ☐ ☐

50 Le choix d'un moyen de contraception • *Sujet inédit* 196 ☐ ☐

SUJETS DE TECHNOLOGIE PAR THÈME

Le design, l'innovation et la créativité

51 La naissance du bracelet intelligent pour sportifs • *Sujet inédit* ..... 200 ☐ ☐

52 Enceinte *Bluetooth* • *Sujet inédit* ..... 205 ☐ ☐

Les objets techniques, les services et leur évolution

53 Évolution de la mesure du temps • *Sujet inédit* ..... 209 ☐ ☐

54 Du boulier au supercalculateur • *Sujet inédit* ..... 213 ☐ ☐

La structure et le fonctionnement des objets et systèmes techniques

55 Un véhicule hybride • *Sujet inédit* ..... 217 ☐ ☐

56 Lyre à LED de spectacle • *Sujet inédit* ..... 222 ☐ ☐

La modélisation et la simulation du comportement d'un objet

57 Le téléphone portable • *Sujet inédit* ..... 226 ☐ ☐

58 Étude de l'implantation de lampadaires dans une rue • *Sujet inédit* ..... 231 ☐ ☐

Le fonctionnement d'un réseau informatique

59 Réseau de véhicules électriques en libre-service • *Sujet inédit* ..... 235 ☐ ☐

60 Réseau de capteurs domestiques • *Sujet inédit* ..... 240 ☐ ☐

L'écriture, la mise au point et l'exécution d'un programme

61 ROAR, un projet de robot éboueur • *Sujet inédit* ..... 244 ☐ ☐

62 Tondeuse autonome de jardin • *Sujet inédit* ..... 248 ☐ ☐

SUJETS D'ORAL

réussi à revoir

63 [EPI] L'accès à l'eau potable ..... 254 ☐ ☐
64 [Parcours Avenir] Les métiers de l'informatique ..... 261 ☐ ☐

RÉVISIONS

Fiches de révision

1 La constitution et les états de la matière [PC] 267
2 Les transformations chimiques [PC] 268
3 L'organisation de la matière dans l'Univers [PC] 269
4 Mouvement et interaction [PC] 270
5 L'énergie et l'électricité [PC] 271
6 Des signaux pour observer et communiquer [PC] 272
7 Le système solaire et la Terre [SVT] 273
8 L'environnement et l'action humaine [SVT] 274
9 L'organisation du monde vivant [SVT] 275
10 L'évolution du monde vivant [SVT] 276
11 Le système nerveux, l'appareil digestif et l'activité physique [SVT] 277
12 L'immunité et la procréation [SVT] 278
13 Le design, l'innovation et la créativité [TECHNO] 279
14 Évolution et cycle de vie [TECHNO] 280
15 La structure et le fonctionnement des objets et systèmes techniques [TECHNO] 281
16 De la modélisation à la validation du prototype [TECHNO] 282
17 Les réseaux informatiques [TECHNO] 283
18 L'écriture, la mise au point et l'exécution d'un programme [TECHNO] 284

Annexes

19 Observation du vivant [SVT] 285
20 Grandeurs et unités [PC] 286
21 Classification périodique des éléments [PC] 287

Lexique 288

Mon planning de révisions,

Ce planning propose une sélection de sujets de difficulté progressive et adaptée à différents besoins.

Choisissez votre parcours en fonction de vos objectifs de révision

Parcours vert — **Objectif : REPRENDRE CONFIANCE**

Parcours bleu — **Objectif : RÉUSSITE ASSURÉE**

BREVET – 6 semaines

Lun	
Mar	n° 40 SUJET La formation de la cordillère des Andes (SVT)
Mer	n° 33 SUJET Le saut à l'élastique (PC)
Jeu	n° 54 SUJET Du boulier au supercalculateur (Techno)
Ven	n° 28 SUJET L'arôme naturel de menthe (PC)
Sam	n° 51 SUJET La naissance du bracelet intelligent pour sportifs (Techno)
Dim	

BREVET – 5 semaines

Lun	
Mar	
Mer	n° 49 SUJET Immunisation naturelle et immunisation artificielle (SVT)
Jeu	n° 48 SUJET La couleur de la peau, les gènes et l'environnement (SVT)
Ven	
Sam	n° 58 SUJET Évolution de la mesure du temps (Techno)
Dim	n° 23-24 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 Base nautique (PC-Techno)

BREVET – 4 semaines

Lun	n° 35 SUJET Cycle de vie d'un *smartphone* (PC)
Mar	n° 29 SUJET La vie aquatique (PC)
Mer	n° 44 SUJET La digestion des makis (SVT)
Jeu	
Ven	
Sam	n° 25-26 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 Tapis de course (Techno-SVT)
Dim	n° 60 SUJET Réseau de véhicules électriques en libre service (Techno)

6 semaines avant le BREVET !

Pour choisir votre parcours, vous pouvez vous aider du QUIZ sur **www.abcbrevet.com**

Parcours rouge — **Objectif : EXCELLENCE**

	BREVET – 3 semaines	BREVET – 2 semaines	BREVET – 1 semaine
Lun	n° 55 SUJET Un véhicule hybride (Techno)		
Mar		n° 21-22 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 Une station d'épuration nouvelle génération (SVT-PC)	
Mer		n° 25-26 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 Tapis de course (Techno-SVT)	n° 19-20 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 La culture des tomates sous serre (SVT-Techno)
Jeu	n° 19-20 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 La culture des tomates sous serre (SVT-Techno)	n° 47 SUJET Le comportement d'un automobiliste lors du freinage (SVT)	n° 1 à 9 1re ÉPREUVE La sécurité du freinage en voiture (Maths-PC-Techno)
Ven	n° 21-22 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 Une station d'épuration nouvelle génération (PC-SVT)		n° 10 à 18 1re ÉPREUVE Quelques caractéristiques de la planète Mars (Maths-PC-SVT)
Sam	n° 37 SUJET Profondeur d'un océan (PC)	n° 1 à 9 1re ÉPREUVE La sécurité du freinage en voiture (Maths-PC-Techno)	n° 1 à 9 1re ÉPREUVE La sécurité du freinage en voiture (Maths-PC-Techno)
Dim		n° 21-22 1re ÉPREUVE, PARTIE 2 Une station d'épuration nouvelle génération (PC-SVT)	



Infos-Brevet

LE NOUVEAU BREVET 12

LA PARTIE 2 DE LA 1re ÉPREUVE EXPLIQUÉE 14

LA MÉTHODE POUR LE BREVET 15

LES NOUVEAUX PROGRAMMES 17



Le nouveau Brevet

Le DNB (Diplôme National du Brevet)

- Le **Brevet** permet d'évaluer les compétences acquises par l'élève à l'issue du collège et du cycle 4.
- Le DNB s'obtient par les notes :

– de **l'examen final** (2 épreuves écrites et 1 oral) ;

– du **contrôle continu.**

- Le nouveau Brevet est évalué sur **700 points**, soit **400 points de contrôle continu, 200 points d'examen terminal**, et **100 points d'oral de soutenance d'un projet**. Pour l'obtenir, il faut cumuler un total de **350 points** (soit 10 sur 20).
- La **1re session** du nouveau Brevet aura lieu en **juin 2017**.

Les épreuves écrites

Jour 1 - 1re épreuve écrite	Jour 2 - 2de épreuve écrite
• Maths, Physique-Chimie, SVT, Technologie • 100 points • 3 heures	• Français, Histoire, Géographie, Enseignement moral et civique • 100 points • 5 heures

L'épreuve orale

- D'une durée de **15 minutes**, l'épreuve orale évalue votre capacité à **exposer un projet** et elle est notée sur 100 points.
- Vous devez présenter un projet, de votre choix, que vous avez étudié lors des **EPI** (Enseignements Pratiques Interdisciplinaires) ou d'un **parcours éducatif** (Avenir, Citoyen, Éducation culturelle et artistique).
- **L'oral se déroule en deux temps :**

– présentation du projet (5 min) ;

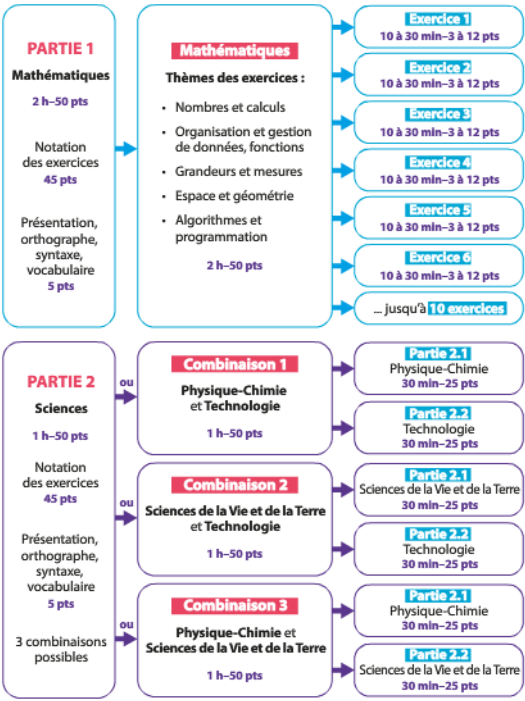
– questions du jury (10 min).

- Vous pouvez présenter le projet seul ou en groupe de 2 ou 3.

Qu'est-ce qui change avec le nouveau Brevet ?

- **Un système de notation** revu.
- **1 épreuve supplémentaire** : Physique-Chimie, SVT, Techno.
- **Des épreuves écrites** complètement remaniées.
- **Une épreuve orale renouvelée** avec les EPI et les parcours éducatifs.

La 1re épreuve : Maths, Physique-Chimie, SVT, Technologie



L'épreuve de Physique-Chimie – SVT – Techno expliquée

Comment s'organise l'épreuve ?

- **Durée :** 1 heure.
- **Structure :**

– la seconde partie de la 1re épreuve porte sur les programmes de **Physique-Chimie, SVT et Technologie ;**

– cette épreuve est une toute nouvelle épreuve et sera proposée pour la première fois au Brevet 2017.

- **Notation :** sur 50 points.

Ces points sont répartis de la façon suivante :

– **45 points** pour les exercices de Physique-Chimie, SVT et Technologie ;

– **5 points** réservés à la présentation de la copie et à l'utilisation de la langue française (précision et richesse du vocabulaire, correction de la syntaxe).

- La commission nationale d'élaboration des sujets détermine, à chaque session, les **deux disciplines sur les trois** (Physique-Chimie, SVT, Technologie) qui sont évaluées (sur **25 points** chacune) pour cette partie 2 de l'épreuve.

Il y a donc **3 combinaisons possibles :** Physique-Chimie et SVT, Physique-Chimie et Technologie, ou Technologie et SVT.

- **L'épreuve porte sur une thématique commune.**
- Les énoncés sont volontairement concis afin qu'une éventuelle difficulté en lecture ne constitue pas un obstacle supplémentaire. Les exercices sont identifiés pour chaque discipline.

Quels sont les critères d'évaluation de ma copie de Brevet ?

On attend de vous que vous soyez capable de :

- **maîtriser** les attendus de fin de cycle prévus dans les programmes ;
- **pratiquer** différents langages (textuel, symbolique, schématique, graphique) pour observer, raisonner, argumenter et communiquer ;
- **exploiter** des données chiffrées et/ou expérimentales ;
- **analyser** et de comprendre des informations en utilisant les raisonnements, les méthodes et les modèles propres aux disciplines concernées ;
- **appliquer** les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.

La méthode pour le Brevet

Comment s'organiser le jour de l'épreuve ?

- **Prenez le temps de lire l'intégralité du sujet** avant de commencer.
- **Commencez** par les questions avec lesquelles vous êtes le plus à l'aise.
- **Gérez correctement votre temps.** Prévoyez de garder un peu de temps pour la relecture des copies à la fin de l'épreuve.

Comment aborder les différents exercices ?

- Les questions peuvent demander **une réponse rédigée ou prendre la forme de questionnaires à choix multiples** (dans le cas d'un QCM, chaque question est posée avec au moins une réponse juste).
- Quelle que soit la forme proposée, l'évaluation peut porter sur les **connaissances** et/ou sur leur utilisation, ainsi que sur la mise en œuvre d'un **raisonnement**.

Comment travailler avec un brouillon ?

- Réécrivez précisément au brouillon les différents **termes des questions** et des consignes qui les accompagnent.
- Lorsque des documents sont proposés :
  – **repérez les informations qui sont en rapport avec la consigne ;**
  – **mettez en relation** les différents documents lorsque cela est possible ;
  – **reliez les informations** du ou des documents **avec vos connaissances**.
- Lorsque des calculs sont demandés, **vérifiez plusieurs fois vos calculs**, en faisant attention aux unités utilisées.

L'astuce du prof

Dans le cas d'un QCM, lisez bien la consigne pour savoir s'il y a une ou plusieurs bonnes réponses acceptées.

Comment rédiger sa copie ?

- **Si la question nécessite uniquement l'utilisation de documents,** présentez d'abord les informations précises qui vous serviront d'arguments et terminez par votre interprétation.
- **Si la question exige une mise en relation des documents avec des connaissances,** utilisez d'abord les documents en les décrivant précisément, puis interprétez-les à l'aide de vos connaissances.

Gagnez des points !

Ne récitez pas systématiquement votre cours pour étoffer votre réponse. Les réponses aux questions posées sont souvent courtes, cela évite d'être hors sujet.

- **Si la question est une restitution de connaissances** ou **nécessite un raisonnement sans s'appuyer sur des documents**, soyez le plus clair et le plus précis possible.

Comment présenter sa copie ?

Les contraintes

- **Rédigez chaque partie de l'épreuve** sur une **copie distincte par discipline**, car des enseignants de trois matières différentes corrigent cette épreuve.
- **Indiquez le titre de la partie traitée et précisez bien le numéro de la question** (surtout si vous n'avez pas répondu aux questions dans l'ordre) afin d'éviter les erreurs.

Le soin

- **Écrivez lisiblement**. Si votre écriture est difficile à lire, essayez d'aérer votre devoir, de soigner votre écriture et de bien séparer les lettres.
- **Soulignez à la règle les mots importants**. Vous pouvez utiliser des stylos de couleur pour faire ressortir les idées importantes de la copie, mais attention à la copie arc-en-ciel avec trop de couleurs !
- **Tracez les schémas à la règle**.
- **Construisez des phrases simples et assez courtes. Si la réponse est longue, créez des paragraphes** qui regrouperont des ensembles d'idées (ne créez pas de paragraphes au hasard de votre copie, juste pour l'aspect esthétique).
- **Faites attention à la syntaxe, à la grammaire et à l'orthographe**, notamment lors de la relecture : pas de phrase sans verbe conjugué, sans sujet, etc.

Les clés de la réussite !

- **Prenez le temps** de bien comprendre les termes du sujet et de la consigne.
- **Reliez les informations pertinentes** des documents à vos connaissances.
- Même si vous n'arrivez pas à trouver le résultat final, **détaillez les démarches suivies et vos essais de calcul sur votre copie**. Cela valorisera votre copie et vous pourrez gagner des points.



Les nouveaux programmes

Les programmes de cycle

Les programmes de Physique-Chimie, SVT et Technologie ont été conçus pour le cycle 4, qui regroupe les classes de 5e, 4e et 3e. À la fin de la classe de 3e, l'élève devra maîtriser les **attendus de fin de cycle** propres à chaque discipline et détaillés ci-dessous.

Le programme de Physique-Chimie

Thèmes	Attendus de fin de cycle
Organisation et transformation de la matière	**Décrire la constitution et les états de la matière :** – caractériser les changements d'état de la matière ; – distinguer les corps purs et les mélanges ; – déterminer une masse volumique, une valeur de solubilité ; – connaître la composition de l'air…
	Décrire et expliquer des transformations chimiques : – savoir utiliser la classification périodique des éléments ; – étudier les transformations et les mélanges ; – utiliser une équation de réaction chimique ; – étudier le caractère acide ou basique d'une solution…
	Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers : – décrire la structure de l'Univers et ses éléments ainsi que les constituants de l'atome ; – étudier des distances astronomiques…
Mouvement et interaction	**Caractériser un mouvement :** – étudier la relativité du mouvement ; – utiliser la relation liant vitesse, distance et durée…
	Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction un sens et une valeur : – identifier les interactions et les associer à la notion de force ; – étudier la gravitation universelle et la force de pesanteur…
L'énergie et ses conversions	**Identifier les sources, les transferts, les conversions et les formes d'énergie, et utiliser la conservation de l'énergie :** – établir un bilan énergétique ; – utiliser la relation liant puissance, énergie et durée…
	Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité : – exploiter les lois d'additivité de tensions et d'intensités, la loi d'Ohm ; – étudier la puissance électrique et effectuer des calculs de consommations d'énergie électrique…
Des signaux pour observer et communiquer	**Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio…) et utiliser les propriétés de ces signaux :** étudier l'émission, la propagation et la réception d'un signal et faire le lien avec le transport d'informations…

Le programme de SVT

Thèmes	Attendus de fin de cycle
La planète Terre, l'environnement et l'action humaine	**Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre :** – étudier la tectonique des plaques ; – connaître les ères géologiques…
	Explorer et expliquer certains éléments de météorologie et de climatologie : – comprendre la différence entre météo et climat ; – étudier les changements climatiques passés et actuels…
	Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfices et risques, à la surface de la planète Terre : analyser l'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain…
	Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète : – expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes ; – proposer des argumentations sur les impacts des actions de l'être humain sur l'environnement…
Le vivant et son évolution	**Expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps.**
	Mettre en relation différents faits et établir des relations de causalité pour expliquer : – la nutrition des organismes ; – la dynamique du vivant ; – la classification du vivant ; – la biodiversité (diversité des espèces) ; – la diversité génétique des individus ; – l'évolution des êtres vivants.
Le corps humain et la santé	**Expliquer quelques processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain, jusqu'au niveau moléculaire :** – activité musculaire ; – activités nerveuse et cardio-vasculaire ; – activité cérébrale ; – alimentation et digestion ; – relations avec le monde microbien ; – reproduction et sexualité…
	Relier la connaissance de ces processus biologiques aux enjeux liés aux comportements responsables individuels et collectifs en matière de santé : – argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection ; – expliquer sur quoi reposent les comportements responsables dans le domaine de la sexualité…



Le programme de Technologie

Thèmes	Attendus de fin de cycle
Le design, l'innovation, la créativité	**Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design :** – identifier un besoin et énoncer un problème technique ; – identifier les conditions, les contraintes et les ressources correspondantes, et étudier les performances d'un objet technique ; – imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programme en réponse au besoin (design…) ; – utiliser un cahier des charges ; – synthétiser et formaliser une procédure, un protocole…
	Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant : – réaliser un prototype pour valider une solution ; – effectuer un prototypage de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard…
Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société	**Comparer et commenter les évolutions des objets et des systèmes :** – regrouper des objets en familles et en lignées ; – relier les évolutions technologiques aux inventions et aux innovations ; – comparer et commenter les évolutions des objets…
	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants : – utiliser des croquis, des schémas, des graphes, des diagrammes, des tableaux ; – lire, utiliser et produire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de dessins ou de schémas…
La modélisation et la simulation des objets techniques	**Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet :** – associer des solutions techniques à des fonctions ; – identifier les entrées et les sorties d'un objet ; – identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent…
	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet : – utiliser une modélisation pour comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver ; – interpréter le comportement d'un objet technique et le communiquer en argumentant…
L'informatique et la programmation	**Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique :** – analyser les composants et l'architecture d'un réseau ; – étudier les notions de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage ; – comprendre le fonctionnement d'Internet…
	Écrire, mettre au point et exécuter un programme : – structurer un programme de commande ; – écrire et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu…



1re épreuve complète

SUJETS 1 À 9
Maths — Physique-Chimie — Technologie 22

SUJETS 10 À 18
Maths — Physique-Chimie — SVT 46



Sujets 1 à 9 — 1re épreuve complète du Brevet

100 pts — 3 heures

Sujet zéro*

MATHÉMATIQUES – PHYSIQUE-CHIMIE – TECHNOLOGIE

PARTIE 1

2 h 00 — 50 pts

Mathématiques

→ corrigé p. 31

Exercice 1

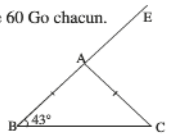
25 min — 8 pts

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 kilooctet, Mo celle de mégaoctet, Go celle de gigaoctet, To celle de téraoctet.
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.



* Le sujet zéro est le modèle de sujet proposé par le Ministère dans le cadre du nouveau Brevet. Il a été publié au *Bulletin officiel* du 8 avril 2016. Les corrigés de ce sujet zéro ont été rédigés par nos auteurs, enseignants au collège.

Exercice 2

15 min 5 pts

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 1/12 du marnage pendant la première heure, de 2/12 pendant la deuxième heure, de 3/12 pendant la troisième heure, de 3/12 pendant la quatrième heure, de 2/12 pendant la cinquième heure et de 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

10 min 4 pts

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

20 min 7 pts



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-dessous.
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 3 à la taille du stylo` dans le programme utilisé à la question **1**. Où faut-il l'insérer ?

Exercice 5

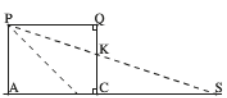
15 min 6 pts

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-contre, 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 de 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

15 min 6 pts

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 ?

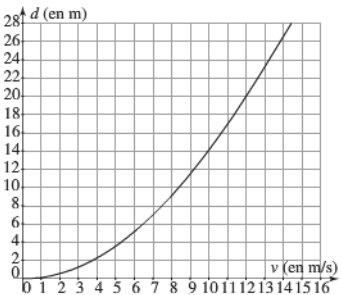
2 Quelles sont toutes les tailles possibles de carreaux comprises entre 10 et 20 cm ?

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

20 min 9 pts

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. Elle dépend de la vitesse du véhicule. La courbe ci-dessous donne la distance de freinage d, exprimée en mètres, en fonction de la vitesse v du véhicule, en m/s, sur une route mouillée.



1 Démontrer que 10 m/s = 36 km/h.

2 **a.** D'après ce graphique, la distance de freinage est-elle proportionnelle à la vitesse du véhicule ?

b. Estimer la distance de freinage d'une voiture roulant à la vitesse de 36 km/h.

c. Un conducteur, apercevant un obstacle, décide de freiner. On constate qu'il a parcouru 25 mètres entre le moment où il commence à freiner et celui où il s'arrête. Déterminer, avec la précision permise par le graphique, la vitesse à laquelle il roulait en m/s.

3 On admet que la distance de freinage d, en mètres, et la vitesse v, en m/s, sont liées par la relation $d = 0{,}14\,v^2$.

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 ?

PARTIE 2

1 h 50 pts

Physique-Chimie, Technologie

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, ainsi que le dispositif de freinage sans blocage des roues.

PARTIE 2.1 • Physique-Chimie

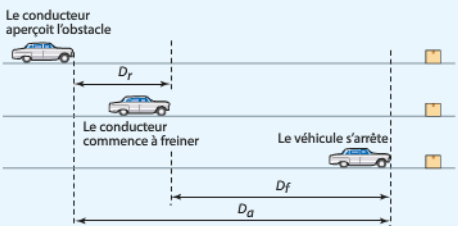
→ corrigé p. 42

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

30 min 25 pts*

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

Doc. 1 **Distances de réaction, de freinage et d'arrêt**



- 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.

* Dont 2,5 points pour la présentation de la copie, l'orthographe, la syntaxe et le vocabulaire.

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

Doc. 2 Distances de réaction et de freinage selon la vitesse

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 l'on choisira.

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

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

Doc. 3 Article R412-12 du Code de la route

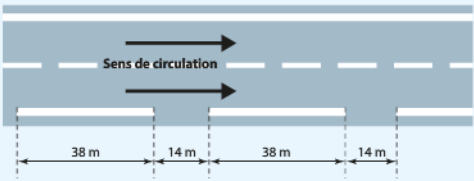
« Lorsque deux véhicules se suivent, le conducteur du second véhicule doit maintenir une distance de sécurité suffisante pour pouvoir éviter une collision en cas de ralentissement brusque ou d'arrêt subit du véhicule qui le précède. Cette distance est d'autant plus grande que la vitesse est plus élevée.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

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. Le schéma ci-après représente les traits blancs et donne leur longueur exprimée en mètres.

Doc. 4 Distance de sécurité



Doc. 5



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

PARTIE 2.2 • Technologie

→ corrigé p. 44

Le dispositif de freinage sans blocage des roues (Anti Blocage System, ABS)

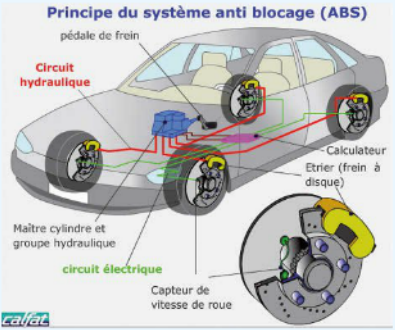
30 min 25 pts*

- 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).
- La structure matérielle de l'équipement ABS est représentée sur le *document 6*.
- 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 pincent 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.

* Dont 2,5 points pour la présentation de la copie, l'orthographe, la syntaxe et le vocabulaire.

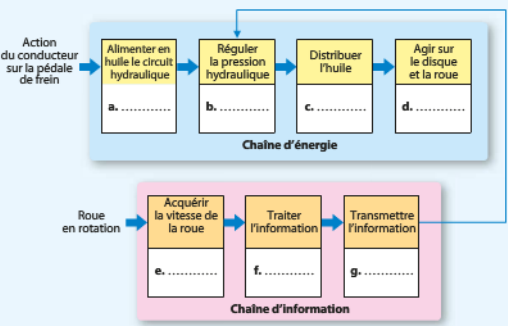
Doc. 6 Principe d'un système antiblocage ABS



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

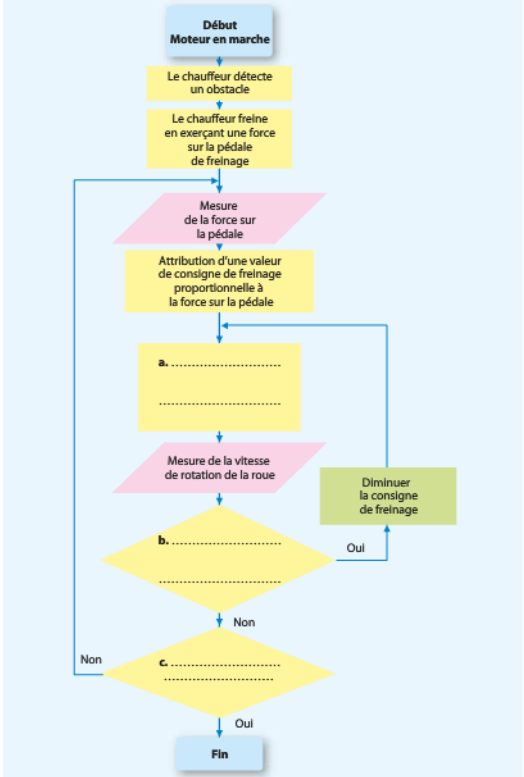
2 À partir de l'analyse du *document 6*, compléter le *document 7* en associant un composant matériel à chaque fonctionnalité.

Doc. 7 Chaînes d'énergie et d'information d'un ABS



3 Le *document 8*, ci-dessous, présente l'algorithme du freinage ABS pour une roue. Compléter les parties manquantes.

Doc. 8 **Algorithme d'un ABS**



Sujets 1 à 9

Corrigé

PARTIE 1

→ énoncé p. 22

Les clés pour réussir

Exercice 1

Révisez : les probabilités, les puissances, la géométrie plane.

- Dans une situation d'équiprobabilité, une probabilité se calcule par :

$$p = \frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre total d'issues}}$$

- Dans un agrandissement ou dans une réduction, quand les longueurs sont multipliées par k, les volumes sont multipliés par k^3.

Les difficultés du sujet

1 La répartition jetons verts/ jetons non verts est particulière.

2 Travaillez avec des valeurs dans les mêmes unités.

3 Sur la figure, il y a un triangle isocèle et un angle plat. Quand on connaît un angle dans un triangle isocèle, on peut déterminer les deux autres.

4 Il s'agit d'un problème de réduction.

Exercice 2

Révisez : les fractions.

Les difficultés du sujet

2 Dans cette question, on attend une réponse précise. Déterminez exactement le temps attendu.
Aidez-vous d'un schéma pour illustrer la situation.

Exercice 3

Révisez : la mise en équation d'un problème.

Pour mettre un problème en équation, on distingue 4 étapes :

1. On choisit comme inconnue le nombre que l'on cherche. On la note souvent x.
2. On utilise les données du problème pour obtenir une équation.
3. On résout l'équation.
4. On conclut par rapport au problème posé.

Les difficultés du sujet

Notez x la prime du 2e coureur arrivé, puis exprimez en fonction de x les primes des deux autres coureurs.

Exercice 4

Révisez : les programmes et les algorithmes.

Les difficultés du sujet

Avant de rechercher le programme correspondant à la figure, décortiquez les instructions permettant d'obtenir le motif qui est répété 8 fois.

Exercice 5

Révisez : le théorème de Thalès.



- Si (AB) // (MN) alors :

$$\frac{OA}{OM} = \frac{OB}{ON} = \frac{AB}{MN}$$

Les difficultés du sujet

1 Écrivez les longueurs connues sur la figure.

2 La longueur cherchée est SA. Pour cela, vous devez calculer la longueur SC en utilisant une figure clé.

Vous pouvez noter cette longueur x pour simplifier l'écriture.

Exercice 6

Révisez : les diviseurs.

- Le nombre a est un diviseur du nombre b s'il existe un entier q tel que $b = a \times q$.

Les difficultés du sujet

1 Testez si les nombres proposés sont des diviseurs de 240 et 360.

3 Ne comptez pas deux fois le même carreau. Aidez-vous éventuellement d'un schéma.

Exercice 7

Les difficultés du sujet

1 Procédez par étape. 10 m/s signifie que la voiture parcourt 10 m en 1 seconde. On cherche combien elle parcourt de kilomètres en 1 heure.

1 m = 0,001 km

1 h = 3 600 s.

3 a. Faites attention aux unités utilisées dans la formule.

b. Vous devez résoudre une équation dans laquelle l'inconnue est au carré. Commencez par isoler ce carré.

Exercice 1

1 Nombre de jetons verts dans le sac

La probabilité de tirer un jeton vert est de 0,5. Cela signifie qu'on a une chance sur deux d'obtenir un jeton vert.

Remarque

La probabilité de tirer un jeton vert est bien $p = \frac{8}{16} = 0,5$.

Par conséquent, il y a autant de jetons verts que de jetons qui ne sont pas verts.
6 + 2 = 8. Il y a 8 jetons qui ne sont pas verts, il y a donc 8 jetons verts dans le sac.
L'affirmation est fausse.

Autres méthodes

- En testant la réponse proposée :

S'il y avait 4 jetons verts dans le sac, la probabilité de tirer un jeton vert serait donnée par :

$$p = \frac{\text{nombre de jetons verts}}{\text{nombre total de jetons}} = \frac{4}{6+2+4} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \neq 0{,}5.$$

Donc le sac ne contient pas 4 jetons verts.

- En résolvant une équation :

Si on note n le nombre de jetons verts, le sac contient $(n + 8)$ jetons.
Ainsi, le nombre n de jetons verts dans le sac est solution de l'équation :

$$\frac{n}{n+8} = 0{,}5$$

$\frac{n}{n+8} = \frac{0{,}5}{1}$
$n \times 1 = 0{,}5\,(n+8)$ → Produits en croix

$n = 0{,}5n + 4$
$n - 0{,}5n = 4$ → On retranche $0{,}5n$ de chaque côté.

$0{,}5n = 4$
$n = \frac{4}{0{,}5}$ → On divise par 0,5 de chaque côté.

$n = 8$

Il y a 8 jetons verts dans le sac.

2 Nombre de dossiers dans le disque dur

1,5 To = 1,5 × 10^{12} octets.
60 Go = 60 × 10^{9} octets.
Le nombre de dossiers est donné par le quotient :

Méthode
Écrivez les valeurs dans la même unité.

$$\frac{1{,}5\times10^{12}}{60\times10^{9}} = \frac{1{,}5}{60}\times\frac{10^{12}}{10^{9}} = 0{,}025\times10^{12-9} = 0{,}025\times10^{3} = 25$$

Le disque dur contient bien 25 dossiers de 60 Go chacun.
L'affirmation est vraie.

Autre méthode

En testant l'affirmation proposée :
25 × 60 = 1 500.
Les 25 dossiers utilisent 1 500 Go, soit 1,5 To.

3 Mesure de l'angle $\widehat{EAC}$

Pensez-y !
Dans un triangle isocèle, les angles à la base ont même mesure.

D'après le codage, le triangle ABC est isocèle en A.
Donc $\widehat{ABC} = \widehat{ACB} = 43°$.
Dans un triangle, la somme des mesures des angles vaut 180°.

Ainsi : $\widehat{BAC} = 180 - 2 \times 43$

$\widehat{BAC} = 94°$

Comme les points B, A et E sont alignés, $\widehat{EAB} = 180°$.

Ainsi, $\widehat{EAC} = \widehat{EAB} - \widehat{BAC}$

$\widehat{EAC} = 180 - 94$

$\widehat{EAC} = 86° \neq 137°$

L'affirmation est fausse.

4 Volume du liquide restant



La hauteur du liquide est divisée par 2. Elle est donc multipliée par $\frac{1}{2}$.

Ainsi, le volume est multiplié par $\left(\frac{1}{2}\right)^3$, soit $\frac{1}{8}$.

Cela signifie que le volume du liquide est divisé par 8.
L'affirmation est fausse.

Exercice 2

1 Moment à partir duquel le quart du marnage est atteint

Méthode
Additionnez les proportions du marnage jusqu'à obtenir un quart.

- Au bout d'une heure, $\frac{1}{12}$ du marnage est atteint.
- Au bout de 2 heures :

$$\underbrace{\frac{1}{12}}_{1^{re}\text{heure}} + \underbrace{\frac{2}{12}}_{2^{e}\text{heure}} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

À la fin de la 2e heure de montée, la mer atteint le quart du marnage.

2 Moment à partir duquel le tiers du marnage est atteint

- Au bout de 2 heures, $\frac{1}{4}$ du marnage est atteint.

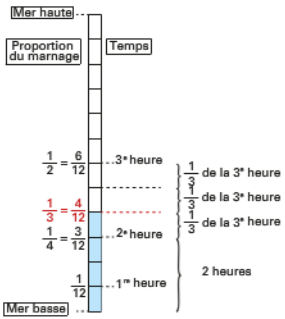
Or $\frac{1}{4} < \frac{1}{3}$ (la mer n'a pas encore atteint le $\frac{1}{3}$ du marnage).

• Au bout de 3 heures :

$$\frac{1}{4}+\frac{3}{12}=\frac{3}{12}+\frac{3}{12}=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}>\frac{1}{3}$$

À la fin de la 3e heure, la mer a atteint la moitié du marnage.
On en déduit que le tiers du marnage est atteint entre les 2e et 3e heures de montée de la mer.
Au cours de chaque heure, la montée de la mer est régulière.
On peut schématiser la situation de la manière suivante :



Remarque

Même si l'énoncé ne le précise pas, indiquez la durée en heures et minutes.

Pensez-y !

• $\frac{1}{3}=\frac{4}{12}$.

• Faites un dessin afin de présenter le raisonnement.

Remarque

Chaque rectangle représente $\frac{1}{12}$ du marnage.

$\frac{1}{3}$ d'heure = 20 minutes.

C'est donc 2 heures et 20 minutes après le début de la montée de la mer, que celle-ci atteint le $\frac{1}{3}$ du marnage.

Exercice 3

On note x la prime du deuxième coureur arrivé.
Le premier touche $(x+70)$ €.
Le troisième touche $(x-80)$ €.
Comme la somme totale s'élève à 320 €, on peut écrire :
$x+(x+70)+(x-80)=320$.
Il s'agit d'une équation du premier degré que l'on résout en isolant « les

L'astuce du prof

Choisissez la prime du 2e coureur comme inconnue, car les deux autres primes sont données en fonction de celle-là.

x » dans le membre de gauche et les « non x » dans le membre de droite :

$x + x + 70 + x - 80 = 320$ — On enlève les parenthèses.

$3x - 10 = 320$ — On réduit.

$3x - 10 + 10 = 320 + 10$ — On ajoute 10 dans chaque membre.

$3x = 330$

$x = \frac{330}{3}$ — On divise par 3 dans chaque membre.

$x = 110$

$x + 70 = 110 + 70 = 180$

$x - 80 = 110 - 80 = 30$

Le premier coureur touche 180 €, le deuxième 110 € et le troisième 30 €.

Exercice 4

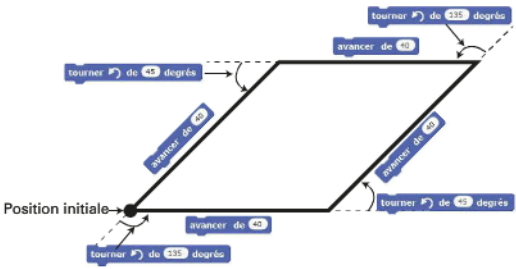
1 Détermination du programme utilisé

Analyse du programme

- L'instruction s'orienter à 90 indique que le premier segment tracé se fera horizontalement vers la droite.
- L'instruction aller à x: -230 y: 0 ou aller à x: 0 y: 0 donne la position initiale du stylo sur la fenêtre graphique.
- Explication du motif :

Remarque

Après la dernière instruction (tourner de 135°), on revient à la position initiale.



Le motif réalisé est un losange (4 côtés de même longueur).

- Pour réaliser la figure, on reproduit 8 fois le même motif en le déplaçant à chaque fois horizontalement d'une certaine distance.

Choix du programme

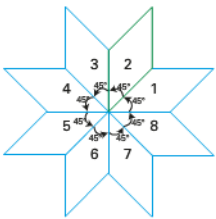
Seul le programme A réalise 8 fois le même motif avec un déplacement horizontal de 55 entre la position de fin du motif et la position de début du motif suivant.

Figure réalisée avec le programme B

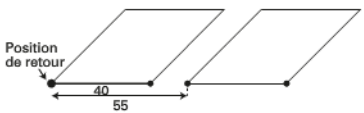
On obtient chaque motif suivant en reproduisant le motif tourné à chaque fois à 45°.

Ainsi, le 2e motif est l'image du premier motif par la rotation d'angle 45°. On répète cette transformation 8 fois de suite.

Comme $8 \times 45° = 360°$, le dernier losange vient se juxtaposer sur le premier.



2 Espace entre deux motifs successifs



Puisque l'on avance de 55 après avoir réalisé un motif, l'espace entre 2 motifs est donné par : $55 - 40 = 15$.

L'espace est donc de 15 unités.

3 Insertion de l'instruction d'augmentation de taille du stylo

Chaque motif est plus épais que le précédent : ainsi, la taille du stylo augmente de 1 entre chaque motif. Il faut donc insérer l'instruction proposée dans la répétition, après l'instruction « avancer de 55 » ou bien juste avant.

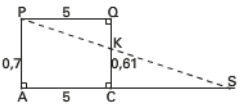


Remarque

Si on insère l'instruction avant la réalisation du premier motif, la taille du stylo du premier motif sera augmentée de 1, ce qui n'est pas le cas sur la figure.

Exercice 5

1 Vérification du réglage des feux



$QK = 0,7 - 0,61 = 0,09$

$\frac{QK}{QP} = \frac{0,09}{5} = 0,018$

$0,015 < 0,015 < 0,02$ donc **les feux de croisement de la voiture sont bien réglés.**

2 Distance maximale d'éclairage

Dans le triangle SAP, les droites (AP) et (KC) sont parallèles.

D'après le théorème de Thalès :

$$\frac{SC}{SA} = \frac{KC}{AP} = \frac{SK}{SP}$$

Rappel

Aux numérateurs, on a les longueurs du triangle SKC et aux dénominateurs, on a les longueurs du triangle SAP correspondantes.

En notant x la longueur SC, on obtient :

$$\boxed{\frac{x}{x+5} = \frac{0,61}{0,7}} = \frac{SK}{SP}$$

Pensez-y !

N'oubliez pas les parenthèses autour de $x + 5$.

En utilisant l'égalité encadrée, par produit en croix, on obtient :

$(x + 5) \times 0,61 = x \times 0,7$

$0,61x + 3,05 = 0,7x$

$0,61x - 0,7x + 3,05 = 0,7x - 0,7x$ On retranche $0,7x$ dans chaque membre.

$-0,09x + 3,05 = 0$

$-0,09x + 3,05 - 3,05 = 0 - 3,05$ On retranche 3,05 dans chaque membre.

$-0,09x = -3,05$

$\frac{-0,09x}{-0,09} = \frac{-3,05}{-0,09}$ On divise par $-0,09$ dans chaque membre.

$x \simeq 33,9$ m.

La longueur cherchée est SA.

Or $SA = SC + CA$

$SA = x + 5$

$SA \simeq 33,9 + 5$

$SA \simeq 38,9$.

La distance maximale des feux de croisement est d'environ 38,9 m.

Exercice 6

1 Utilisation de carreaux de différentes dimensions

- **Avec des carreaux de 10 cm de côté :**

$\frac{240}{10} = 24$ et $\frac{360}{10} = 36$.

On peut recouvrir la surface avec ces carreaux.
Il y aura 36 carreaux sur la longueur et 24 carreaux sur la largeur du panneau mural.

Remarque
24 x 36 = 864.
864 carreaux seront nécessaires.

- **Avec des carreaux de 14 cm de côté :**

$\frac{240}{14}$ n'est pas un nombre entier.
Cette dimension ne convient pas.

- **Avec des carreaux de 18 cm de côté :**

$\frac{240}{18}$ n'est pas un nombre entier.
Cette dimension ne convient pas.

2 Tailles possibles de carreaux

On cherche les diviseurs communs à 240 et 360 compris entre 10 et 20. Pour cela, on ne retient que les quotients entiers.

$\frac{240}{12} = 20$ et $\frac{360}{12} = 18$
Des carreaux de 12 cm conviennent.

$\frac{240}{15} = 16$ et $\frac{360}{15} = 24$
Des carreaux de 15 cm conviennent.

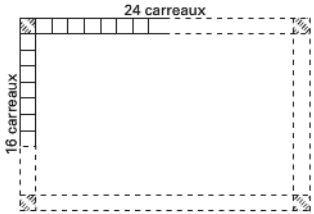
$\frac{240}{20} = 12$ et $\frac{360}{20} = 18$
Des carreaux de 20 cm conviennent.

Rappel
b est un diviseur de *a* si le quotient $\frac{a}{b}$ est un entier.

Remarque
Les valeurs 11, 13, 14, 16, 17, 18 et 19 ne conviennent pas, car ces nombres ne sont pas des diviseurs communs de 240 et 360.

Les dimensions qui conviennent sont finalement 10 cm, 12 cm, 15 cm et 20 cm.

3 Nombre de carreaux bleus utilisés



Remarque
Faites un schéma pour vous aider ! Les carreaux hachurés sont ceux qui sont comptés deux fois.

Le nombre de carreaux utilisés est donc :

$$\underbrace{24\times 2}_{\text{sur la longueur}} + \underbrace{16\times 2}_{\text{sur la largeur}} - \underbrace{4}_{\substack{\text{nombre de carreaux}\\ \text{comptés deux fois}}} = 76$$

76 carreaux bleus seront utilisés.

Exercice 7

1 Conversion

$1\ \text{m} = 0{,}001\ \text{km}$

$10\ \text{m/s} = 10 \times 0{,}001\ \text{km/s} = 0{,}01\ \text{km/s}$
$= 0{,}01 \times 3\,600\ \text{km/h} = \mathbf{36\ km}.$

$1\ \text{h} = 3\,600\ \text{s}$

L'astuce du prof
Pour convertir une vitesse v de m/s en km/h, on la multiplie par 3,6.

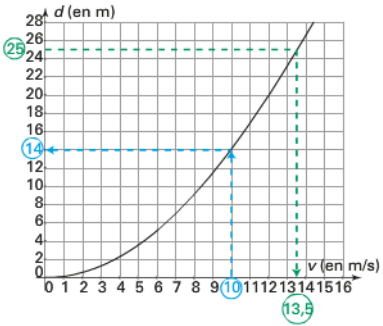
2 a. Proportionnalité
La distance de freinage **n'est pas proportionnelle** à la vitesse, car la représentation graphique de la distance de freinage par rapport à la vitesse n'est pas une droite qui passe par l'origine.

Rappel
Toute situation de proportionnalité se représente par une droite qui passe par l'origine du repère.

b. Estimation d'une distance de freinage
36 km/h = 10 m/s d'après la question **1**.

Graphiquement, la distance de freinage d'une voiture roulant à 36 km/h est **14 m** (voir traces bleues ci-après).

c. Estimation d'une vitesse
Lorsque la distance de freinage est de 25 m, la vitesse de la voiture est d'environ 13,5 m/s (voir traces vertes ci-après).



3 a. Calcul d'une distance de freinage

Pour $v = 10$ m/s :

$d = 0{,}14 \times 10^2$

$d = 0{,}14 \times 100$

$d = 14$

Pensez-y !
Faites attention aux unités utilisées dans la formule. La vitesse est en m/s.

La distance de freinage est de 14 m. On retrouve bien le résultat donné par lecture graphique.

b. Calcul d'une vitesse

On détermine v lorsque $d = 35$ m. Cela revient à résoudre l'équation $0{,}14\,v^2 = 35$.

Rappel
Il s'agit ici de déterminer l'antécédent positif de 35.

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

$v^2 = \dfrac{35}{0{,}14}$ (on divise par 0,14 dans chaque membre)

$v^2 = 250$

$v = \sqrt{250}$

$v \simeq 15{,}8$.

Rappel
Le nombre positif dont le carré vaut 250 est $\sqrt{250}$.

Le véhicule roulait à environ 15,8 m/s.

PARTIE 2

PARTIE 2.1 • Physique-Chimie

→ énoncé p. 26

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Plus la distance d'arrêt d'un véhicule est grande, plus il y a des **risques de collision**.
- L'énergie cinétique E_c d'un objet est égale à : $E_c = \frac{1}{2} mV^2$ avec E_c en joules (J), m la masse de l'objet en kilogrammes (kg) et V la vitesse de l'objet en mètres par seconde (m/s).
- Lors d'un freinage, les freins de de la voiture chauffent.
- L'énergie cinétique d'un objet peut être convertie en **d'autres formes d'énergie**.
- La vitesse v d'un véhicule en m/s est égale à $v = \frac{d}{t}$, avec d la distance parcourue par ce véhicule (en m) et t la durée du parcours (en s).

Analyser l'énoncé

- Le tableau donné dans l'énoncé est très important : il donne les valeurs des vitesses d'un véhicule en m/s et en km/h, et il relie ces valeurs aux distances de réaction et de freinage.
- D'après l'énoncé et le *document 1*, la distance d'arrêt D_a est égale à : $D_a = D_r + D_f$ avec D_r la distance de réaction et D_f la distance de freinage.
- Deux véhicules séparés par deux traits blancs tracés sur la chaussée sont distants de 38 + 14 + 38 = 90 m.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Comparez par exemple la distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 30 km/h avec la distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 50 km/h.

Question 2

- Pour calculer l'énergie cinétique, utilisez la vitesse en m/s et non en km/h.

Question 3

- La distance de sécurité sur une autoroute peut être inférieure à la distance d'arrêt des véhicules étant donné que tous les véhicules sont en mouvement.

1 Au voisinage d'un collège, un véhicule roule à 30 km/h, vitesse maximale autorisée. D'après le tableau du *document 2*, sur route sèche, si le véhicule est correctement entretenu, la valeur de sa distance de réaction D_r est égale à **8 m** et la valeur de sa distance de freinage D_f est égale à **6 m**. La distance d'arrêt D_a est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit un obstacle et l'arrêt du véhicule, c'est-à-dire que $D_a = D_r + D_f$.
À 30 km/h, $D_a = 8 + 6 =$ **14 m**.
D'après le tableau du *document 2*, à 50 km/h, la distance d'arrêt est égale à : $D_a = 14 + 16 = 30$ m.
Ainsi, **en augmentant sa vitesse de 20 km/h uniquement, la distance d'arrêt a plus que doublé**. Il est donc **essentiel de ne pas dépasser les limitations de vitesse** pour ne pas mettre en danger la vie d'autrui et la sienne !

2 L'énergie cinétique E_c d'un objet de masse m se déplaçant à une vitesse V est égale à : $E_c = \frac{1}{2} mV^2$ avec E_c en joules (J), m en kilogrammes (kg) et V en mètres par seconde (m/s).
D'après le tableau du *document 2*, un véhicule roulant à 50 km/h a une vitesse égale à 14 m/s.
Ainsi, l'énergie cinétique E_c d'un véhicule de masse $m = 1\,000$ kg roulant à $V = 50$ km/h $= 14$ m/s est égale à :

$E_c = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 14^2 =$ **$9{,}8 \times 10^4$ J = 98 kJ**.

Lors du freinage, l'énergie cinétique du véhicule diminue jusqu'à s'annuler. Cette énergie cinétique est convertie en **énergie thermique**.

L'astuce du prof

On peut aussi retrouver la vitesse en m/s grâce à la formule : 1 km/h $= \frac{1}{3{,}6}$ m/s.

3 D'après le *document 5*, la règle « un automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs » signifie que deux automobilistes doivent être séparés d'une distance minimum : $d = 38 + 14 + 38 =$ **90 m**.
Si un véhicule roule à la vitesse maximale $v = 130$ km/h $= 36$ m/s, il parcourt la distance d pendant une durée $t = \frac{d}{v} = \frac{90}{36} =$ **2,5 s.**

Pensez-y !

Comme $v = \frac{d}{t}$, $t = \frac{d}{v}$.

D'après l'article R412-12 du Code de la route (*document 3*), cette distance d est suffisante puisqu'elle correspond à la distance parcourue par le véhicule pendant une durée d'au moins 2 secondes.

PARTIE 2.2 • Technologie

→ énoncé p. 28

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La **chaîne d'énergie** d'un système est constituée de l'ensemble des composants matériels qui réalisent l'alimentation, la distribution, la conversion et la transmission de l'énergie.
- La **chaîne d'information** d'un système est constituée de l'ensemble des composants matériels qui permettent d'acquérir, de traiter et de communiquer l'information.
- Le **capteur** est un des composants de la chaîne d'information.
- Les objets utilisent de l'**information** pour fonctionner.
- Un **algorithme** est une suite d'opérations ou d'instructions qui permettent de résoudre un problème.

Analyser l'énoncé

- Le *document 6* et l'énoncé qui précède expliquent le principe d'un système de freinage antiblocage ABS. Pour bien comprendre ce principe, reliez les éléments du schéma aux informations données dans le texte.
- Les *documents 7* et *8* présentent des chaînes d'énergie et d'information ainsi que l'algorithme d'un ABS, avec des parties manquantes à compléter directement sur l'énoncé. Il n'est pas nécessaire de les recopier sur votre copie avant d'y répondre.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Il est essentiel pour la sécurité d'un véhicule qu'aucune de ses roues ne soit bloquée. À partir de cette constatation, expliquez pourquoi chaque roue doit être équipée d'un capteur de vitesse.

Question 2

- Exploitez les informations données dans le *document 6* et dans le texte explicitant le principe de fonctionnement du freinage ABS pour compléter les parties manquantes des chaînes d'énergie et d'information.

Question 3

- Observez les formes des différentes parties de l'algorithme avant de répondre. On attend :

– un texte explicitant une action dans un rectangle ;

– une question à laquelle on peut répondre par « oui » ou par « non » dans un losange.

1 Il est indispensable de doter les quatre roues d'un capteur de vitesse. En effet, le rôle du capteur de vitesse pour chaque roue dans le système ABS est de **vérifier si la roue est en train de se bloquer ou pas**, et il est essentiel pour la sécurité du véhicule qu'**aucune roue ne soit bloquée**.

2 Les éléments manquants dans la chaîne d'énergie et la chaîne d'information d'un ABS sont les suivants :

a. Maître cylindre
b. Groupe hydraulique
c. Circuit hydraulique
d. Pistons portés par les étriers
e. Capteur
f. Calculateur
g. Groupe hydraulique

3 Les trois parties manquantes dans l'algorithme du freinage ABS pour une roue sont :

a. Pincement du disque par les pistons proportionnel à la valeur de consigne de freinage.
b. La vitesse mesurée est-elle proche de zéro ?
c. La force exercée sur la pédale est-elle nulle ?

Gagnez des points !
Les deux dernières parties de cet algorithme sont forcément des questions.

Sujets 10 à 18 — 1re épreuve complète du Brevet

100 pts — 3 heures

Sujet inédit

MATHÉMATIQUES – PHYSIQUE-CHIMIE – SVT

PARTIE 1
Mathématiques

2 h 00 — 50 pts

→ *corrigé p. 55*

Exercice 1

10 min — 5 pts

Une société commercialise des composants électroniques qu'elle fabrique dans deux usines. Lors d'un contrôle de qualité, 500 composants sont prélevés dans chaque usine et sont examinés pour déterminer s'ils sont « bons » ou « défectueux ».
Résultats obtenus pour l'ensemble des 1000 composants prélevés :

	Usine A	Usine B
Bons	473	462
Défectueux	27	38

1 Si on prélève un composant au hasard parmi ceux provenant de l'usine A, quelle est la probabilité qu'il soit défectueux ?

2 Si on prélève un composant au hasard parmi ceux qui sont défectueux, quelle est la probabilité qu'il provienne de l'usine A ?

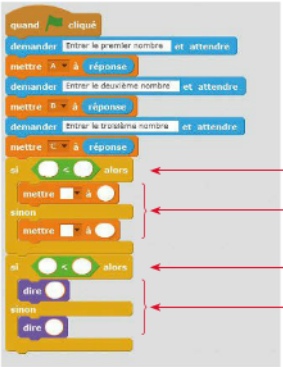
3 Le contrôle est jugé satisfaisant si le pourcentage de composants défectueux est inférieur à 7 % dans chaque usine. Ce contrôle est-il satisfaisant ?

Exercice 2

20 min — 7 pts

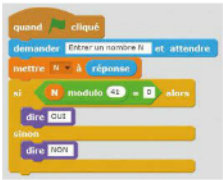
Cet exercice est composé de deux questions totalement indépendantes.

1 Le programme proposé ci-après donne le plus grand des trois nombres (distincts) entrés par l'utilisateur.
Compléter les cases blanches (avec les lettres A, B, C, D) en utilisant les indications.



2 Dans le programme ci-dessous, l'opérateur a modulo b est le reste de la division euclidienne de a par b.

Le programme ci-contre répond à une question par oui ou non.



a. À quelle question répond le programme ?

b. Juliette entre un nombre impair composé de 4 chiffres. La réponse donnée par le programme est « oui ». Donner un nombre possible entré par Juliette.

c. Juliette souhaite entrer le plus petit nombre impair de 5 chiffres pour lequel la réponse sera oui. Quel est ce nombre ?

Exercice 3

15 min 6 pts

Trois figures codées sont données ci-après. Elles ne sont pas dessinées en vraie grandeur. Pour chacune d'elles, déterminer la longueur AB au millimètre près.

Dans cet exercice, on n'attend pas de démonstration rédigée. Il suffit d'expliquer brièvement le raisonnement suivi et de présenter clairement les calculs.

Figure 1

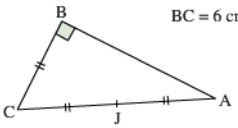


Figure 2

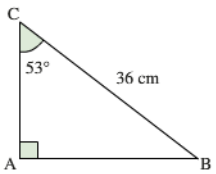
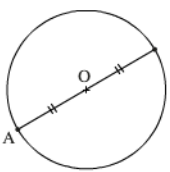


Figure 3



[AB] est un diamètre du cercle de centre O.
La longueur du cercle est 154 cm.

Exercice 4

15 min — 6 pts

Lors des soldes, un commerçant décide d'appliquer une réduction de 30 % sur l'ensemble des articles de son magasin.

1 L'un des articles coûte 54 € avant la réduction. Calculer son prix après la réduction.

2 Le commerçant utilise la feuille de calcul ci-dessous pour calculer les prix des articles soldés.

	A	B	C	D	E	F
1	prix avant réduction	12,00 €	14,80 €	33,00 €	44,20 €	85,50 €
2	réduction de 30 %	3,60 €	4,44 €	9,90 €	13,26 €	25,65 €
3	prix soldé					

a. Pour calculer la réduction, quelle formule a-t-il pu saisir dans la cellule B2 avant de l'étirer sur la ligne 2 ?

b. Pour obtenir le prix soldé, quelle formule peut-il saisir dans la cellule B3 avant de l'étirer sur la ligne 3 ?

3 Le prix soldé d'un article est 42,00 €. Quel était son prix initial ?

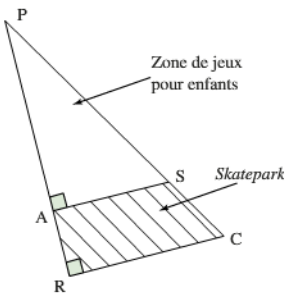
Exercice 5

20 min 6,5 pts

La figure PRC ci-contre représente un terrain appartenant à une commune.
Les points P, A et R sont alignés.
Les points P, S et C sont alignés.
Il est prévu d'aménager sur ce terrain :

- une « zone de jeux pour enfants » sur la partie PAS ;
- un « *skatepark* » sur la partie RASC.

On connaît les dimensions suivantes :
PA = 30 m ; AR = 10 m ;
AS = 18 m.



1 La commune souhaite semer du gazon sur la « zone de jeux pour enfants ». Elle décide d'acheter des sacs de 5 kg de mélange de graines pour gazon à 13,90 € l'unité. Chaque sac permet de couvrir une surface d'environ 140 m².
Quel budget doit prévoir cette commune pour pouvoir semer du gazon sur la totalité de la « zone de jeux pour enfants » ?

2 Calculer l'aire du « *skatepark* ».

Exercice 6

25 min 8,5 pts

Avec des ficelles de 20 cm, on construit des polygones comme ci-dessous.

Méthode de construction des polygones

Étape 1	✂		On coupe la ficelle de 20 cm en deux morceaux.
Étape 2	Morceau n° 1	Morceau n° 2	On sépare les deux morceaux.
Étape 3			• Avec le « morceau n° 1 », on construit un carré. • Avec le « morceau n° 2 », on construit un triangle équilatéral.

Partie 1

Dans cette partie, on découpe à l'étape 1 une ficelle pour que le « morceau n° 1 » mesure 8 cm.

1 Dessiner en grandeur réelle les deux polygones obtenus.

2 Calculer l'aire du carré obtenu.

3 Estimer l'aire du triangle équilatéral obtenu en mesurant sur le dessin.

Partie 2

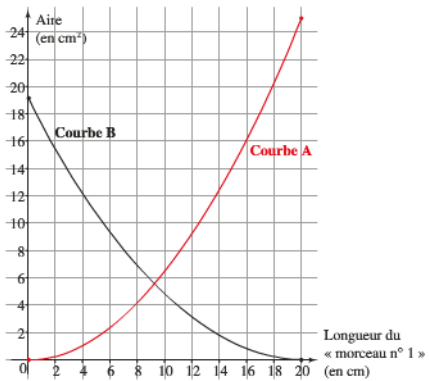
Dans cette partie, on cherche maintenant à étudier l'aire des deux polygones obtenus à l'étape 3 en fonction de la longueur du « morceau n° 1 ».

1 Proposer une formule qui permet de calculer l'aire du carré en fonction de la longueur du « morceau n° 1 ».

2 Sur le graphique ci-dessous :

- la courbe A représente la fonction qui donne l'aire du carré en fonction de la longueur du « morceau n° 1 » ;
- la courbe B représente la fonction qui donne l'aire du triangle équilatéral en fonction de la longueur du « morceau n° 1 ».

Graphique représentant les aires des polygones en fonction de la longueur du « morceau n° 1 »



En utilisant ce graphique, répondre aux questions suivantes. *Aucune justification n'est attendue.*

a. Quelle est la longueur du « morceau n° 1 » qui permet d'obtenir un triangle équilatéral d'aire 14 cm² ?

b. Quelle est la longueur du « morceau n° 1 » qui permet d'obtenir deux polygones d'aires égales ?

Exercice 7

15 min 6 pts

Antoine crée des objets de décoration avec des vases, des billes et de l'eau colorée.

Pour sa nouvelle création, il décide d'utiliser le vase et les billes ayant les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques du vase



Matière : verre
Forme : pavé droit
Dimensions extérieures : 9 cm × 9 cm × 21,7 cm
Épaisseur des bords : 0,2 cm
Épaisseur du fond : 1,7 cm

Caractéristiques des billes



PARTIE 2

1 h — 50 pts

Physique-Chimie, SVT

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE LA PLANÈTE MARS

Le 6 août 2012, le robot Curiosity se posait sur Mars. Faire atterrir une telle masse (900 kg) sur Mars n'a pas été une mince affaire. En effet, sur les 14 missions précédentes visant à poser un engin sur Mars, la moitié avait échoué. Les scientifiques qui ont tenté de poser des engins sur Mars devaient posséder des connaissances précises sur les caractéristiques physiques et géologiques de cette planète avant de tenter d'y poser un engin d'exploration.

Ce sujet permettra de préciser quelques-unes de ces connaissances.

PARTIE 2.1 • Physique-Chimie

→ corrigé p. 67

Pesanteur sur Mars

30 min — 25 pts*

Doc. 1 **Extrait de *L'homme de Mars*, Guy de Maupassant, 1887**

– Des canaux de 100 km de largeur [sur Mars] ! Il a fallu de rudes ouvriers pour les creuser.

– Oh, Monsieur, que dites-vous là ? Vous ignorez donc que ce travail est infiniment plus aisé sur Mars que sur la Terre, puisque […] l'intensité de la pesanteur y atteint à peine le 37e de la nôtre. Un kilogramme d'eau n'y pèse que 370 g ! Il me jetait ces chiffres avec une telle assurance, avec une telle confiance de commerçant qui sait la valeur d'un nombre, que je ne pus m'empêcher de rire tout à fait et j'avais envie de lui demander ce que pèsent sur Mars le sucre et le beurre.

– Vous riez, Monsieur, vous me prenez pour un imbécile après m'avoir pris pour un fou. Mais les chiffres que je vous cite sont ceux que vous trouverez dans tous les ouvrages spéciaux d'astronomie.

Données :

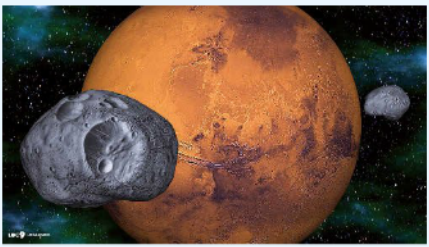
– valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre : $g_T = 9{,}8$ N/kg ;

– valeur de la constante de la gravitation universelle : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N · m²/kg².

	Masse (× 10^{24} kg)	Rayon (× 10^6 m)
Terre	5,97	6,38
Mars	0,642	3,40

* Dont 2,5 points pour la présentation de la copie, l'orthographe, la syntaxe et le vocabulaire.

Doc. 2 Mars et ses satellites naturels Phobos et Deimos (vue d'artiste)



DR

1 À l'aide du *document 1*, donner la relation entre la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars, g_M, et la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre, g_T.
En déduire la valeur de g_M.
Pourquoi serait-il plus aisé de creuser sur Mars que sur la Terre ?

2 La valeur de l'intensité de la pesanteur g à la surface d'un astre de masse M et de rayon R est donnée par la relation : $g = G \times \frac{M}{R^2}$.

En utilisant la relation précédente, exprimer puis calculer la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars.
La valeur de g_M déterminée dans la question **1** est-elle cohérente avec celle trouvée dans la question **2** ?

3 Le texte de Guy de Maupassant doit être réédité aujourd'hui. Quelle note de bas de page faut-il ajouter à cet extrait pour préciser ou rectifier les données scientifiques concernant les notions de poids et de masse présentes dans le *document 1* ?

PARTIE 2.2 • SVT

→ *corrigé p. 68*

Tectonique des plaques sur Mars

30 min 25 pts*

1 Sur la photographie du *document 3*, tracer en rouge la limite entre la plaque nord-américaine et la plaque pacifique. Écrire les légendes suivantes sur la photographie : plaque nord-américaine, plaque pacifique et faille de San Andreas.

* Dont 2,5 points pour la présentation de la copie, l'orthographe, la syntaxe et le vocabulaire.

Dessiner également sur la photographie des flèches noires pour représenter le déplacement des plaques nord-américaine et de la plaque pacifique l'une par rapport à l'autre, sachant que les flèches rouges sur le *document 3* désignent le lit d'un ruisseau décalé vers la droite.
Le décalage entre les ruisseaux, mesuré avec Google Earth, est de 1 000 m. Or, on sait que la plaque nord-américaine et la plaque pacifique se déplacent l'une par rapport à l'autre à la vitesse de 4 cm/an. La durée écoulée depuis le début du décalage entre les deux parties du ruisseau est donc de :
(cocher la bonne réponse)

☐ 250 ans ☐ 2 500 ans ☐ 25 000 ans ☐ 250 000 ans

Doc. 3 **La faille de San Andreas dans le Carrizo Plain National Monument, vue aérienne (Californie, USA).**

La faille traverse la photographie de gauche à droite. Au premier plan, la plaque nord-américaine ; au deuxième plan, la plaque pacifique.



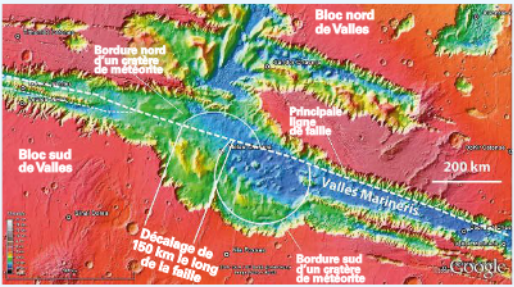
Pierre Thomas/Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planète, Environnement École Normale Supérieure de Lyon

2 La plaque nord-américaine et la plaque pacifique glissent l'une contre l'autre en provoquant des séismes et des décalages. Dans un tableau, indiquer :
– les deux autres sortes de mouvements possibles entre deux plaques lithosphériques ;
– les conséquences de ces mouvements ;
– des exemples de plaques concernées ou de lieux.

3 Le planétologue An Yin de l'université de Los Angeles en Californie avance l'idée que la tectonique des plaques a fonctionné sur la planète Mars. Exploiter l'image du *document 4* pour justifier cette idée.

Doc. 4 **Décalage de blocs dans la Valles Marineris. Image en fausses couleurs issue du projet Google Mars.**

Valles Marineris est un grand canyon, long de 3 800 km et situé à l'équateur de Mars.



Sujets 10 à 18 **Corrigé**

PARTIE 1

→ énoncé p. 46

Les clés pour réussir

Exercice 1

Révisez **La probabilité**

- Dans une situation d'équiprobabilité, on calcule une probabilité par :

$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre d'issues favorables}}{\text{Nombre total d'issues}}.$$

- Pour calculer une proportion, on utilise la formule :

$$\text{Proportion} = \frac{n}{N} \text{ avec } n \text{ l'effectif partiel et } N \text{ l'effectif total.}$$

Les difficultés du sujet

1 et **2** Calculez le nombre d'issues possibles dans les deux cas, puis utilisez la formule pour calculer les probabilités.

3 Déterminez les proportions de composants défectueux dans chaque usine. Écrivez-les sous la forme de pourcentages.

Exercice 2

Révisez **Les algorithmes et les programmes**

Les difficultés du sujet

2 a. a modulo $b = 0$ signifie que le reste de la division euclidienne de a par b est nul. On peut donc en déduire que b est un diviseur de a ou que a est divisible par b.

b. et **c.** Travaillez avec les multiples de 41.

Exercice 3

Révisez **La géométrie plane**

- Dans un triangle ABC rectangle en A :

$$\cos \hat{B} = \frac{\text{Côté adjacent à } \hat{B}}{\text{Hypoténuse}}$$

$$\sin \hat{B} = \frac{\text{Côté opposé à } \hat{B}}{\text{Hypoténuse}}$$

$$\tan \hat{B} = \frac{\text{Côté opposé à } \hat{B}}{\text{Côté adjacent à } \hat{B}}$$

- Dans un triangle ABC rectangle en A, d'après le théorème de Pythagore : $AB^2 + AC^2 = BC^2$.
- Le périmètre d'un cercle de rayon R est $2\pi \times R$. Le périmètre d'un cercle de diamètre d est $\pi \times d$.

Les difficultés du sujet

1 Grâce aux codages, on connaît deux longueurs sur trois dans un triangle rectangle.

2 Utilisez la trigonométrie.

3 Utilisez la formule donnant le périmètre d'un cercle en fonction du diamètre ou du rayon.

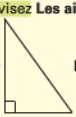
Exercice 4

Révisez **Le tableau et les pourcentages**

- Prendre t % d'un nombre revient à le multiplier par $\frac{t}{100}$.
- Diminuer une quantité de t % revient à la multiplier par $(1 - \frac{t}{100})$.

Exercice 5

Révisez **Les aires**

- 

L'aire du triangle rectangle est donnée par $\frac{a \times b}{2}$.



Si (MN) // (BC), d'après le théorème de Thalès :

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}.$$

Les difficultés du sujet

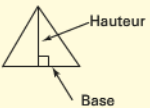
2 L'aire de la zone hachurée s'obtient par différence des aires des deux triangles rectangles.

Pour calculer l'aire du grand triangle rectangle, vous avez besoin de la longueur RC. Déterminez-la en utilisant le théorème de Thalès.

Exercice 6

Révisez Les aires et les fonctions

- Aire d'un carré de côté $c = c^2$.
- Aire d'un triangle $= \frac{\text{Base} \times \text{Hauteur}}{2}$.



Les difficultés du sujet

Partie 1

1 Si la longueur du morceau n° 1 est 8 cm, alors le côté du carré est …

3 Mesurez la hauteur sur le dessin réalisé en **1**.

Partie 2

1 Notez x la longueur du morceau n° 1, puis exprimez l'aire du carré en fonction de x.

2 Les longueurs que l'on vous demande se lisent sur l'axe des abscisses.

Exercice 7

Révisez Les volumes

- Volume d'un pavé droit = Longueur × Largeur × Hauteur.
- 1 litre = 1 dm^3 = 1 000 cm^3.

Les difficultés du sujet

Procédez par étapes :

– Calculez le volume du vase (précisez la longueur, la largeur et la hauteur), puis calculez le volume des 150 billes.

– Faites la différence entre ces deux volumes, puis concluez.

Exercice 1

1 Probabilité que le composant soit défectueux

Le composant est prélevé au hasard parmi ceux de l'usine A.
$473 + 27 = 500$.
500 composants proviennent de l'usine A.

Remarque
Cette information était déjà donnée dans l'énoncé.

$$p = \frac{\text{Nombre de composants défectueux provenant de l'usine A}}{\text{Nombre total de composants provenant de l'usine A}}$$

$$p = \frac{27}{500} = 0{,}054$$

La probabilité que le composant soit défectueux est 0,054 (soit 5,4 %).

2 Probabilité que le composant provienne de l'usine A

Le composant est prélevé au hasard parmi les composants défectueux.
$27 + 38 = 65$.
65 composants sont défectueux.

Pensez-y !
Identifiez bien le nombre d'issues favorables et le nombre total d'issues.

$$p = \frac{\text{Nombre de composants défectueux provenant de l'usine A}}{\text{Nombre total de composants provenant de l'usine A}}$$

$$p = \frac{27}{65} \approx 0{,}42$$

La probabilité que le composant provienne de l'usine A est environ 0,42 (soit 42 %).

3 Le contrôle est-il satisfaisant ?

• Dans l'usine A :
la proportion de composants défectueux est donnée par :

$$p_A = \frac{27}{500} = 0{,}054 = 5{,}4\,\%$$

Pensez-y !
On vous demande de donner les proportions sous forme de pourcentage.

• Dans l'usine B :
la proportion de composants défectueux est donnée par :

$$p_B = \frac{38}{500} = 0{,}076 = 7{,}6\,\%$$

$5{,}4\,\% < 7\,\%$ mais $7{,}6\,\% > 7\,\%$.

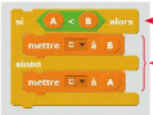
• **Conclusion : le contrôle n'est pas satisfaisant.**

Exercice 2

1 Programme complété

Les trois nombres entrés sont A, B et C.

- On compare les deux premiers nombres (A et B).
- On attribue à D le plus grand de ces deux nombres.



On compare A et B.

On attribue à D la valeur du plus grand des deux nombres.

Remarque
Si la condition A < B est vraie, le plus grand des deux nombres est B.

Autre possibilité :

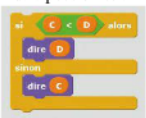


- On compare D avec le troisième nombre C.
- On donne le plus grand de ces deux nombres.



Remarque
Si la condition D < C est vraie, le plus grand des deux nombres est C. Sinon, c'est D.

Autre possibilité :



2 a. Question posée

N modulo 41 = 0 signifie que le reste de la division euclidienne de N par 41 est nul. Autrement dit, 41 est un diviseur de N. On en déduit que la question posée peut être : « 41 est-il un diviseur du nombre entré ? ».

Remarque
Autre question possible : « Le nombre entré est-il divisible par 41 ? ».

b. Nombre entré par Juliette

On cherche un nombre impair de 4 chiffres pour lequel la réponse est OUI.

$41 \times 101 = 4\,141$

4 chiffres

Remarque
41 × 100 = 4 100 ne convient pas, car il est pair.

Un nombre possible est 4 141.

c. Nombre entré par Juliette

On cherche un nombre de 5 chiffres impair le plus petit possible, divisible par 41. Le plus petit nombre de 5 chiffres est 10 000.

$10\,000 \div 41 \simeq 243{,}9$

$244 \times 41 = 10\,004$

10 004 est pair.

$245 \times 41 = 10\,045$

10 045 est le plus petit nombre impair de 5 chiffres divisible par 41.

Remarque

$243 \times 41 = \underbrace{9\,963}_{\text{4 chiffres}}$

Remarque

Le produit d'un nombre pair par un nombre impair est pair.

Le produit de deux nombres impairs est un nombre impair.

Exercice 3

• Figure 1

On calcule AB à l'aide du théorème de Pythagore dans le triangle ABC rectangle en B :

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

Comme $AC = 2 \times BC$, $AC = 2 \times 6 = 12$ cm.

Ainsi $AB^2 + 6^2 = 12^2$

$AB^2 + 36 = 144$

$AB^2 = 144 - 36$

$AB^2 = 108$

$AB = \sqrt{108}$

AB ≃ 10,4 cm.

Remarques

Regardez bien les codages de la figure.

Il est demandé un arrondi au mm. Les longueurs étant données en cm, il faut arrondir avec un chiffre après la virgule.

• Figure 2

On calcule AB à l'aide de la trigonométrie dans le triangle ABC rectangle en A :

$$\sin \widehat{C} = \frac{\text{Côté opposé à l'angle } \widehat{C}}{\text{Hypoténuse}}$$

$$\sin \widehat{C} = \frac{AB}{BC}$$

$$\sin 53° = \frac{AB}{36}$$

Produit en croix

$AB = 36 \times \sin 53°$

Avec la calculatrice

AB ≈ 28,8 cm

L'astuce du prof

Identifiez les côtés par rapport à l'angle $\widehat{C}$. Ici, on cherche le côté opposé et on connaît l'hypoténuse. On utilise donc le sinus.

Autre méthode

On calcule le côté AC à l'aide du cosinus, puis on détermine la longueur AB avec le théorème de Pythagore :

$$\cos 53° = \frac{AC}{36}$$

$AC = 36 \times \cos 53°$

$AC \simeq 21{,}7$

Puis : $AB^2 + AC^2 = BC^2$
$AB^2 + 21{,}7^2 = 36^2$
$AB^2 = 36^2 - 21{,}7^2$
$AB = \sqrt{825{,}11}$
$AB \approx 28{,}7$
Cette méthode est moins précise puisqu'on utilise une valeur approchée de AC pour le calcul de AB.

• Figure 3
La longueur d'un cercle de rayon R est donnée par $2\pi R$.
On obtient donc $2\pi R = 154$
soit $R = \dfrac{154}{2\pi} \approx 24{,}5$.
Ainsi $AB = 2 \times R = 2 \times 24{,}5 =$ **49,0 cm.**

Remarque
La longueur d'un cercle est le périmètre du cercle.

Autre méthode
Le périmètre d'un cercle de diamètre d est donné par $\pi \times d$.
Ainsi $\pi \times AB = 154$
soit $AB = \dfrac{154}{\pi} = 49{,}0$ cm.

Exercice 4

1 Prix après réduction
30 % de $54 = 0{,}3 \times 54 = 16{,}2$.
Le montant de la réduction est 16,2 €.
$54 - 16{,}2 = 37{,}8$
Le prix après réduction est 37,8 €.

Remarque
Prendre 30 % d'un nombre revient à le multiplier par 0,3.

Autre méthode
$1 - 0{,}3 = 0{,}7$
Diminuer une quantité de 30 % revient à la multiplier par 0,7.
$54 \times 0{,}7 = 37{,}8$

2 a. Formule dans la cellule B2
La valeur en B2 correspond au montant en euros de la réduction.
Prendre 30 % d'un nombre revient à le multiplier par 0,3.
Ainsi en B2, le commerçant a saisi :

`=B1*0,3`

Remarque
N'oubliez pas le signe « = ».

b. Formule dans la cellule B3

Le prix soldé est obtenu par différence entre le prix avant réduction et le montant de la réduction.

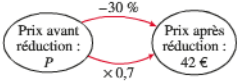
Ainsi en B3, il a saisi :

=B1–B2

Remarque

En saisissant dans B3 : =B1*0,7, on obtient le même résultat.

3 Calcul du prix initial



Pensez-y !

Diminuer une quantité de 30 % revient à la multiplier par CM = 1 – 0,3 = 0,7.

$P \times 0,7 = 42$

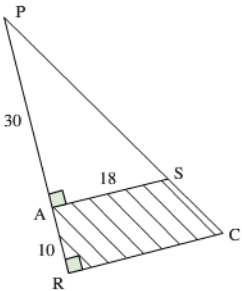
$P = \dfrac{42}{0,7}$

$P = 60$

Le prix avant réduction est de 60 €.

Exercice 5

1 Calcul du budget



• Calcul de l'aire de la « zone de jeux pour enfants »

Il s'agit du triangle rectangle PAS.

$\text{Aire (PAS)} = \dfrac{AS \times AP}{2} = \dfrac{30 \times 18}{2} = 270.$

L'aire de la zone à engazonner est 270 m².

• Calcul du nombre de sacs de graines de gazon

Chaque sac permet de couvrir 140 m².

$\dfrac{270}{140} \simeq 1,9$. Il faudra 2 sacs.

Remarque

Le deuxième sac ne sera pas complètement utilisé.

• Calcul du budget correspondant

$2 \times 13,90 = 27,8$.

La commune doit prévoir un budget de 27,80 € pour pouvoir semer du gazon sur la totalité de la « zone de jeux pour enfants ».

2 Aire du « *skatepark* »

Le *skatepark* est représenté par le trapèze ASCR.

$$\text{Aire (ASCR)} = \text{Aire (PRC)} - \text{Aire (PAS)}$$

• Pour calculer l'aire du triangle PRC, on a besoin de la longueur RC.
On calcule RC grâce au théorème de Thalès.
(AS) et (RC) sont deux droites perpendiculaires à la même droite (PR), elles sont donc parallèles.
D'après le théorème de Thalès :

$$\frac{PA}{PR} = \frac{PS}{PC} = \frac{AS}{RC}$$

$$\boxed{\frac{30}{40}} = \frac{PS}{PC} = \boxed{\frac{18}{RC}}$$

Pensez-y !
L'énoncé ne précise pas que les droites sont parallèles. C'est donc à vous de le démontrer.

Remarque
PR = PA + AR
PR = 30 + 10
PR = 40

En utilisant les deux quotients encadrés :

$$\frac{30}{40} = \frac{18}{RC}.$$

Produit en croix

$30 \times RC = 40 \times 18$

$$RC = \frac{720}{30}$$

$RC = 24$ m

• $\text{Aire (PRC)} = \frac{40 \times 24}{2} = 480$ m²

$\text{Aire (ASCR)} = \text{Aire (PRC)} - \text{Aire (PAS)}$
$= 480 - 270$
$= 210$

L'aire du « *skatepark* » est 210 m².

Autre méthode

Le *skatepark* est un trapèze. L'aire d'un trapèze est donnée par $\frac{(B + b) \times h}{2}$ avec B la grande base, b la petite base et h la hauteur.
Dans le trapèze ASCR, la grande base est RC, la petite base est AS et la hauteur est AR.
Ainsi, $\text{Aire (ASCR)} = \frac{(AS + RC) \times AR}{2}$

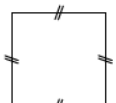
$$= \frac{(18 + 24) \times 10}{2} = 210 \text{ m}^2.$$

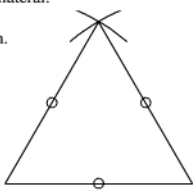
Exercice 6

Partie 1

1 Dessin en grandeur réelle

• $8 \div 4 = 2$.
Avec 8 cm de longueur, les côtés du carré mesurent 2 cm.
Il reste 12 cm de longueur pour le triangle équilatéral.
• $12 \div 3 = 4$.
Les côtés du triangle équilatéral mesurent 4 cm.





2 Aire du carré

L'aire du carré est donnée par côté × côté.
$2 \times 2 = 4$.
L'aire du carré est 4 cm².

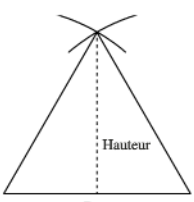
3 Aire du triangle équilatéral

L'aire du triangle est donnée par $\dfrac{\text{Base} \times \text{Hauteur}}{2}$.

En mesurant, on obtient une hauteur d'environ 3,4 cm.

$$\frac{\text{Base} \times \text{Hauteur}}{2} \simeq \frac{4 \times 3{,}4}{2}$$
$$\simeq 6{,}8$$

L'aire du triangle équilatéral est environ 6,8 cm².



Remarque
La valeur exacte de l'aire d'un triangle équilatéral de côté a est : $\dfrac{a^2 \times \sqrt{3}}{4}$.
$\dfrac{4^2 \times \sqrt{3}}{4} = 4\sqrt{3}$ (valeur exacte de l'aire).

Partie 2

1 Formule de l'aire du carré

Si on note x la longueur du morceau n° 1, la longueur du côté du carré est $\dfrac{x}{4}$.

Pensez-y !
N'oubliez pas les parenthèses autour de $\dfrac{x}{4}$.

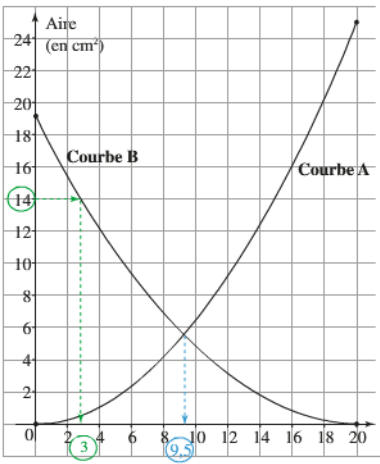
Ainsi, l'aire du carré en fonction de la longueur du « morceau n° 1 » est $\left(\frac{x}{4}\right)^2$ **soit** $\left(\frac{x^2}{16}\right)$ **cm².**

2 a. Lecture graphique

On utilise la courbe B qui donne l'aire du triangle équilatéral en fonction de la longueur du « morceau n° 1 ».
On détermine l'antécédent de 14 par la fonction qui est représentée par la courbe B.
Graphiquement, la longueur du morceau n° 1 est environ 3 cm (voir pointillés verts).

b. Lecture graphique

La longueur du « morceau n° 1 » qui permet d'obtenir deux polygones d'aires égales est donnée par l'abscisse du point d'intersection des deux courbes.
Par lecture graphique, cette longueur est environ 9,5 cm (voir pointillés bleus).



Exercice 7

• Calcul du volume V_1 du vase

V_1 = Longueur × Largeur × Hauteur
La base du pavé droit est un carré.
On calcule la mesure de son côté :
$c = 9 - 2 \times 0{,}2 = 8{,}6$ cm.
La hauteur du pavé droit est donnée par :
$h = 21{,}7 - 1{,}7 = 20$ cm.
Le volume du vase est donc :
$V_1 = c \times c \times h$
$V_1 = 8{,}6 \times 8{,}6 \times 20$
$V_1 = 1\,479{,}2$ cm³.

Remarque
La formule du volume d'un pavé droit est à connaître par cœur.

• Calcul du volume V_2 d'une bille

$V_2 = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

$R = 1{,}8 \div 2 = 0{,}9$
Le rayon d'une bille est 0,9 cm.

$V_2 = \frac{4}{3} \times \pi \times 0{,}9^3$

$V_2 = 0{,}972\,\pi$ cm³

Pensez-y !
Gardez une valeur exacte de ce volume.

• Calcul du volume de 150 billes

$150V_2 = 150 \times 0{,}972\,\pi = 145{,}8\,\pi$ cm³

• Calcul du volume restant dans le vase après avoir mis les billes

$V_1 - 150V_2 = 1\,479{,}2 - 145{,}8\,\pi$
$V_1 - 150V_2 \simeq 1\,021{,}2$ cm³
$V_1 - 150V_2 > 1\,000$ cm³

Rappel
1 litre = 1 dm³.
1 litre = 1 000 cm³.

• Conclusion

Il peut ajouter dans le vase un litre d'eau colorée sans risque de débordement.

PARTIE 2

PARTIE 2.1 • Physique-Chimie

→ énoncé p. 52

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **mètre**, de symbole m, est l'unité de longueur dans le système international.
- **L'écriture scientifique d'un nombre est l'écriture sous la forme $a \times 10^n$** avec a un nombre décimal tel que $1 < a < 10$ et n un entier positif ou négatif.
- La **matière observable** est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.
- Un objet proche de la surface d'un astre subit une **force d'attraction gravitationnelle exercée par l'astre nommée poids ou force de pesanteur : $P = m \times g$** avec P le poids en N, m la masse de l'objet en kg et g l'intensité de la pesanteur sur l'astre en N/kg.

Analyser l'énoncé et les documents

Il faut lire attentivement les documents et noter à quoi correspondent les différentes données :

- sur Mars, l'intensité de la pesanteur atteint le 37e de l'intensité de la pesanteur terrestre ;
- « un kilogramme d'eau n'y pèse que 370 g » ;
- la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre est $g_T = 9{,}8$ N/kg ;
- la valeur de la constante de la gravitation universelle est : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N · m²/kg² ;
- le rayon de la Terre est de $6{,}38 \times 10^6$ m et sa masse $5{,}97 \times 10^{24}$ kg ;
- le rayon de Mars est de $3{,}40 \times 10^6$ m et sa masse $0{,}642 \times 10^{24}$ kg.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Il faut utiliser le *document 1* pour répondre à cette question. L'intensité de la pesanteur sur Mars est un trente septième de l'intensité de la pesanteur terrestre : le texte donne la relation avec un nombre décimal.

Question 2

- Utilisez les données de l'énoncé pour calculer l'intensité de la pesanteur sur Mars.

Question 3

- Distinguez bien dans le texte les notions de poids et de masse.

1 D'après le *document 1*, sur Mars, « l'intensité de la pesanteur y atteint à peine le 37e de la nôtre » donc $g_M = 0{,}37 \times g_T$.
Ainsi, $g_M = 0{,}37 \times g_T = 0{,}37 \times 9{,}8 = \mathbf{3{,}6\ N/kg}$.
D'après le *document 1*, l'intensité de la pesanteur g est plus faible sur Mars que sur la Terre. La valeur du poids P d'une même masse m de roche est donc plus faible sur Mars que sur Terre (car $P = m \times g$). Un homme **fournirait donc moins d'efforts pour soulever une même masse sur Mars que sur la Terre.**

L'astuce du prof
Vérifiez que $g_M < g_T$.

Piège à éviter
Ne confondez pas masse et poids !

2 $g = G \times \dfrac{M}{R^2}$, soit pour la valeur de l'intensité de la pesanteur à la surface de Mars :

$g_M = G \times \dfrac{M_M}{R_M^2}$,

$g_M = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \dfrac{0{,}642 \times 10^{24}}{(3{,}40 \times 10^6)^2} = \mathbf{3{,}70\ N/kg}$

Piège à éviter
Utilisez les parenthèses sur la calculatrice pour le dénominateur et n'oubliez pas le carré.

La valeur de g_M déterminée dans la question **1** était de 3,6 N/kg. Cette valeur est très proche de celle déterminée dans la question **2** : les deux valeurs sont **cohérentes**.

3 La note de bas de page pourrait être la suivante : « La masse d'un objet ne varie pas suivant la position de cet objet (sur Mars, sur Terre ou sur toute autre planète). Un kilogramme d'eau sur Terre a donc également une masse d'un kilogramme sur Mars. Contrairement à la masse, le poids d'un objet varie suivant la planète sur laquelle il se trouve. Il conviendrait donc d'écrire, en utilisant un vocabulaire scientifique rigoureux : "Le poids d'une masse d'eau de 1,0 kg n'est que de 3,7 N à la surface de Mars (au lieu de 9,8 N à la surface de la Terre)." »

Remarque
L'écart relatif entre ces deux valeurs est de 3 %.

PARTIE 2.2 • SVT

→ énoncé p. 53

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Mars et la Terre sont des **planètes rocheuses**.
- L'enveloppe rocheuse la plus superficielle de la Terre est formée par des **plaques lithosphériques** d'une centaine de kilomètres d'épaisseur.
- Les plaques lithosphériques sont animées de **mouvements très lents de convergence, de divergence ou de coulissage** les unes par rapport aux autres. Ce phénomène s'appelle la **tectonique des plaques**.
- Les mouvements des plaques lithosphériques provoquent des déformations à leurs limites : des **plis**, des **failles**.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien observer les documents, car les informations qu'ils contiennent vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- la faille de San Andrea sépare la plaque nord-américaine et la plaque pacifique ;
- les plaques nord-américaine et pacifique coulissent l'une par rapport à l'autre ;
- sur Mars, la Valles Marineris comporte une longue faille ;
- les deux blocs séparant la Valles Marineris sont décalés de 150 km.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez les informations de la légende du *document 1* pour déterminer les limites des plaques.
- Reconstituez en pensée le lit du ruisseau avant le décalage pour en déduire le sens de déplacement des plaques.
- Convertissez 1 000 mètres en centimètres. Puis divisez cette valeur par la vitesse de déplacement entre les plaques.

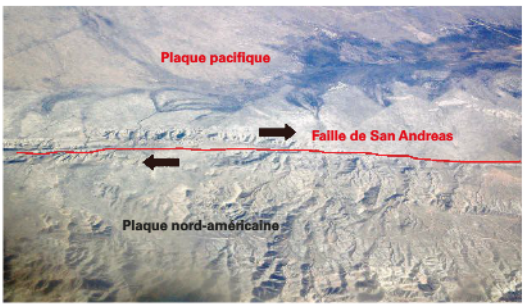
Question 2

- Construisez un tableau à trois colonnes dont les titres sont les éléments attendus de la question.

Question 3

- Recherchez des indices de la tectonique des plaques dans le *document 2*.

1 Localisation des plaques, de leurs limites et de leur mouvement relatif :



La durée écoulée depuis le début du décalage est de **25 000 ans**.
En effet, 1 000 m = 100 000 cm, et les plaques se décalent à la vitesse de 4 cm/an. Or, 100 000 ÷ 4 = 25 000.

2 **Le tableau des autres mouvements de plaques lithosphériques** est le suivant :

Sortes de mouvements possibles entre deux plaques	Conséquences de ces mouvements	Exemples de plaques ou de lieux
Rapprochement	Séismes, volcanisme explosif, formation de chaînes de montagnes	Plaque pacifique et plaque sud-américaine Himalaya au nord de l'Inde
Écartement	Volcanisme de dorsale océanique, ouverture d'océan	Plaque nord-américaine et plaque eurasienne Dorsale médio-atlantique

3 On constate sur Mars la **présence d'une très longue faille** située dans la Valles Marineris qui sépare un bloc nord d'un bloc sud de Valles Marineris. Au centre de la photographie, on note la présence d'un cratère d'impact dont les **deux parties sont décalées de 150 km**. Le bloc nord a été décalé vers la gauche. Or, on sait que sur Terre, la présence de blocs décalés par des failles atteste de l'existence de plaques lithosphériques qui glissent l'une par rapport à l'autre. Donc, on peut en déduire que la planète Mars a fait l'objet d'une tectonique des plaques.

1re épreuve, partie 2*

SUJET DE SVT — TECHNO 72

SUJET DE PHYSIQUE-CHIMIE — SVT 83

SUJET DE PHYSIQUE-CHIMIE — TECHNO 91

SUJET DE TECHNO — SVT 99

* La partie 2 correspond à la partie Physique-Chimie, SVT, Technologie de la 1re épreuve du Brevet.

Sujets 19 à 20 La culture des tomates sous serre

50 pts 1 heure

[SVT - TECHNO]

Sujet inédit

Il est possible de consommer des tomates cultivées en France toute l'année, alors que ces fruits exigent normalement des conditions réunies seulement en été. Pour cela, la culture de ces tomates est réalisée dans des serres chauffées automatisées. Dans ce sujet, on se propose d'étudier les conditions optimales de développement des tomates et les dispositifs technologiques mis en œuvre pour les assurer.

SVT

→ corrigé p. 77

Développement des tomates

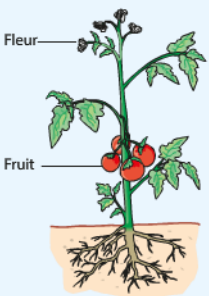
30 min 25 pts

Plus de 95 % des tomates cultivées en France sont cultivées sous serre.

Doc. 1 Culture des tomates sous serre

Dans les serres les plus perfectionnées, des plants de tomate, sélectionnés, poussent à un mètre du sol, dans des petits bacs contenant de la fibre de noix de coco ou de la laine de roche. La pollinisation des fleurs – étape indispensable pour obtenir les fruits – a été assurée par des bourdons achetés et libérés dans la serre. Il faut aussi chauffer la serre, irriguer les plants par un système de goutte à goutte enrichi en éléments fertilisants, contrôler la luminosité, l'aération, l'hygrométrie, le taux de dioxyde de carbone… Tout cela est piloté par ordinateur.

Doc. 2 Organisation d'un plant de tomate



1 La tomate est une plante chlorophyllienne qui présente une organisation lui permettant la production de matière organique. Compléter le *document 2* du plant de tomate à l'aide de flèches et de légendes pour montrer le rôle des feuilles, des tiges et des racines dans cette production de matière organique.

2 En utilisant le texte du *document 1* et vos connaissances, expliquer en quoi la culture de tomates dans une serre automatisée permet la production de fruits plus gros et plus nombreux.

3 Une étude sur l'effet du taux de dioxyde de carbone (CO_2) gazeux sur la croissance de jeunes plants de tomate a donné les résultats fournis dans le *document 3*.

Doc. 3 **Effet du taux de CO_2 gazeux sur la croissance de jeunes plants de tomate**

	Serre 1	Serre 2
Taux de CO_2 dans l'air de la serre	0,03 % (taux égal à celui de l'air que nous respirons)	0,1 % (air enrichi en CO_2)
Masse moyenne d'un plant de tomate au bout de 30 jours (masse sèche après déshydratation)	3,5 g	6,2 g

Cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s) dans la liste suivante :

☐ Les plants de tomate ont besoin d'un air enrichi en CO_2 pour grossir.

☐ Les plants de tomate grossissent mieux dans un air à 0,03 % de CO_2.

☐ Les plants de tomate ont une meilleure croissance dans un air enrichi en CO_2.

☐ Les plants de tomate n'ont pas besoin de CO_2 pour grandir.

4 La production de tomates nécessite l'utilisation d'énergie, pour chauffer les serres notamment. Les principales sources d'énergie utilisées sont des combustibles fossiles comme le gaz ou le fuel. Proposer deux moyens pour réduire l'utilisation des combustibles fossiles dans la production des tomates.

Technologie

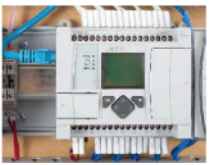
→ corrigé p. 79

Dispositifs technologiques utilisés dans une serre

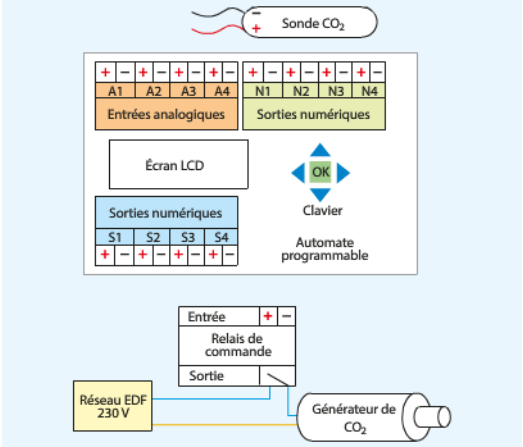
30 min 25 pts

Dans une serre, de nombreux dispositifs technologiques assurent la gestion des conditions de développement des plants de tomate. Dans cette partie, nous nous concentrons uniquement sur la gestion du taux de dioxyde de carbone (CO_2) par un système automatisé. Ce système mesure le taux de CO_2 et actionne un générateur de CO_2 en fonction des paramètres choisis par l'utilisateur du système.

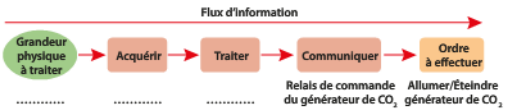
Doc. 4 **Éléments du système automatisé**

Automate programmable	L'automate programmable traite les tensions transmises par la sonde de CO_2 et commande le relais actionnant le générateur de CO_2.	 123 rf Limited/ZStoimenov
Sonde de CO_2	La sonde acquiert le taux de CO_2 dans la serre et le transmet sous forme analogique (tension électrique) à la carte programmable. (Sortie : 1 V pour 1 % de CO_2)	 123 rf Limited/Ruslin Kudrin
Générateur de CO_2	Le générateur de CO_2 fabrique de façon artificielle du CO_2. Il est commandé par un relais relié à une sortie de l'automate programmable.	 123 rf Limited/Yali Shi

Doc. 5 Plan de câblage du système automatisé



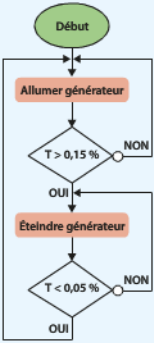
1 Préciser pour chaque élément du *document 4* s'il s'agit d'un capteur, d'un actionneur ou d'une interface. Compléter ensuite la chaîne d'information ci-dessous :



2 En fonction des informations sur les éléments du système, réaliser sur le *document 5* le câblage de la sonde de CO_2 et du relais de commande à l'automate programmable (utiliser la première entrée ou sortie disponible).

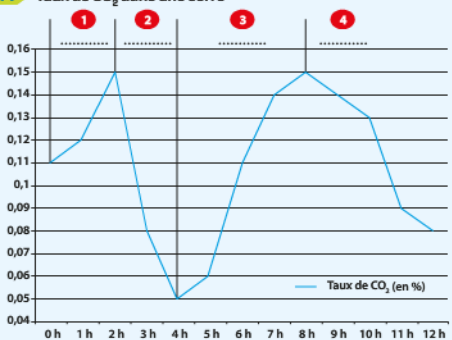
3 L'algorigramme enregistré dans l'automate programmable pour la gestion du taux de CO_2 est présenté ci-après. D'après cet algorigramme, que se passe-t-il lorsque le taux de CO_2 est inférieur à 0,05 % ? Quel est le seuil de CO_2 qui commande l'extinction du générateur ?
À partir de la présentation des éléments du système, calculer les tensions en sortie du capteur de CO_2 pour 0,15 % de CO_2, puis 0,05 % de CO_2.

Doc. 6 Algorigramme



4 Le taux de CO_2 a été mesuré pendant 12 heures dans une serre équipée du système automatisé. Les résultats se trouvent dans le *document 7*.
Compléter les 4 pointillés sur le graphique en indiquant si le générateur est allumé ou éteint.
Valider ensuite le bon fonctionnement du système par un texte de quelques lignes.

Doc. 7 Taux de CO_2 dans une serre



Sujets 19 à 20 Corrigé

SVT

→ énoncé p. 72

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Les **végétaux chlorophylliens** utilisent l'**énergie lumineuse pour transformer des matières minérales** (dioxyde de carbone et eau) en matières organiques (glucides, protides et lipides).
- **Les végétaux absorbent l'eau** par leurs racines et le **dioxyde de carbone** par leurs **feuilles**.
- La tige des végétaux contient des **systèmes conducteurs pour la sève brute** (eau minéralisée) **et pour la sève élaborée** (produite par les feuilles).

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien observer les documents, car les informations qu'ils contiennent vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- les plants de tomate sont cultivés dans des serres chauffées ;
- les racines des tomates poussent dans un support qui n'est pas de la terre ;
- tous les apports nutritifs sont contrôlés (eau, fertilisants et dioxyde de carbone) ;
- toutes les conditions de développement sont aussi contrôlées (luminosité, aération, température).

Bien comprendre les questions

Question 1

- Localisez la production de matière dans la plante, puis l'absorption de l'eau et celle du dioxyde de carbone. Enfin, dessinez des flèches légendées pour indiquer le transport des sèves.

Question 2

- Utilisez vos connaissances sur les besoins nutritifs des végétaux chlorophylliens et sur les conditions de développement idéales pour un végétal. Cherchez des indices dans le texte du *document 1* sur le contrôle de ces besoins et de ces conditions.

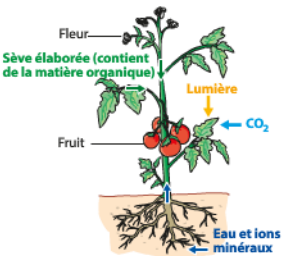
Question 3

● Comparez la masse moyenne d'un plant de tomate qui a poussé dans une serre à atmosphère enrichie en dioxyde de carbone avec la masse moyenne d'un plant de tomate cultivé dans une atmosphère normale.

Question 4

● Utilisez vos connaissances sur les sources d'énergie et envisagez le rôle du consommateur comme un « éco-terrien ».

1 La production de matière organique dans un plant de tomate peut être expliquée grâce au schéma suivant :



2 Dans une serre automatisée, la luminosité et les apports en dioxyde de carbone (CO_2), en eau et en ions minéraux sont **contrôlés**. Or, on sait que les plantes vertes comme les plants de tomate utilisent le CO_2, l'eau et les ions minéraux pour produire leur propre matière organique. Donc, la croissance des plants de tomate est améliorée dans une serre. Ainsi, les fruits produits sont plus gros. De plus, des bourdons, insectes pollinisateurs, sont **lâchés dans la serre** et permettent la transformation des fleurs de tomate en fruits, et donc l'obtention de fruits plus nombreux.

Gagnez des points !

Utilisez les connecteurs logiques « or », « donc », « ainsi »... pour relier les propositions entre elles.

3 **Les plants de tomate ont une meilleure croissance dans un air enrichi en CO_2.**

4 Plusieurs moyens sont envisageables pour réduire la consommation de combustibles fossiles pour la production des tomates :
– **utiliser des sources d'énergie durable** (géothermie, biomasse) ;
– privilégier la culture sous serre non chauffée ou en plein champ, donc **réduire la consommation des tomates hors saison**.

Technologie

→ énoncé p. 74

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- **Un capteur acquiert une grandeur physique** (température, vitesse, présence d'une personne…) **et la transforme en une information** compréhensible par un ordinateur.
- **Un actionneur transforme l'énergie** qui lui est transmise **en une action**. Cette action peut être un signal lumineux, un mouvement, une production d'énergie thermique, un son…
- Les **interfaces utilisateurs** permettent à l'homme et à la machine de **communiquer**.
- La **chaîne d'information** est constituée de l'ensemble des composants qui réalisent **l'acquisition, le traitement et la communication** de l'information.
- Une **carte programmable** dispose généralement de **plusieurs types d'entrées et de sorties :**

– **les entrées et sorties numériques** permettent de connecter des détecteurs, des actionneurs de type « tout ou rien » ou des composants numériques. Les signaux électriques peuvent prendre seulement deux valeurs : 1 ou 0 (5 V ou 0 V par exemple) ;

– **les entrées ou sorties analogiques** permettent de connecter des capteurs ou des actionneurs dont les signaux électriques peuvent prendre toutes les valeurs comprises dans une plage, par exemple entre 0 et 5 V.

- Un **programme informatique** est un **ensemble d'opérations** destinées à être exécutées par un ordinateur.
- Un **algorithme** est une **succession d'opérations et d'instructions** permettant la réalisation d'une tâche ou la résolution d'un problème.
- L'**algorigramme** permet de **représenter les algorithmes** pour comprendre rapidement le fonctionnement du programme.

Analyser l'énoncé et les documents

- Le sujet comprend de nombreux documents de natures différentes (texte, tableau, schéma, algorigramme, graphique). Analysez bien chacun de ces documents pour comprendre le système dans son ensemble.
- Le *document 4* présente le fonctionnement global du système et les composants qui le constituent.
- Le *document 5* est un plan de câblage, il représente les différents éléments du système de façon schématique et la manière dont ils sont connectés.

Bien comprendre les questions

Question 1

- La grandeur physique à acquérir est indiquée plusieurs fois dans le texte de présentation.
- Servez-vous du *document 4* pour comprendre le rôle de chacun des composants et compléter la chaîne d'information.

Question 2

- Les éléments sont volontairement placés sur le schéma de façon à vous donner un indice et vous faciliter le câblage, ils sont placés à côté de l'entrée ou de la sortie à laquelle ils doivent être reliés.
- Le code couleur (câbles rouges et câbles noirs) est également là pour vous aider à réaliser le câblage correctement.

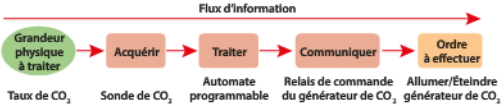
Question 3

- Dans un algorigramme, les boîtes carrées sont des actions du système, les boîtes losangiques des tests effectués par le programme.
- Pour répondre à la première question sur l'algorigramme, effectuez en suivant avec votre doigt le déroulement du programme pour la situation « seuil inférieur à 0,05 % ».
- Servez-vous des informations du tableau du *document 4* pour répondre à la question sur la tension de sortie du capteur.

Question 4

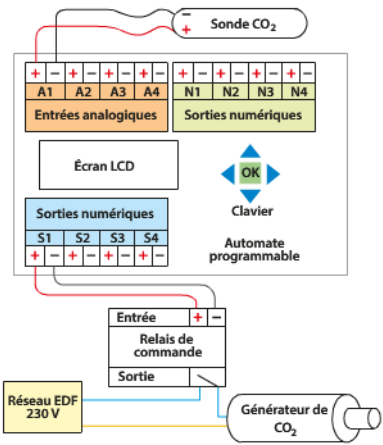
- Il s'agit d'analyser de façon logique ce graphique. Pour cela, posez-vous la question : quand le générateur est allumé, est-ce que le taux de CO_2 augmente ou diminue dans la serre ?
- Pour valider le bon fonctionnement du système, il faut reprendre l'algorigramme et comprendre le fonctionnement souhaité : le taux de CO_2 doit toujours se situer entre 0,05 et 0,15 %.

1 L'automate programmable sert d'interface. Avec le clavier et l'écran LCD, l'utilisateur peut paramétrer les programmes informatiques du système.
La sonde de CO_2 est un capteur, elle acquiert le taux de CO_2 et le convertit en tension électrique.
Le générateur de CO_2 est un actionneur, il est commandé par un relais et fabrique de façon artificielle du dioxyde de carbone.



2 Pour le câblage du système, il faut **relier la sonde à une entrée analogique**, car elle délivre une tension analogique proportionnelle au taux de CO_2 mesuré. Le relais de commande doit être **relié à une sortie numérique**, qui actionnera le relais et donc le générateur (sortie activée : générateur allumé ; sortie désactivée : générateur éteint).

L'astuce du prof
Les fils rouges (+) doivent être reliés aux bornes (+), les fils noirs (–) aux bornes (–).



3 Lorsque le taux de CO_2 est inférieur à 0,05 %, **le programme enclenche le générateur de CO_2**.
Le seuil de CO_2 qui commande l'extinction du générateur est fixé à **0,15 %**. D'après le *document 4*, les tensions U en sortie du capteur de CO_2 sont les suivantes : pour 0,15 % de CO_2, $U = 0{,}15$ V ; pour 0,05 % de CO_2, $U = 0{,}05$ V.

4 **1 : générateur allumé ; 2 : générateur éteint ; 3 : générateur allumé ; 4 : générateur éteint**.
Le système fonctionne convenablement, car le taux de CO_2 ne dépasse jamais les seuils haut et bas paramétrés par l'utilisateur (0,05 % et 0,15 %).

Sujets 21 à 22 Une station d'épuration nouvelle génération [PC - SVT]

50 pts 1 heure

Sujet inédit

Les communes d'Areines, Meslay, Saint-Ouen et Vendôme dans le Loir et Cher vont désormais traiter leurs eaux sales ensemble. […] « *Dans une logique de reconquête de la qualité des eaux, cet équipement a été conçu pour atteindre un niveau très performant. Grâce à la technologie d'ultrafiltration membranaire, l'eau rejetée dans le Loir est irréprochable avec la "qualité baignade"* », soulignait Nicole Jeantheau, maire d'Areines et vice-présidente du syndicat Téa qui comprend aussi la construction de bassin tampon à Saint-Ouen et Vendôme et la réalisation de réseaux entre les ouvrages pour assurer le transfert des eaux usées.

D'après LaNouvelleRépublique.fr, 19 septembre 2015

Ce sujet vous permettra de préciser quelques-uns des aspects du traitement des eaux dans une station d'épuration.

Physique-Chimie

→ corrigé p. 87

30 min 25 pts

L'objectif de cette partie est de comparer la première phase du traitement des déchets dans une station d'épuration traditionnelle (*document 1*) à la technique de l'ultrafiltration membranaire utilisée dans la station du Loir et Cher présentée en introduction.

Doc. 1 Élimination des petits déchets en suspension dans une station « traditionnelle »

Une première phase d'élimination des petits déchets flottants et des matières en suspension :

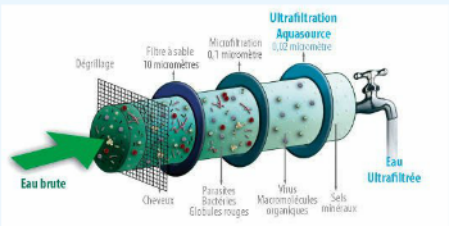
– **le dégrillage** : passage des effluents (les eaux usées à retraiter) à travers un crible pour enlever les petits déchets (morceaux de plastique, de papier...) ;

– **le filtre à sable** : fosse où sont piégés par gravité les graviers et sables. Cette opération permet que ces éléments durs ne provoquent pas de dégâts dans les installations d'épuration et notamment dans les pompes ;

– **le déshuileur** : dispositif piégeant les huiles et les graisses qui flottent naturellement à la surface de l'eau. L'injection de bulles d'air dans l'effluent favorise la remontée des huiles à la surface ;
– **le décanteur primaire** : grand bassin où les matières restantes se déposent au fond par gravité pour former des boues. **Les boues** sont retirées par pompage et dirigées pour être stockées en attendant leur évacuation dans un silo à boues...

D'après CPESPC, www.cpepesc.org

Doc. 2 **Ultrafiltration membranaire**



© SUEZ – produits aquasource®

Une seule étape pour clarifier et désinfecter l'eau
Procédé simple dit « basse pression », l'ultrafiltration permet la clarification et la désinfection de l'eau en une seule étape. La paroi des membranes agit comme un filtre pour toutes les particules de taille supérieure à 10-20 nm : pollens, algues, parasites, bactéries, virus, germes et molécules organiques. Le pouvoir filtrant de l'ultrafiltration est 1 000 fois supérieur à celui du filtre à sable.
Une eau de qualité constante, sans goût ni odeur
Cette technologie garantit une eau de qualité constante et irréprochable quelles que soient les variations de qualité de l'eau à traiter.
Une technologie respectueuse de l'environnement
Le procédé d'ultrafiltration est mécanique : il réduit le recours aux produits chimiques et les rejets de traitement, tout en conservant l'équilibre minéral de l'eau.

D'après Aquasource membrane, Suez,
www.aquasource-membrane.com/-procede-filtration-eau-.html

Données :
– 1 micromètre (µm) = 1×10^{-6} m ;
– 1 nanomètre (nm) = 1×10^{-9} m.

1 En comparant les *documents 1* et *2*, donner les points communs et différences entre la première phase d'une centrale d'épuration traditionnelle et le procédé d'ultrafiltration membranaire.

2 Après la lecture de l'énoncé et des *documents 1* et *2*, pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

a. La membrane utilisée dans l'ultrafiltration permet de stopper les déchets de dimensions supérieures à :
☐ 0,02 m ☐ 0,02 µm ☐ 20 nm

b. Les molécules arrêtées par la membrane sont constituées :
☐ d'atomes ☐ d'ions ☐ de bactéries

c. Les atomes sont constitués :
☐ d'un noyau contenant des électrons
☐ d'un noyau contenant des protons
☐ d'un noyau seulement

d. L'ultrafiltration membranaire repose sur :
☐ une transformation chimique
☐ des processus mécaniques
☐ des changements d'état

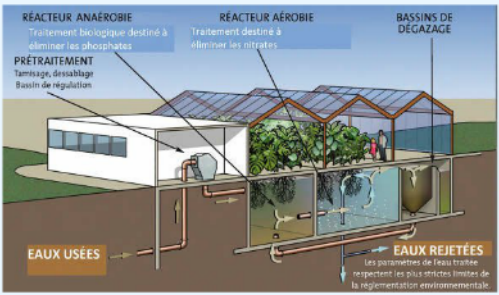
3 **a.** Quel dispositif employé dans les expérimentations de chimie utilise la décantation pour séparer deux substances ?
b. Dans quel état physique sont ces substances et à quelle condition pourra-t-on les séparer par décantation ?

SVT → *corrigé p. 88* 30 min 25 pts

Doc. 3 **Principe de fonctionnement de la station Organica**

Un traitement original des eaux usées

Au premier abord, la station d'épuration Organica ressemble à une serre plantée de végétaux. Elle permet le traitement des eaux usées et des boues d'épuration grâce à des bactéries libres et à des bactéries fixées sur les racines des plantes. Les végétaux sont sélectionnés pour leur système racinaire très développé (jusqu'à 1,5 m de profondeur). Le procédé est placé sous serre, afin de maintenir une température supérieure à 6 °C favorable à leur croissance.



Pour plus d'informations sur la technologie d'Organica, rendez-vous sur le site Internet www.organicawater.com

1 Indiquer les étapes successives de traitement des eaux usées.

2 Quels sont les éléments chimiques contenus dans les eaux usées et absents des eaux rejetées dans la nature ? Cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s) :

☐ nitrates ☐ sulfates ☐ phosphates ☐ carbonates

3 Indiquer les conditions favorables au développement des végétaux réunies dans cette station.

4 À partir du *document 4*, expliquer en quoi la station d'épuration Organica permet de préserver les écosystèmes aquatiques.

Doc. 4 **Les conséquences d'un rejet d'eaux non traitées**

Les phosphates et les nitrates très abondants dans les eaux usées entraînent un développement excessif des végétaux dans les milieux aquatiques. Lorsque ces végétaux meurent, la matière végétale est décomposée par de nombreux micro-organismes. Or, ces micro-organismes consomment la majeure partie du dioxygène dissous dans l'eau, provoquant la mort par asphyxie d'un grand nombre d'êtres vivants aquatiques (larves d'insectes, crustacés, poissons, amphibiens…).

5 Indiquer deux solutions possibles pour réduire la quantité d'eaux usées rejetées par les habitants d'une maison.

Sujets 21 à 22

Corrigé

Physique-Chimie

→ énoncé p. 83

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **mètre**, de symbole m, est l'unité de longueur dans le système international.
- **L'écriture scientifique d'un nombre** est l'écriture sous la forme $a \times 10^n$ avec a un nombre décimal tel que $1 \leq a < 10$ et n un entier positif ou négatif.
- Les **atomes** sont les constituants élémentaires de la matière. Ils sont électriquement neutres. Ils sont constitués d'un noyau, chargé positivement, et d'électrons, chargés négativement.
- Le **noyau** contient des nucléons : les neutrons, particules sans charge électrique, et les protons, particules chargées positivement.
- **À l'échelle microscopique**, la matière est constituée d'**espèces chimiques**.
- Deux liquides ne sont pas **miscibles** si le mélange de ces deux liquides est **hétérogène**.
- Pour séparer les constituants d'un mélange liquide-liquide hétérogène, on utilise une **ampoule à décanter**.

Analyser l'énoncé et les documents

- Dans une centrale d'épuration traditionnelle, la première phase de traitement est réalisée grâce aux dispositifs suivants : dégrilleur, filtre à sable, déshuileur, décanteur primaire.
- Dans l'épuration de l'eau par ultrafiltration membranaire, les différents dispositifs sont : dégrilleur, filtre à sable, première membrane de filtration, membrane d'ultrafiltration.
- Le procédé d'ultrafiltration est mécanique : il ne repose que sur des filtrations.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Comparez soigneusement les différentes étapes à l'aide du *document 1* et du schéma du *document 2*.

Question 2

- Dans la première affirmation, comparez soigneusement les dimensions données en les convertissant dans la même unité.

1 Les deux processus commencent de la même manière : le **dégrillage et le filtre à sable**. Dans une centrale traditionnelle, **d'autres décantations et actions biochimiques suivent ces premières étapes, tandis que dans le procédé d'ultrafiltration membranaire, les dispositifs d'ultrafiltration** éliminent les déchets jusqu'à de très petites tailles grâce aux propriétés des membranes, **sans actions biochimiques**.

2 **a.** La membrane utilisée dans l'ultrafiltration permet de stopper les déchets de dimensions supérieures à **0,02 µm** et à **20 nm**, car $0{,}02\ \mu m = 0{,}02 \times 10^{-6}\ m = 2 \times 10^{-8}\ m$ et $20\ nm = 20 \times 10^{-9}\ m = 2 \times 10^{-8}\ m$.

b. Les molécules arrêtées par la membrane sont constituées **d'atomes.**

c. Les atomes sont constitués d'un **noyau contenant des protons.**

d. L'ultrafiltration membranaire repose sur **des processus mécaniques.** Il n'y a pas de transformations chimiques ou de changements d'état dans ce type de filtration. Le *document 2* précise d'ailleurs que l'ensemble du processus repose sur des phénomènes mécaniques (filtrations).

3 **a.** On utilise en chimie **des ampoules à décanter pour séparer deux liquides non miscibles**.

b. Les substances placées dans une ampoule à décanter doivent être **à l'état liquide**.

L'astuce du prof

Utilisez l'écriture scientifique et convertissez les différentes dimensions en mètres pour les comparer.

Piège à éviter

Les électrons d'un atome ne sont pas dans son noyau.

Remarque

Les solides en solution sont séparés par filtration.

SVT

→ énoncé p. 85

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **écosystème** est constitué par l'ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu, et par les interactions entre ces êtres vivants et avec le milieu lui-même.
- Les êtres vivants d'un écosystème sont liés dans des **réseaux alimentaires**.
- Les êtres vivants aquatiques **respirent le dioxygène dissous dans l'eau**.
- Les activités humaines qui modifient la qualité de l'eau ont un impact sur la vie aquatique.

Analyser l'énoncé

- Prenez le temps de bien observer le schéma du *document 3*, car il contient des informations qui vous seront très utiles pour répondre aux questions :
– les flèches indiquent l'ordre des étapes du traitement des eaux usées ;
– les légendes précisent l'effet des traitements.
- Prenez le temps de bien lire le texte du *document 4*, car il contient des informations qui vous seront très utiles pour répondre aux questions :
– les nitrates et les phosphates sont des éléments chimiques présents dans les eaux usées ;
– la décomposition des végétaux entraîne une diminution de la quantité de dioxygène dissous dans l'eau.

Bien comprendre les questions

Question 1
- Utilisez le schéma fonctionnel du *document 3* en suivant le trajet des eaux usées jusqu'à la sortie des eaux rejetées.

Question 2
- Cherchez les noms des éléments chimiques dans le *document 3*.

Question 3
- Utilisez vos connaissances sur les besoins nutritifs des végétaux verts.

Question 4
- Utilisez les informations du texte et les réponses précédentes.

Question 5
- Envisagez toutes les activités domestiques qui produisent des eaux usées.

1 Les eaux usées sont d'abord **tamisées, dessablées**, puis elles subissent un **premier traitement pour éliminer les phosphates**, et un **second traitement pour enlever les nitrates**. Enfin, elles passent dans un **bassin de dégazage** avant d'être rejetées.

2 Les éléments chimiques contenus dans les eaux usées et absents des eaux rejetées dans la nature sont les **nitrates** et les **phosphates**.

3 Les conditions favorables au développement des végétaux sont la **présence de lumière** (serre), **d'eau et de sels minéraux** (les racines plongent dedans) et **une température clémente** (serre).

Gagnez des points !

Les étapes doivent être séparées par des connecteurs logiques (d'abord, puis, enfin).

L'astuce du prof

Les végétaux incorporent les matières minérales des eaux usées dans leur propre matière.

4 La station Organica rejette des eaux pauvres en nitrates et en phosphates, donc le développement des végétaux dans les écosystèmes naturels n'est pas accéléré, et la quantité de dioxygène dissous dans l'eau reste élevée, permettant une vie aquatique diversifiée.

5 Voici quelques solutions pour réduire la quantité d'eaux usées rejetées par une maison d'habitation : utiliser des chasses d'eau à double touche dans les toilettes, prendre des douches plutôt que des bains, éviter de laisser couler l'eau du robinet pendant le brossage des dents...

Sujets 23 à 24 Base nautique [PC - TECHNO]

50 pts 1 heure

Sujet inédit

Des élèves participent à un séjour sur une base nautique située au bord du lac de Sainte-Croix, dans le Sud de la France. C'est un lac artificiel qui est né de la construction d'un barrage hydroélectrique.

Physique-Chimie

→ corrigé p. 95

Au bord du lac

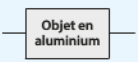
30 min 25 pts

Les élèves sont initiés à la voile sur de petits bateaux de type catamaran, dont certaines parties sont en aluminium et en fer.

1 a. Le mât des catamarans est en aluminium. Nommer la catégorie de matériaux à laquelle appartient l'aluminium.

b. Schématiser, dans le cadre ci-dessous, le circuit électrique qui permet de vérifier le caractère conducteur d'un objet en aluminium, dont le symbole électrique est déjà représenté.

Doc. 1 Schéma d'un circuit électrique



c. Lorsque le montage électrique précédent est réalisé, quelle observation permet de confirmer le caractère conducteur de l'objet en aluminium ?

2 Les élèves estiment le pH de l'eau du lac à l'aide d'un papier pH. Le papier pH devient vert clair.

Doc. 2 **Différentes couleurs du papier pH en fonction du pH**



L'eau de ce lac est :
(cocher la case correspondant à la réponse correcte)

☐ basique ☐ acide ☐ neutre

Justifier la réponse, puis compléter la phrase suivante par l'un des mots suivants : *plus*, *moins*, *autant*.

« L'eau du lac contient …… d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde. »

3 La centrale hydroélectrique de Sainte-Croix produit de l'énergie électrique, notamment grâce au barrage qui permet de retenir l'eau.

a. La source d'énergie de cette centrale est-elle renouvelable ?

b. Cocher les sources d'énergie renouvelables :

☐ le pétrole ☐ le vent ☐ le gaz naturel
☐ la biomasse ☐ les vagues ☐ le Soleil

c. Lorsque le barrage est ouvert, l'eau acquiert de l'énergie cinétique. Expliquer pourquoi l'eau peut acquérir de l'énergie cinétique.

Technologie → corrigé p. 97

30 min 25 pts

Mini-centrale météorologique

Pour faciliter la navigation sur le lac, chaque bateau est équipé d'une petite centrale météorologique avec une girouette.

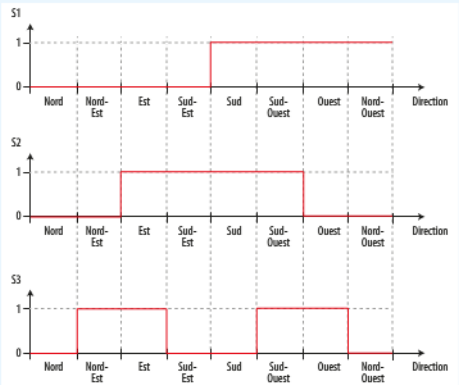
1 La girouette est fixée en haut du mât du bateau.
a. Quel est l'intérêt, pour un navigateur, de s'équiper d'une girouette ?
b. Écrire le mot « girouette » sur les pointillés au bon emplacement dans la chaîne d'information suivante :

Doc. 3 Schéma synoptique de la chaîne d'information



2 La girouette indique 8 directions. Lors de sa conception, les signaux électriques suivants ont été relevés.

Doc. 4 Signaux électriques pour identifier les directions de la girouette



a. En observant les signaux électriques, compléter le tableau pour associer un code binaire à chacune des directions.

	S1	S2	S3
Nord	0	0	0
Nord-Est			
Est			
Sud-Est			
Sud			
Sud-Ouest			
Ouest			
Nord-Ouest			

b. La girouette n'est pas assez précise, il faut doubler le nombre de directions. Donner la mesure de l'angle correspondant à un secteur de la girouette (deux directions successives, entre Nord et Nord Nord Est par exemple).

3 Si le vent vient à manquer, la girouette peut tout de même indiquer une direction. Il en est de même en cas de froid (axe de rotation gelé). Pour éviter ces problèmes qui vont indiquer de fausses directions, un anémomètre (capteur permettant de mesurer la vitesse du vent) et un capteur de température ont été ajoutés sur le mât du voilier. Le descriptif du fonctionnement des différents éléments est le suivant.

Si le vent souffle et que les températures sont positives, l'écran de la centrale météorologique doit afficher une direction. Sinon, en cas de vent avec des températures négatives, il doit afficher qu'il faut vérifier si l'axe de rotation n'est pas bloqué. Autrement, il doit afficher que le vent est insuffisant.

Compléter l'algorithme suivant en utilisant les mots-clés : **SINON**, **SI**, **ALORS** et **SINON SI**

..... *présence de vent et températures positives*
……. AFFICHER *direction du vent*
……. *présence de vent et températures négatives*
……. AFFICHER *direction du vent et vérifier axe de rotation*
……. AFFICHER *vent insuffisant*

Sujets 23 à 24 Corrigé

Physique-Chimie

→ énoncé p. 91

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La **matière** peut être classée en plusieurs catégories : métaux, plastiques, verres, matière organique, matière minérale…
- Un objet est **conducteur électrique** s'il peut conduire le courant électrique, c'est-à-dire que l'intensité du courant électrique qui le traverse peut être non nulle.
- Une solution **acide** a un pH inférieur à 7, une solution **neutre** a un pH égal à 7, et une solution **basique** a un pH supérieur à 7.
- Une solution acide contient davantage d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde OH^-, une solution neutre contient autant d'ions H^+ que d'ions OH^-, et une solution basique contient davantage d'ions OH^- que d'ions H^+.
- Les **sources d'énergie renouvelables** peuvent être utilisées de façon illimitée à l'échelle humaine.
- Une forme d'énergie peut être **convertie** en une autre forme d'énergie.

Analyser l'énoncé

- Les questions demandent à la fois des connaissances en physique et en chimie.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Le schéma proposé doit permettre de vérifier que le courant électrique peut circuler à l'intérieur d'un objet en aluminium.

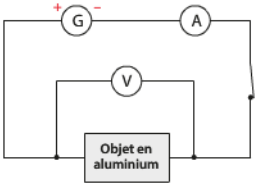
Question 2

- Trouvez d'abord le pH de la solution grâce au papier pH avant de répondre aux questions posées.

Question 3

- Ne confondez pas source d'énergie (renouvelable ou non renouvelable) et forme d'énergie (cinétique ou potentielle, dépendant de la position).

1 **a.** L'aluminium appartient à la catégorie des **métaux**.
b. Le circuit électrique qui permet de vérifier le caractère conducteur d'un objet en aluminium peut être représenté de la manière suivante dans le cadre ci-dessous :



L'astuce du prof

L'ampèremètre peut être remplacé par une lampe. Il faut vérifier dans ce cas si la lampe brille.

c. Lorsque ce montage électrique est réalisé et que le générateur électrique est en fonctionnement, on peut confirmer le caractère conducteur de l'objet en aluminium en vérifiant que **l'intensité du courant électrique mesurée par l'ampèremètre n'est pas nulle.**

2 L'eau de ce lac est **neutre**. En effet, d'après le *document 2*, le **pH de l'eau du lac est égal à 7** étant donné que le papier pH est de couleur vert clair.
La phrase suivante est complétée avec le mot *autant* : « L'eau du lac contient **autant** d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde. »

3 **a.** La source d'énergie de cette centrale est l'eau en mouvement. C'est une **source d'énergie renouvelable**.
b. Les sources d'énergie renouvelables, qui peuvent être utilisées de façon illimitée à l'échelle humaine, sont **le vent, la biomasse, les vagues et le Soleil**.
c. Lorsque le barrage est ouvert, l'eau acquiert de l'énergie cinétique. L'eau peut acquérir de l'énergie cinétique au cours de sa chute, car **une partie de son énergie potentielle (dépendant de la position) est convertie en énergie cinétique**.

Technologie

→ énoncé p. 93

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La **chaîne d'information** d'un système est constituée de l'ensemble des éléments qui permettent d'acquérir, de traiter et de communiquer l'information.
- Le **capteur** est un des éléments de la chaîne d'information.
- Les objets utilisent de l'**information** pour fonctionner.
- Le fonctionnement d'un objet peut être décrit par un graphique.
- Un **algorithme** est une suite d'opérations ou d'instructions qui permettent de résoudre un problème.

Analyser l'énoncé

- Les questions **1**, **2** et **3** sont indépendantes les unes des autres. Il est possible par exemple de ne pas répondre à la question **1** et de répondre aux autres questions.

Bien comprendre les questions

Question 1

- La girouette ne peut être placée que dans un bloc. Il faut indiquer lequel.

Question 2

- Observez bien la direction sur l'axe des abscisses. Regardez le niveau du signal correspondant sur l'axe des ordonnées et reportez cette valeur dans le tableau.
- Pensez à la forme géométrique décrite par la girouette lorsqu'elle effectue un tour complet.

Question 3

- Lisez très attentivement l'énoncé de la question en essayant de repérer les mots-clés utilisés dans le descriptif.

1 a. La girouette est utile en navigation pour **indiquer la direction du vent**. Elle donnera sa provenance. Le marin pourra ainsi **optimiser la vitesse de déplacement de son bateau**.

b. La girouette est un **capteur.** Elle se place **dans le bloc « ACQUÉRIR »**.

2 a. D'après le *document 4*, chaque direction peut être associée à un code binaire comme dans le tableau ci-après.

Remarque

Le microcontrôleur (unité de traitement de l'information) se place dans le bloc « TRAITER » et l'écran de visualisation dans le bloc « COMMUNIQUER ».

	S1	S2	S3
Nord	0	0	0
Nord-Est	0	0	1
Est	0	1	1
Sud-Est	0	1	0
Sud	1	1	0
Sud-Ouest	1	1	1
Ouest	1	0	1
Nord-Ouest	1	0	0

b. Dans la question **2 a.**, la girouette est capable d'indiquer 8 directions. Comme le nombre de directions est doublé, elle indique désormais :
$2 \times 8 = 16$ directions.
En tournant, la girouette décrit un cercle, donc un angle de 360°.
Ainsi, l'angle correspondant à un secteur est égal à : $\frac{360}{16} = 22{,}5°$.

Pensez-y !
Un angle est donné en degrés ou en radians :
$360° = 2\pi$ rad.

3 En suivant le texte, on obtient l'algorithme suivant :

SI *présence de vent et températures positives*
ALORS AFFICHER *direction du vent*
SINON SI *présence de vent et températures négatives*
ALORS AFFICHER *direction du vent et vérifier axe de rotation*
SINON AFFICHER *vent insuffisant*

Sujets 25 à 26 Tapis de course [TECHNO – SVT]

50 pts 1 heure

Sujet inédit

Afin de mesurer l'évolution de certains paramètres physiologiques durant l'effort, les sportifs de haut niveau ont besoin de s'entraîner sur des tapis de course.

Technologie

→ *corrigé p. 102*

Système d'entraînement du tapis de course

30 min 25 pts

Le sportif court sur un tapis mobile qui est actionné grâce à un moteur électrique et un ensemble poulies/courroie. Pour mesurer les paramètres physiologiques du coureur, le tapis doit se déplacer à sa vitesse maximale qui est de 21,6 km/h.

1 Étude de l'ensemble poulies/courroie

a. Donner la nature de l'énergie à l'entrée et à la sortie du moteur.

b. La chaîne d'énergie du tapis de course est constituée des éléments suivants : une commande moteur, un ensemble poulies/courroie, une alimentation secteur 230 V, un moteur électrique.

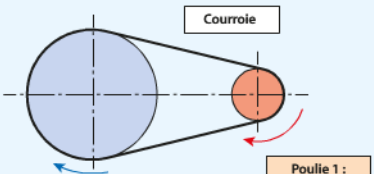
Compléter les pointillés de la chaîne d'énergie du tapis de course ci-dessous en inscrivant les noms des différents éléments.

Doc. 1 Schéma synoptique de la chaîne d'énergie du tapis de course



2 Les caractéristiques de l'ensemble moteur-poulies/courroie actuel sont les suivantes :

Doc. 2 **Schéma du système d'entraînement poulies/courroie**



La poulie 1, fixée sur l'axe de rotation du moteur, entraîne la poulie 2 grâce à la courroie.

ω_1 et ω_2 sont les vitesses angulaires des poulies 1 et 2. Elles sont exprimées en rad/s (radians par seconde).

Le rapport de transmission k se calcule grâce à l'expression suivante :

$$k = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

avec d_1 et d_2 les diamètres des poulies.

a. Calculer le rapport de transmission k.

b. En fonction du résultat du calcul de k, dire si le système est un réducteur de vitesse, un multiplicateur de vitesse, ou s'il permet d'inverser le sens de rotation des poulies.

3 Le moteur du tapis de course ne fonctionne plus. Il faut le remplacer. Le nouveau moteur, tournant à la même vitesse ω_1, est équipé d'une poulie dont le rayon est égal à 3 cm. Il est impossible de démonter cette poulie.

a. Donner l'effet de cette nouvelle poulie sur la vitesse de déplacement du tapis.

b. Calculer la nouvelle vitesse angulaire ω_2.

c. Donner le paramètre à modifier au niveau de la poulie 2, si l'on veut garder la vitesse d'origine du tapis (avant remplacement du moteur).

SVT

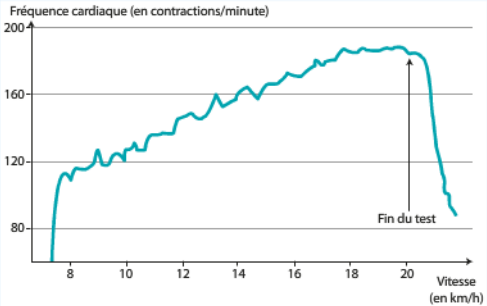
→ corrigé p. 104

Relation entre la vitesse du tapis de course et la fréquence cardiaque

30 min 25 pts

Le sportif commence à courir à 8 km/h sur le tapis de course, puis sa vitesse augmente progressivement pour atteindre la vitesse maximale de 21,6 km/h. Pendant cette épreuve, un enregistrement de l'activité cardiaque du sportif est réalisé (voir le *document 3*).

Doc. 3 **Enregistrement obtenu lors du test sur tapis roulant**



1 Étude de graphique

a. Donner un titre au graphique présenté dans le *document 3* plus pertinent que celui proposé.

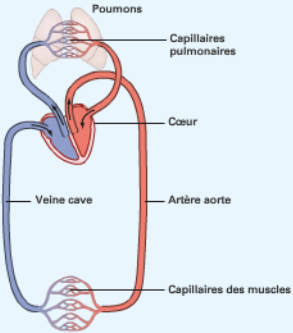
b. Décrire l'évolution de la fréquence cardiaque pendant l'enregistrement.

2 L'organisation de la circulation sanguine dans le corps est explicitée dans le *document 4* ci-après.

a. Ajouter des légendes pour les parties colorées en bleu et en rouge sur le schéma du *document 4*.

b. En s'appuyant sur ses connaissances et sur le schéma du *document 4*, expliquer l'intérêt de l'augmentation de la fréquence cardiaque pendant l'effort.

Doc. 4 **Organisation de la circulation sanguine**



3 La fréquence cardiaque maximale d'un individu peut se calculer en appliquant la formule : Fréquence cardiaque maximale = 220 – Âge. Utiliser les données du graphique et la formule précédente pour trouver l'âge probable du sportif qui a réalisé le test sur tapis roulant.

Sujets 25 à 26 Corrigé

Technologie

→ *énoncé p. 99*

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **moteur** est un **convertisseur d'énergie**.
- La **chaîne d'énergie** d'un système est constituée des éléments suivants : alimenter, distribuer, convertir et transmettre.
- La vitesse de déplacement d'un objet entraîné par un système poulies/courroie peut être modifiée en agissant sur la vitesse angulaire ou sur le diamètre des poulies.
- Dans un système de transmission de mouvement par poulies/courroie, il est important de savoir repérer la poulie menante (celle qui entraîne le système) et la poulie menée (celle qui est entraînée).

● Le **rapport de transmission** k donne les informations suivantes :
– si $k > 1$: multiplicateur de vitesse ;
– si $k = 1$: vitesses identiques des poulies ;
– si $k < 1$: réducteur de vitesse.

Analyser l'énoncé

● Les questions **1**, **2** et **3** sont indépendantes les unes des autres. Il est possible par exemple de ne pas répondre à la question **1** et de répondre aux autres questions. De même, il est possible de répondre aux parties **a** et **c** de la question **3** sans avoir répondu à la question **b**.

Bien comprendre les questions

Question 1
● Chacun des éléments ne peut apparaître qu'une fois dans la chaîne d'énergie.

Question 2
● Observez bien les informations inscrites sur le *document 2*.
● Repérez dans le texte la poulie qui entraîne le système (poulie menante).

Question 3
● Vous devez dire si la vitesse du tapis est augmentée ou diminuée après le changement du moteur et de sa poulie.

1 a. L'**énergie** est **électrique** à l'**entrée** du **moteur**, elle est **mécanique en sortie**.

b. La chaîne d'énergie du tapis de course peut être schématisée de la façon suivante :



2 a. Le calcul du rapport de transmission k peut se faire de la façon suivante :

$$k = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{120}{300} = 0,4$$

b. Comme $k < 1$, le système est un **réducteur de vitesse**.

L'astuce du prof
k est aussi égal au rapport des diamètres $\frac{d_1}{d_2}$ ou plus simplement, au rapport des rayons $\frac{r_1}{r_2}$.

3 a. Si le rayon de la poulie d'entraînement augmente en passant de 2 cm à 3 cm, alors son diamètre augmente aussi. Dans ce cas, **le rapport de transmission *k* va augmenter, et la vitesse du tapis va ainsi augmenter**.

b. Le rapport de transmission *k* est égal à :

$$k = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2}.$$

La nouvelle vitesse angulaire ω_2 est donc égale à :

$$\omega_2 = \frac{\omega_1 \times d_1}{d_2}$$

$$\omega_2 = \frac{300 \times 6}{10} = \mathbf{180\ rad/s.}$$

Il y a bien une augmentation de la vitesse angulaire, car ω_2 était égale à 120 rad/s précédemment.

L'astuce du prof

On peut aussi calculer d'abord *k*, puis $\omega_2 = k \times \omega_1$.

c. La vitesse angulaire ω_1 et le diamètre d_1 ne peuvent pas être modifiés. Le seul paramètre sur lequel il est possible d'agir est le diamètre d_2 de la poulie 2.

Pour garder $\omega_2 = 120$ rad/s, c'est-à-dire diminuer ω_2, il faudra **augmenter le diamètre d_2** car $\omega_2 = \frac{\omega_1 \times d_1}{d_2}$.

SVT

→ *énoncé p. 101*

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **cœur** est un muscle creux. La **fréquence cardiaque** est définie comme le nombre de contractions cardiaques par minute.
- Les successions de contractions et de relâchement du muscle cardiaque mettent le sang **en mouvement**.
- Le sang qui traverse les organes (par exemple les muscles) est **riche en dioxygène**.
- Les organes prélèvent du dioxygène dans le sang. Plus ils sont actifs, plus ils prélèvent de dioxygène.
- Le sang est **réoxygéné dans les poumons**.
- Lors d'un effort, l'**augmentation de la fréquence cardiaque** permet une augmentation du débit de sang dans les poumons et dans les muscles.

Analyser l'énoncé

- La fréquence cardiaque augmente au cours de l'effort, ce qui modifie le débit de sang dans la circulation sanguine.

Bien comprendre les questions

Question 1

- La variation de la fréquence cardiaque dépend de celle de la vitesse du tapis de course.

Question 2

- Observez bien le schéma proposé dans le *document 4*.
- Repérez le trajet du sang et rappelez-vous les échanges entre le sang et les muscles, et entre le sang et les poumons.

Question 3

- Vous devez résoudre une équation où l'inconnue est l'âge.

1 a. Un titre plus pertinent pour le graphique serait : **Évolution de la fréquence cardiaque d'un sportif en fonction de sa vitesse de course sur un tapis roulant.**

b. En début d'épreuve (tapis à 8 km/h), la fréquence cardiaque est de **110 contractions/minute**, puis elle **augmente** progressivement avec la vitesse du tapis pour atteindre environ **190 contractions/minute** à 18 km/h. Elle **reste stable** à cette valeur jusqu'à la fin du test à 21,6 km/h.

L'astuce du prof

Il faut citer des couples de valeurs tirés du graphique (fréquence cardiaque à une vitesse donnée).

2 a. La couleur **bleue** désigne la partie de la circulation sanguine occupée par du sang **appauvri en dioxygène**, alors que la couleur **rouge** désigne la partie de la circulation occupée par du sang **riche en dioxygène**.

b. L'augmentation de la fréquence cardiaque entraîne une **augmentation du débit du sang** riche en dioxygène **dans les muscles** qui sont donc mieux approvisionnés en dioxygène et une **augmentation du débit de sang** appauvri en dioxygène **dans les poumons** qui réoxygènent plus efficacement le sang.

3 La fréquence cardiaque maximale du sportif est de 190 contractions/minute. Or, on sait que :

$$\text{Fréquence cardiaque maximale} = 220 - \text{Âge}$$

Donc, l'âge du sportif est égal à 220 – 190 = **30 ans**.



Sujets par matière

SUJETS DE PHYSIQUE-CHIMIE 108
SUJETS DE SVT 155
SUJETS DE TECHNOLOGIE 200

Sujet 27 La pression atmosphérique

25 pts — 30 min

Sujet inédit

Les habitants des régions élevées du globe ont un organisme adapté à la vie en altitude. En effet, la quantité de dioxygène dissous dans le sang artériel (constitué essentiellement d'eau) diminue avec l'altitude, mais le nombre de globules rouges augmente de façon importante, ce qui améliore le transport du dioxygène par le sang.

Doc. Solubilité du dioxygène en fonction de la pression

La pression atmosphérique diminue quand on s'élève en altitude ; la solubilité du dioxygène dans le sang diminue également :

Pression de l'air (en bar)	1,0	0,90	0,80	0,70	0,2
Solubilité en masse du dioxygène dans l'eau (en mg/L)	8,3	7,5	6,6	5,8	1,6

1 **a.** À l'aide de l'énoncé, expliquer comment varie la pression atmosphérique lorsque l'altitude augmente.

b. Quelle est l'espèce chimique majoritaire dans le sang ?

2 **a.** Tracer la représentation graphique de la solubilité en masse du dioxygène dans l'eau en fonction de la pression de l'air.

b. Quelle serait la valeur de la solubilité du dioxygène dans l'eau si la pression atmosphérique était de 0,50 bar ?

c. La pression atmosphérique moyenne étant de 1,0 bar au niveau de la mer et de 0,20 bar au sommet de l'Everest, par quel facteur sera divisée la solubilité du dioxygène dans l'eau si un alpiniste passe directement du niveau de la mer au sommet de l'Everest ?

3 **a.** À l'aide de la courbe tracée dans la question **2**, expliquer comment varie la solubilité du dioxygène dans l'eau en fonction de la pression de l'air qui surmonte cette eau.

b. À l'aide de l'énoncé, expliquer comment les organismes des habitants de régions d'altitude élevée se sont adaptés à ces conditions particulières.

c. De nombreux sportifs français s'entraînent en altitude à la station des Pyrénées de Font Romeux. Expliquer en quoi cette préparation est intéressante lors du retour à une altitude moins élevée.

Sujet 27 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique.
- La **solubilité des gaz dans l'eau** dépend de la nature du gaz et de paramètres physiques.
- Les **solutés** sont les espèces chimiques dissoutes dans un liquide.
- Le **solvant** est la solution dans laquelle les solutés sont dissous.
- Si le solvant est l'eau, on parle de « **solution aqueuse** ».

Analyser l'énoncé et les documents

La lecture attentive du texte de l'énoncé est indispensable pour répondre aux questions posées :

- la pression de l'air atmosphérique diminue lorsque l'altitude augmente ;
- la solubilité du dioxygène atmosphérique dans le sang diminue lorsque l'altitude augmente ;
- le sang est essentiellement constitué d'eau ;
- les habitants des régions élevées du globe possèdent un plus grand nombre de globules rouges ;
- la première ligne du tableau présente différentes valeurs de la pression atmosphérique, en bar ;
- la seconde ligne du tableau présente différentes valeurs de la solubilité du dioxygène dans le sang, en mg/L.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Retrouvez dans l'analyse de l'énoncé l'évolution de la pression atmosphérique lorsque l'altitude augmente et l'espèce chimique majoritaire dans le sang.

Question 2

a. Repérez attentivement les grandeurs à représenter sur les axes des ordonnées et des abscisses.

b. Utilisez le graphique construit dans la question **a.** pour déterminer la solubilité du dioxygène dans l'eau pour une pression atmosphérique de 0,50 bar.

c. Repérez dans le tableau de l'énoncé les solubilités du dioxygène dans l'eau pour les deux pressions indiquées avant de faire leur rapport, en notant que l'on passe du niveau de la mer au sommet de l'Everest.

Question 3

a. Observez avant tout la nature de la courbe obtenue et décrivez-la avec un vocabulaire précis et adapté. Déduisez de cette analyse, en justifiant, une relation mathématique probable entre la solubilité du dioxygène dans l'eau et la pression de l'air.

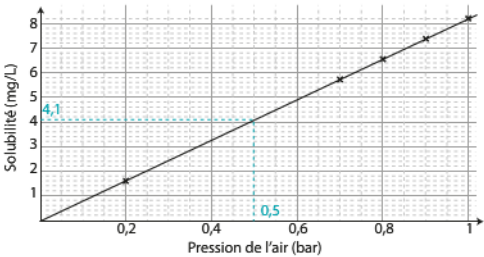
b. Retrouvez, dans l'analyse de l'énoncé, l'adaptation physiologique des habitants des altitudes élevées pour limiter les effets de la diminution de la pression atmosphérique.

c. Retrouvez, dans le texte de l'énoncé, l'intérêt pour un organisme de l'adaptation relevée dans votre réponse à la question **b.** et déduisez-en les conséquences sur l'organisme d'un sportif à une altitude plus faible.

1 a. D'après la première phrase du texte introductif, **« la pression atmosphérique diminue quand on s'élève en altitude »**.

b. Le texte affirme que le sang est **constitué essentiellement d'eau**.

2 a. On trace le graphique avec la solubilité en ordonnée et la pression en abscisse.



b. On cherche sur le graphe le point de la droite dont l'abscisse a pour valeur 0,50 bar. On en déduit par construction graphique son ordonnée : 4,1 mg/L. La solubilité du dioxygène dans l'eau, si la pression atmosphérique était de 0,50 bar, serait de **4,1 mg/L**.

c. Dans le tableau de l'énoncé, on relève les solubilités du dioxygène dans l'eau à 1,0 bar et à 0,2 bar : **8,3 mg/L et 1,6 mg/L**.
On calcule le rapport 8,3/1,6 = 5,2. Lorsque l'alpiniste passe du niveau de la mer au sommet de l'Everest, la solubilité du dioxygène dans l'eau est **divisée par 5,2** (quasiment par 5).

Remarque :
Ce facteur est ici plus grand que 1, car la solubilité diminue en passant de 8,3 mg/L à 1,6 mg/L.

3 **a.** La courbe représentée dans la question **2** est une droite passant par l'origine. On en déduit que **la solubilité du dioxygène dans l'eau est proportionnelle à la pression de l'air** (la solubilité augmente avec la pression).

b. D'après le texte, **« le nombre de globules rouges augmente de façon importante, ce qui améliore le transport de dioxygène par le sang »**.

c. L'organisme des sportifs s'adapte à l'altitude en produisant plus de globules rouges. Lors du retour à une altitude plus faible, cet accroissement du nombre de globules rouges entraîne une **augmentation des capacités physiques des sportifs**.

Remarque

Des substances dopantes permettent aussi d'augmenter ce taux de globules rouges, non sans danger pour l'athlète !



Sujet 28 L'arôme naturel de menthe

25 pts

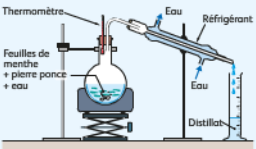
30 min

Sujet inédit

Un chimiste souhaite extraire l'arôme naturel de menthe des feuilles de menthe de son jardin. L'arôme naturel de menthe est principalement dû à deux espèces : le menthol et la menthone. Pour effectuer cette extraction, il suit le protocole expérimental ci-dessous.

Doc. 1 Protocole d'extraction de l'huile essentielle de menthe par hydrodistillation

L'huile essentielle de menthe est un mélange qui contient, entre autres, le menthol et la menthone. Cette huile essentielle est extraite à partir des feuilles de menthe par hydrodistillation.



L'hydrodistillation est une méthode d'extraction par chauffage et vaporisation. L'augmentation de température favorise l'éclatement des cellules végétales, ce qui libère l'espèce chimique à extraire. Cette dernière est ensuite entraînée sous forme gazeuse par la vapeur d'eau. Un mélange hétérogène appelé distillat est recueilli. Il contient de l'eau et une autre phase liquide non miscible à l'eau, appelée huile essentielle.

Les diverses données nécessaires à la résolution de l'exercice sont indiquées dans le *document 2* ci-dessous.

Doc. 2 Solubilités et miscibilités des espèces chimiques

– Solubilité de la menthone et du menthol : peu solubles dans l'eau ; solubles dans le dichlorométhane.
– Le dichlorométhane et l'eau ne sont pas miscibles.

1 Après la lecture des *documents 1 et 2*, pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

a. L'huile essentielle de menthe est :
☐ un corps pur ☐ un mélange

b. L'arôme naturel de menthe contient :
☐ du dichlorométhane ☐ de la menthone ☐ du menthol

c. Le distillat hétérogène obtenu est constitué de :
☐ deux liquides miscibles ☐ deux liquides non miscibles

d. Pour séparer les deux composantes du distillat, on utiliserait :
☐ un bécher ☐ une ampoule à décanter

e. Pourquoi ne peut-on pas affirmer que tout le menthol et la menthone se trouvent bien séparés de l'eau dans le distillat ?

2 Pour améliorer l'efficacité de l'extraction de la menthone et du menthol, on place le distillat dans une ampoule à décanter et on ajoute sous la hotte aspirante 20,0 mL de dichlorométhane. Après agitation de l'ampoule à décanter puis décantation, on observe deux phases distinctes. Sachant que le dichlorométhane occupe la phase inférieure, expliquer dans quelle phase se trouveront les espèces chimiques qui constituent l'arôme naturel de menthe.

3 La menthone et le menthol sont très solubles dans l'éthanol. L'éthanol est miscible à l'eau. Pourrait-on remplacer le dichlorométhane utilisé dans la question **2** par de l'éthanol, moins nocif pour la santé ? Justifier.

Sujet 28 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique.
- Un **mélange** contient plusieurs espèces chimiques différentes.
- Deux liquides sont **miscibles** si le mélange de ces deux liquides est **homogène**.
- Deux liquides sont **non miscibles** si le mélange de ces deux liquides est **hétérogène**.
- Pour séparer les constituants d'un mélange liquide hétérogène, on utilise une **ampoule à décanter**.

Analyser l'énoncé et les documents

La lecture attentive des *documents 1* et *2* est indispensable pour répondre aux questions posées :

- l'huile essentielle de menthe contient la menthone et le menthol ;
- l'huile essentielle de menthe n'est pas miscible avec l'eau ;
- la menthone et le menthol sont faiblement solubles dans l'eau ;
- le dichlorométhane et l'eau ne sont pas miscibles.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Étudiez attentivement le *document 1* en faisant bien attention au nom des différentes espèces chimiques et au vocabulaire utilisé pour répondre aux questions posées.
- Analysez ensuite précisément le *document 2* en étant attentif au vocabulaire.

Question 2

- Utilisez le *document 2* et comparez les solubilités de la menthone et du menthol dans l'eau et dans le dichlorométhane.

Question 3

- Déterminez toutes les conditions nécessaires pour pouvoir récupérer la menthone et le menthol dans l'ampoule à décanter.

1 a. L'huile essentielle de menthe est **un mélange** car elle est constituée d'au moins deux espèces chimiques : la menthone et le menthol.

b. L'arôme naturel de menthe contient de **la menthone et du menthol**.

c. Le distillat hétérogène obtenu est constitué **de deux liquides non miscibles**.

d. Pour séparer les deux composantes du distillat, **on utiliserait une ampoule à décanter**.

e. La menthone et le menthol sont peu solubles dans l'eau. On trouvera donc essentiellement ces espèces séparées de l'eau, dans l'autre phase. Cependant, ces espèces ne sont **pas totalement insolubles dans l'eau**. Il en restera donc probablement des traces dans la phase aqueuse.

Le processus d'extraction ne s'arrête en général pas à cette étape, la suite de l'expérience a pour objectif de récupérer le maximum de menthol et de menthone.

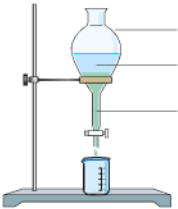
Remarque

L'huile essentielle contient en général d'autres espèces chimiques.

L'astuce du prof

Lisez bien le document : « peu soluble » est différent de « insoluble ».

2



Les espèces chimiques qui constituent l'arôme naturel de menthe, la menthone et le menthol **sont plus solubles dans le dichlorométhane que dans l'eau**. Lors de l'ajout du dichlorométhane et de l'agitation de l'ampoule, les molécules de menthone et de menthol vont **quasiment toutes passer dans la phase organique, en solution dans le dichlorométhane**.

Remarque
Le dichlorométhane est plus dense que l'eau, il occupe la phase inférieure.

3 La grande solubilité de la menthone et du menthol dans l'éthanol pourrait nous inciter à remplacer le dichlorométhane, solvant très nocif, par l'éthanol, mais **l'éthanol est miscible à l'eau**. Ajouter de l'éthanol au distillat **ne permettrait donc pas de séparer l'éthanol et les espèces à extraire de l'eau**.

Sujet 29 La vie aquatique

25 pts

30 min

Sujet inédit

La vie aquatique n'est possible que si le pH du milieu est compris entre 4,0 et 9,0. Le plus souvent, les valeurs de pH sont comprises entre 6,0 et 8,0 en eau douce et 8,1 à 8,3 en eau de mer. Des mesures fréquentes de pH de l'eau de l'aquarium doivent être réalisées.
Certains kits vendus dans le commerce permettent de vérifier diverses propriétés des eaux de piscine.

Doc. 1 **Bandelettes tests pour l'analyse de l'eau d'un aquarium**



On trouve notamment des indicateurs colorés, substances qui ont la propriété de changer de couleur en fonction de la valeur du pH. Le *document 2* présente quelques exemples d'indicateurs colorés acido-basiques.

Doc. 2 **Exemples d'indicateurs colorés acido-basiques**

Indicateur coloré	Teinte de la forme acide	Zone de virage	Teinte de la forme basique
Rouge de méthyle	Rouge si pH < 4,2	Orange si 4,2 < pH < 6,3	Jaune si pH > 6,3
Bleu de bromothymol	Jaune si pH < 6,0	Vert si 6,0 < pH < 7,6	Bleu si pH > 7,6
Rouge de crésol	Jaune si pH < 7,2	Orange si 7,2 < pH < 9	Rouge si pH > 9

1 La mesure du pH de l'eau d'un aquarium peut s'effectuer à l'aide de bandelettes. Expliquer le principe de cette mesure.

2 Le dioxyde de carbone rejeté par les poissons se dissout dans l'eau et se transforme en acide carbonique. Cette dissolution fait-elle baisser ou augmenter le pH de la solution ? Expliquer pourquoi.

3 Pour augmenter le pH, on ajoute du bicarbonate de sodium. La solution de bicarbonate de sodium est-elle acide ou basique ? Justifier.

4 Après analyse de l'eau douce d'un aquarium, un aquariophile trouve une valeur de pH comprise entre 3 et 4. En s'aidant de la réponse à la question **3**, proposer une solution possible pour préserver un milieu adapté à la vie des poissons.

5 Après ajout d'une substance de traitement, l'aquariophile découvre qu'il n'a plus de bandelettes spécifiques pour tester le pH de l'aquarium et décide d'utiliser les indicateurs colorés du kit piscine. En utilisant le texte de l'énoncé et le *document 2*, proposer un mode opératoire permettant de vérifier si l'eau de l'aquarium est adaptée à la vie aquatique en eau douce.

PHYSIQUE-CHIMIE

Sujet 29 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Les ions peuvent être mis en évidence grâce à des **tests caractéristiques**.
- Le **pH** est un nombre sans unité compris entre 0 et 14.
- Une solution est **acide** si son **pH est inférieur à 7**.
- Une solution est **neutre** si son **pH est égal à 7**.
- Une solution est **basique** si son **pH est supérieur à 7**.

- Une solution acide contient plus d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- ; une solution neutre contient autant d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- ; une solution basique contient plus d'ions hydroxyde HO^- que d'ions hydrogène H^+.
- Une solution acide et une solution basique peuvent réagir entre elles pour former de nouvelles espèces chimiques.

Analyser l'énoncé et les documents

- La vie aquatique n'est possible que si le pH du milieu est compris entre 4,0 et 9,0.
- Les indicateurs colorés acido-basiques du *document 2* permettent de relier leurs teintes à des intervalles de pH.

Bien comprendre les questions

Question 1
- Les bandelettes utilisées sont recouvertes d'indicateurs colorés acido-basiques.

Question 2
- Le dioxyde de carbone rejeté par les poissons libère un acide dans l'eau.

Question 3
- Le pH mesuré dans l'eau de l'aquarium est compris entre 3 et 4.

Question 4
- Comparez le pH mesuré aux valeurs données dans l'énoncé pour la vie aquatique et déterminez si le pH doit augmenter ou diminuer.

Question 5
- Utilisez le *document 2* pour choisir le (ou les) indicateur(s) coloré(s) adapté(s) au domaine de pH compatible(s) avec la vie aquatique en eau douce.

1 Pour mesurer le pH de l'eau d'un aquarium, **on plonge une bandelette dans l'eau de l'aquarium, puis on compare la coloration de la bandelette avec les références de la boîte** ou de la notice pour en déduire la valeur du pH. C'est un principe assez similaire à l'utilisation du papier pH.



Test du pH avec du papier pH
Frédéric Hanoteau

2 Lorsque les poissons respirent, ils rejettent du dioxyde de carbone. Ce dioxyde de carbone forme ensuite de l'acide carbonique. **L'acide carbonique étant une solution acide, sa formation entraîne une diminution du pH**, donc l'acidification de l'eau de l'aquarium.

À savoir

Le pH d'une solution acide est inférieur à 7.

3 L'ajout de la solution de bicarbonate de sodium **entraîne une augmentation du pH de la solution.** On en déduit que la solution de bicarbonate de sodium est **basique** puisqu'elle permet d'augmenter le pH de l'eau.

Piège à éviter

Si le pH augmente, la solution ajoutée ne peut pas être acide.

4 La valeur du pH de l'eau douce de l'aquarium est comprise entre 3 et 4, or elle devrait être comprise entre 4 et 9 pour préserver la vie aquatique. **L'eau de cet aquarium est donc trop acide.** Il serait possible d'utiliser la solution proposée dans l'énoncé de la question **3** : **un ajout de solution de bicarbonate de sodium permettrait d'augmenter la valeur du pH et de lutter contre l'acidification excessive de l'eau de cet aquarium.**

5 Les indicateurs colorés utilisés doivent permettre de savoir si le pH de l'eau est bien compris entre 4 et 9, zone de pH propice à la vie en milieu aquatique. **En plaçant quelques gouttes d'eau de l'aquarium dans du rouge de méthyle**, il sera possible de vérifier que le pH est bien supérieur à 4,2. Si le **rouge de méthyle se colore en orange ou en jaune, le pH est bien supérieur à 4,2 ;** si le rouge de méthyle se colore en rouge, le pH est inférieur à 4,2 donc trop acide.
Quelques gouttes d'eau de l'aquarium mélangées au rouge de crésol permettront de vérifier que le pH est bien inférieur à 9 : le rouge de crésol ne doit pas se colorer en rouge (mais en jaune ou en orange).

L'astuce du prof

Cherchez dans le tableau les changements de couleur qui correspondent aux deux valeurs de pH limites, 4 et 9.

Piège à éviter

Les teintes rouges des deux indicateurs colorés ne correspondent pas aux mêmes valeurs de pH.

PHYSIQUE-CHIMIE

Sujet 30 La laine de fer et l'acide chlorhydrique

25 pts

30 min

Sujet inédit

Des élèves étudient durant une séance expérimentale l'action de l'acide chlorhydrique sur certains métaux. Ils suivent le protocole expérimental décrit dans le *document 1*.

Doc. 1 Protocole d'étude de l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer

Dans le tube à essais 1, on introduit une masse $m = 2{,}0$ g de paille de fer (contenant des atomes de fer Fe), puis un volume $V = 5{,}0$ mL d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique contenant des ions chlorure Cl^- et hydrogène H^+. Le pH de la solution d'acide chlorhydrique a pour valeur 1,0.

En approchant une flamme à l'entrée du tube à essais 1, une légère détonation se produit.

Une fois le dégagement gazeux terminé, la mesure du pH de la solution (à l'aide de papier pH) conduit à une valeur comprise entre 4 et 5. La solution restante est ensuite répartie dans deux tubes à essais :

– dans le premier tube à essais (tube 2), on ajoute une solution contenant des ions hydroxyde HO^-. Il se forme un précipité vert ;

– dans le second tube à essais (tube 3), on ajoute une solution d'ions argent Ag^+. Il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière.

Les diverses données nécessaires à la résolution de l'exercice sont indiquées dans le *document 2* ci-dessous.

Doc. 2 Tests caractéristiques de quelques ions en solution

Réactif utilisé pour le test caractéristique	Résultat positif en présence d'ions Fe^{2+}	Résultat positif en présence d'ions Cl^-
Ions hydroxyde (HO^-)	Précipité vert	
Ions argent (Ag^+)		Précipité blanc qui noircit à la lumière

1 Après la lecture des *documents 1 et 2*, pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

a. Il se produit dans le tube à essais 1 :
☐ un changement d'état ☐ une transformation chimique

b. Une solution acide possède un pH :
☐ plus petit que 7 ☐ plus grand que 7 ☐ égal à 7

c. Si le pH d'une solution est égal à 5, la solution contient plus :
☐ d'ions HO^- que d'ions H^+ ☐ d'ions H^+ que d'ions HO^-

d. Le gaz identifié par la détonation légère est du :
☐ dioxygène ☐ dihydrogène

e. Un précipité dans l'eau est une espèce :
☐ liquide non miscible avec l'eau
☐ solide en suspension dans l'eau

2 **a.** Quels sont les ions identifiés grâce aux tests caractéristiques ? Justifier la réponse.

b. Ces ions étaient-ils présents dans la paille de fer et dans la solution d'acide chlorhydrique ? Que pouvez-vous en déduire ?

3 Comment évoluent les quantités d'ions HO^- et H_3O^+ entre la solution initiale et la solution à la fin du dégagement gazeux ? Justifier la réponse.

Sujet 30 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- **Les ions** peuvent être mis en évidence grâce à **des tests caractéristiques**.
- **Le pH est un nombre sans unité compris entre 0 et 14**.
- Une solution est **acide** si son **pH est inférieur à 7**.
- Une solution **acide contient plus d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^-**.
- Si on approche une allumette enflammée de l'ouverture d'un tube contenant du dihydrogène gazeux, une **petite détonation caractéristique de la présence du dihydrogène** se produit.

Analyser l'énoncé et les documents

La lecture attentive des *documents 1* et *2* est indispensable pour répondre aux questions posées :

- une solution aqueuse d'acide chlorhydrique contient des ions chlorure Cl^- et hydrogène H^+ ;
- le pH de la solution d'acide chlorhydrique a pour valeur 1,0 ;

- une allumette présentée à l'ouverture du tube à essais 1 provoque une détonation ;
- le pH final dans le tube 1 est de l'ordre de 4-5 ;
- dans le tube 2, l'ajout d'une solution contenant des ions HO^- à la solution prélevée dans le tube 1 provoque l'apparition d'un précipité vert ;
- dans le tube 3, l'ajout d'une solution contenant des ions Ag^+ à la solution prélevée dans le tube 1 provoque l'apparition d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

Bien comprendre les questions

Question 1
- Les différentes propositions font appel à une partie des connaissances requises dans ce chapitre.

Question 2
- Utilisez le *document 2* et comparez les résultats des tests effectués aux indications du tableau.

Question 3
- Comparez le pH initial et le pH final dans le tube à essais 1, puis déduisez-en les évolutions des quantités respectives des ions hydroxyde et hydrogène.

1 a. Il se produit dans le tube à essais 1 **une transformation chimique, car de nouvelles espèces chimiques se forment** durant l'expérience (gaz qui provoque une détonation par exemple).

b. Une solution acide possède un pH plus petit que 7. Les solutions qui possèdent un pH plus grand que 7 sont basiques ; si le pH est égal à 7, la solution est neutre.

c. Si le pH d'une solution est égal à 5, **la solution contient plus d'ions H^+ que d'ions HO^-.** Une solution acide contient toujours plus d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde.

d. Le gaz identifié par la **détonation légère est du dihydrogène**.

e. Un précipité dans l'eau est **une espèce solide en suspension dans l'eau**.

À savoir

Il y a bien ici redistribution des atomes qui constituent les réactifs pour former de nouvelles espèces.

Remarque

Les solutions basiques contiennent plus d'ions HO^- que d'ions H^+.

2 a. Il y a formation d'un précipité vert dans le tube à essais 2. D'après le *document 2*, **ce précipité vert formé lors d'un ajout d'ions hydroxyde est caractéristique de la présence d'ions Fe^{2+}.**

On en déduit que la solution prélevée dans le tube 1 contenait des ions Fe^{2+}.
Il y a formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière dans le tube à essais 3. D'après le *document 2*, **ce précipité formé lors d'un ajout d'ions argent Ag^+ est caractéristique de la présence d'ions Cl^-.**
On en déduit que la solution prélevée dans le tube 1 contenait des ions chlorure Cl^-.

b. La paille de fer contient des atomes de fer Fe ; la solution d'acide chlorhydrique contient des ions chlorure Cl^- et des ions hydrogène H^+.
Les ions Fe^{2+} ne sont pas présents initialement, ils sont formés lors de la transformation chimique, ce sont des produits de la transformation.
Les ions chlorure Cl^- sont présents initialement dans la solution d'acide chlorhydrique, ils ne participent pas à la transformation.

Remarque
Les ions chlorure sont des ions spectateurs.

3 Le pH final de la solution est de 4-5, tandis que le pH initial était de 1. Le pH augmente donc pendant la transformation chimique. On en déduit que **la quantité d'ions hydrogène H^+ diminue tandis que la quantité d'ions hydroxyde HO^- augmente**.

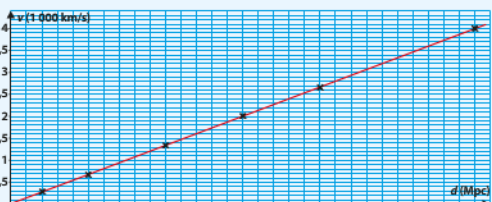
Sujet 31 La loi de Hubble

25 pts — 30 min

Sujet inédit

La loi de Hubble affirme que la vitesse d'éloignement des galaxies est proportionnelle à leur distance. La constante de proportionnalité est la constante d'Hubble, notée H_0. Cette loi décrit avec une bonne précision l'expansion de l'Univers, mais elle n'est pas applicable pour des galaxies très proches qui ont des mouvements différents. À cette échelle, les distances sont souvent mesurées en parsec (pc), ou en mégaparsec (Mpc) : 1 Mpc = $3{,}2616 \times 10^6$ al. On donne ainsi : $v = H_0 \times d$, avec v la vitesse d'éloignement des galaxies en km/s, H_0 la constante d'Hubble en km/s/Mpc, et d la distance entre les deux galaxies en Mpc. On admettra que H_0 = 67 km/s/Mpc. La courbe ci-après donne la vitesse d'éloignement d'une galaxie v, en milliers de km/s, en fonction de la distance d à la Voie Lactée, en Mpc.

Doc. Vitesse d'éloignement d'une galaxie en fonction de la distance à la Voie Lactée



1 **a.** Quel est le nom de la théorie qui tente de décrire l'évolution de l'Univers ?

b. Expliquer en quelques mots comment s'est probablement formé notre système solaire.

2 **a.** Montrer que 1 al = $9{,}5 \times 10^{12}$ km.

b. Justifier l'équivalence 1 Mpc = $3{,}1 \times 10^{19}$ km.

3 **a.** Expliquer précisément en quoi l'allure de la courbe proposée est en accord avec la loi de Hubble.
b. Une galaxie est éloignée de 31×10^{19} km de la Voie Lactée. À l'aide du graphique proposé, estimer sa vitesse d'éloignement en km/s.
c. Une galaxie s'éloigne à une vitesse de 2 000 km/s de la Voie Lactée. À l'aide du graphique, déterminer la distance séparant cette galaxie de la Voie Lactée. Donner un résultat en km, arrondi au dixième près, puis un ordre de grandeur.
d. Retrouver par le calcul les résultats de la question **c**.

Sujet 31 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- À la **mort d'une étoile**, **les éléments** qui la constituent sont dispersés dans l'Univers et forment des nébuleuses qui **vont donner naissance à de nouveaux systèmes planétaires**.
- L'**année-lumière** (ou année de lumière), de symbole **al**, est la **distance parcourue par la lumière dans le vide en une année**.
- La valeur de la **vitesse de propagation de la lumière** v (en m/s) est égale au rapport de la distance parcourue d (en m) par la durée de propagation t (en s) : $v = \frac{d}{t}$.

Analyser l'énoncé et les documents

- $v = H_0 \times d$, avec v la vitesse d'éloignement des galaxies en km/s, H_0 la constante de Hubble et d la distance entre les deux galaxies en parsecs.
- La courbe de l'énoncé donne la vitesse d'éloignement d'une galaxie v, en milliers de km/s, en fonction de la distance d à la Voie Lactée.

Bien comprendre les questions

Question 1
- Utilisez vos connaissances pour répondre à cette question.

Question 2
- Utilisez la définition de l'année-lumière et la relation entre vitesse, distance et durée.

Question 3

- Déduisez du graphique la relation entre la vitesse d'éloignement des galaxies et la distance *d*.
- L'énoncé de la question **3 b** donne une distance $d = 31 \times 10^{19}$ km ; utilisez la droite du graphique pour en déduire la vitesse correspondante.
- Dans la question **3 c**, utilisez le graphique dans le sens inverse de la question **3 b** : à partir de la vitesse, déterminez la distance en utilisant la droite.
- Dans la question **3 d**, utilisez la relation $v = H_0 \times d$.

1 a. La théorie du Big Bang décrit l'évolution de l'Univers.

b. Notre système solaire s'est probablement formé **à partir d'une nébuleuse, grand nuage de gaz et de poussières**. Par effondrement gravitationnel, ces gaz se sont concentrés dans des amas d'accrétion qui ont donné naissance au Soleil et aux planètes.

2 a. Une année-lumière est la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une année. Exprimons une année-lumière en kilomètres :

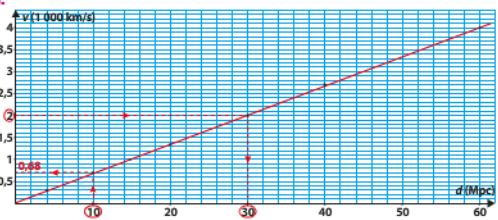
$c = \frac{d}{\Delta t}$ donc $d = c \times \Delta t$. Or $\Delta t = 1$ année $= 365 \times 24 \times 3\,600$ s.

D'où, $\boldsymbol{d = 1\ al = 3{,}0 \times 10^5 \times 365 \times 24 \times 3\,600 = 9{,}5 \times 10^{12}\ km.}$

b. 1 Mpc $= 3{,}2616 \times 10^6$ al or 1 al $= 9{,}5 \times 10^{12}$ km, soit :
$\boldsymbol{1\ Mpc = 3{,}261\,6 \times 10^6 \times 9{,}5 \times 10^{12} = 3{,}1 \times 10^{19}\ km}$.

3 a. La loi de Hubble, $v = H_0 \times d$, décrit la proportionnalité entre *v* et *d*. La représentation de *v* en fonction de *d* est **une droite passant par l'origine, caractéristique de la proportionnalité** entre les deux grandeurs.

b.



Il faut commencer par convertir la distance entre la galaxie et la Voie Lactée en Mpc : $d = \frac{31 \times 10^{19}}{3{,}1 \times 10^{19}} = 10$ Mpc. Le graphique donne, pour l'ordonnée du point d'abscisse 10 Mpc : $\boldsymbol{v = 0{,}68 \times 1\,000\ km/s = 6{,}8 \times 10^2\ km/s.}$

c. On cherche sur le graphique l'abscisse du point d'ordonnée 2 000 km/s :
d = **30 Mpc** = $30 \times 3{,}1 \times 10^{19}$ km
= $\mathbf{9{,}3 \times 10^{20}}$ **km**.
9,3 est plus proche de 10 que de 1, l'ordre de grandeur de cette distance est 10×10^{20} km = $\mathbf{10^{21}}$ **km**.

Piège à éviter
Regardez bien l'échelle des axes : v est en milliers de km/s.

d. On utilise la loi de Hubble, $v = H_0 \times d$, $d = \dfrac{v}{H_0} = \dfrac{2000}{67} = 30$ Mpc.

On retrouve ainsi **exactement les mêmes résultats qu'en 3 c.**

PHYSIQUE-CHIMIE

Sujet 32 La sonde Pionner 10 aux confins du système solaire

25 pts 30 min

Sujet inédit

La sonde Pionner 10 a dépassé l'orbite de Pluton en 1983, onze années après son lancement. Cette sonde transporte une plaque en or sur laquelle ont été gravés les dessins d'une femme et d'un homme, un atome d'hydrogène et la position de la Terre dans le système solaire.

Doc. La sonde Pionner 10 aujourd'hui

Lors de la fermeture de la salle de contrôle de la sonde Pionner 10 en 1997, la sonde se trouvait à 10 milliards de kilomètres de la Terre et fonçait à 12,5 km/s. Il fallait alors 9 h 05 min aux opérateurs pour lui transmettre un ordre, puis attendre encore 9 h 05 min pour recevoir la confirmation en retour. Le 23 janvier 2003, un dernier signal envoyé par la sonde a été capté sur Terre. Ce signal était très faible. Depuis ce jour, la source d'énergie de Pionner 10 ne lui permet plus d'émettre des signaux vers la Terre même si la sonde continue à se déplacer.



COSMOS/SPL/Nasa/JPL

Données de l'exercice

1 milliard = 1×10^9 ; 1 million = 1×10^6 ; 1 millionième = 1×10^{-6} ;
1 a. l. = $9{,}5 \times 10^{15}$ m.
Valeur de la vitesse de la lumière dans le vide : $3{,}0 \times 10^8$ m/s.
Distance moyenne Terre-Soleil : $1{,}5 \times 10^8$ km.
Unité astronomique, u. a. : 1 u. a. = $1{,}5 \times 10^8$ km.
Distance moyenne Soleil-Neptune : 30 u. a.
Limite du système solaire (héliopause) : 120 u. a.

1 Après la lecture de l'énoncé, pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

a. La Voie Lactée est :
☐ notre galaxie ☐ une galaxie extérieure à la nôtre ☐ une étoile

b. La sonde Pionner 10 a été lancée en :
☐ 2003 ☐ 1983 ☐ 1972

c. En 1997, la vitesse de la sonde par rapport à la Terre était de l'ordre de :
☐ $3{,}0 \times 10^8$ m/s ☐ 12,5 m/s

d. En 1997, lorsque les opérateurs envoyaient un ordre à la sonde, ils recevaient la confirmation de la sonde :
☐ 18 h 10 min plus tard ☐ 9 h 05 min plus tard
☐ 36 h 20 min plus tard

e. En 1997, la distance entre la Terre et la sonde était approximativement de :
☐ un millionième d'a. l. ☐ un millième d'a. l. ☐ mille a. l.

f. Au moment de la fermeture de la salle de contrôle de Pionner 10, la sonde se trouvait approximativement :
☐ au voisinage de Pluton ☐ au voisinage de Neptune
☐ deux fois plus loin de la Terre que Neptune

2 Si on suppose que la vitesse de la sonde est constante depuis 1997, à quelle distance totale de la Terre se trouverait la sonde en 2017 ?

3 On admet que les ondes radio envoyées qui servent à communiquer avec la sonde sont des ondes électromagnétiques, de même nature que la lumière, et qu'elles se propagent à la même vitesse dans le vide. Déterminer à l'aide du *document* la vitesse de la lumière dans le vide et comparer le résultat obtenu avec la valeur donnée en fin d'énoncé.

PHYSIQUE-CHIMIE

Sujet 32 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **système solaire** est constitué d'une étoile, le **Soleil**, autour de laquelle tournent **huit planètes** : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.
- Le Soleil n'est qu'une étoile moyenne dans un groupe contenant environ 100 milliards d'étoiles, une **galaxie**.

- Le **mètre**, de symbole m, est l'unité de longueur dans le système international.
- L'**année-lumière** (ou année de lumière), de **symbole a. l.**, est la distance parcourue par la lumière dans le vide, en une année.
- L'**ordre de grandeur** d'une longueur est la puissance de dix la plus proche de cette longueur.
- La valeur de la **vitesse de propagation de la lumière** v (en m/s) est égale au rapport de la distance parcourue d (en m) par la durée de propagation t (en s) : $v = \frac{d}{t}$.

Analyser l'énoncé et les documents

Lisez attentivement les documents et notez à quoi correspondent les différentes dates du *document 1* et de l'énoncé :

- 1983 correspond au passage de la sonde à proximité de Pluton, onze années après son lancement ;
- 1997 correspond à la fermeture de la salle de contrôle ;
- 2003 correspond à la date de réception du dernier signal émis par la sonde ;
- en 1997, la sonde était à dix milliards de kilomètres de la Terre et avait une vitesse de 12,5 km/s ;
- en 1997, un signal émis par le centre de contrôle se propageait pendant 9 h 05 min avant de rejoindre la sonde.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Lisez attentivement le *document 1* et l'énoncé pour répondre aux premières affirmations.
- Pour la durée de propagation du signal, pensez à l'aller-retour de l'onde.
- Enfin, pour les deux dernières affirmations, convertissez la distance de la Terre à la sonde donnée dans le texte en a. l. et en u. a.

Question 2

- Utilisez la relation entre la vitesse, la distance et la durée, en prenant soin d'exprimer les différentes grandeurs dans des unités cohérentes.

Question 3

- Le *document 1* indique une durée et une distance correspondante. Il faut ici encore utiliser la relation entre vitesse, distance et durée.

1 **a.** La Voie Lactée est **notre galaxie**.

b. La sonde Pionner 10 a été lancée en **1972** (1983 – 11 = 1972).

c. En 1997, la vitesse de la sonde par rapport à la Terre était de l'ordre de **12,5 m/s.**

d. En 1997, lorsque les opérateurs envoyaient un ordre à la sonde, **ils recevaient la confirmation de la sonde 18 h 10 min plus tard** puisqu'il fallait 9 h 05 min au signal pour atteindre la sonde et 9 h 05 min supplémentaires pour que la confirmation émise par la sonde atteigne la Terre.

e. En 1997, la distance entre la Terre et la sonde était approximativement **d'un millième d'a. l.** :

dix milliards de kilomètres = 10×10^9 km

$= 10^{10}$ km, soit en a. l. $\frac{10^{10}}{9,5 \times 10^{15} \times 10^{-3}} \approx 10^{-3}$ **a. l.**

Piège à éviter

Pensez à convertir l'année lumière en kilomètres.

f. Au moment de la fermeture de la salle de contrôle de Pionner 10, **la sonde se trouvait approximativement deux fois plus loin de la Terre que Neptune** :

$\frac{10^{10}}{1,5 \times 10^8} = 67$ u. a. soit environ 2 × 30 u. a.

L'astuce du prof

En valeur approchée, la distance Pionner-Terre est quasiment égale à la distance Pionner-Soleil.

2 La durée de propagation de la sonde est :
2017 – 1997 = 20 années avec une vitesse v = 12,5 km/s, soit une distance parcourue : $d = v \times t = 12,5 \times 20 \times 365 \times 24 \times 3\,600 = 7,9 \times 10^9$ km.
La sonde se trouverait donc à une distance de $10^{10} + 7,9 \times 10^9$ km, soit **$1,79 \times 10^{10}$ km**.

3 En 1997, les ondes radio parcouraient 10^{10} km, soit 10^{13} m, en 9 h 05 min, soit en $9 \times 3\,600 + 5 \times 60$ s = $3,3 \times 10^4$ s. On en déduit :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{10^{13}}{3,3 \times 10^4} = 3,1 \times 10^8 \text{ m/s}$$

On retrouve une valeur proche de la vitesse de propagation de la lumière : **$3,0 \times 10^8$ m/s**.

Sujet 33 Le saut à l'élastique

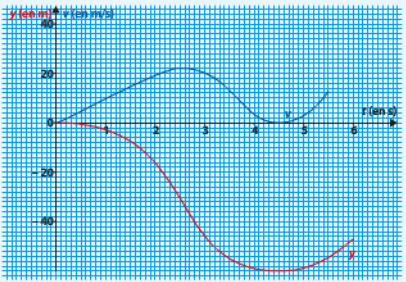
25 pts — 30 min

Sujet inédit

Dans la première phase d'un saut à l'élastique, l'élastique n'est pas tendu, et la valeur de la vitesse augmente. Dans une deuxième phase, l'élastique s'allonge progressivement jusqu'à l'arrêt du sauteur : il a alors sa longueur maximale. Dans la troisième phase, l'élastique se raccourcit pendant que le sauteur remonte. Le saut se termine par quelques oscillations verticales du sauteur qui finit par s'immobiliser.

Donnée : intensité de la pesanteur, $g = 9{,}8$ N/kg.

Doc. **Évolutions dans le temps de la vitesse et de l'ordonnée du sauteur**



1 Pour un sauteur de masse $m = 80$ kg, exprimer, puis calculer la valeur P du poids du sauteur.

2 Si un enfant de masse $m' = \frac{m}{2}$ se présentait sur le pont après le premier sauteur de masse $m = 80$ kg, quelle serait la relation entre le poids P' de l'enfant et le poids P de l'adulte ? Justifier le raisonnement, puis calculer P'.

3 À l'aide du texte de l'énoncé et du graphique donné ci-avant, répondre aux questions suivantes.

a. Quelle est, en m/s, la vitesse maximale atteinte par le sauteur ? En déduire la durée de la première phase. Justifier.

b. Convertir la vitesse déterminée dans la question précédente en km/h. Le mouvement du sauteur est-il uniforme ? Justifier.

c. Quelle est la position y du sauteur à la fin de la première phase ?

d. Quelle est la longueur de l'élastique non tendu ?

e. À quel instant le sauteur s'arrête-t-il pour la première fois ? Quelle est alors sa position ? Comparer la longueur de l'élastique à cet instant et sa longueur à la fin de la première phase.

Sujet 33 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La **trajectoire d'un point** d'un objet est la **ligne formée par l'ensemble des positions successives** occupées par ce point.
- Pour caractériser un **mouvement**, il est nécessaire de préciser la **vitesse de l'objet** étudié, en indiquant notamment la direction, le sens et la valeur de cette vitesse.
- La valeur de la **vitesse de propagation de la lumière** v (en m/s) est égale au rapport de la distance parcourue d (en m) par la durée de propagation t (en s) : $v = \frac{d}{t}$.
- Un objet proche de la surface d'un astre subit une **force d'attraction gravitationnelle** exercée par l'astre, nommée poids ou force de pesanteur : $P = m \times g$ avec P le poids en N, m la masse de l'objet en kg, g l'intensité de la pesanteur sur l'astre en N/kg.

Analyser l'énoncé et les documents

- Dans la première phase du saut, la vitesse augmente.
- Dans la deuxième phase du saut, l'élastique s'allonge progressivement jusqu'à l'arrêt du sauteur : il a alors sa longueur maximale.
- Dans la troisième phase du saut, l'élastique se raccourcit pendant que le sauteur remonte.
- Le graphique représente l'évolution de la valeur de la vitesse v du sauteur et de sa position y en fonction du temps.

Bien comprendre les questions

Question 1

● Utilisez la relation entre le poids, la masse et l'intensité de la pesanteur pour calculer le poids.

Question 2

● Utilisez la proportionnalité entre le poids et la masse pour répondre à cette question.

Question 3

● Le graphique permet de relier la vitesse à la distance. Il est nécessaire de bien considérer chaque phase et d'interpréter l'énoncé pour faire le lien entre la question et le graphique.

1 $P = m \times g = 80 \times 9{,}8 = 7{,}8 \times 10^2$ **N**

2 Sur le sol d'un astre donné, le poids est proportionnel à la masse. Si la masse est divisée par deux, le poids sera lui aussi divisé par deux :

$P' = \frac{P}{2}$.

On en déduit $P' = \frac{7{,}8 \times 10^2}{2} =$ **3,9 × 10² N**.

Piège à éviter

L'unité d'un poids est l'unité d'une force, soit le newton et non le kilogramme (unité de masse).

3 a. D'après le graphique, la valeur de la vitesse maximale atteinte par le sauteur est $v_{Max} =$ **22 m/s.** Cette valeur de vitesse est atteinte à la fin de la première phase. On détermine la durée de cette phase en cherchant l'abscisse du point d'ordonnée 22 m/s : $t_1 =$ **2,5 s.**

b. $v_{Max} = 22$ m/s $= 22 \times 10^{-3}$ km/s, car 1 m $= 1 \times 10^{-3}$ km.

Si le sauteur parcourt 22×10^{-3} km en une seconde, il va parcourir $22 \times 10^{-3} \times 3\,600$ km en 3 600 s (1 h).

$v_{Max} = 22 \times 10^{-3} \times 3\,600$ km/h = **79 km/h.**

La valeur de la vitesse du sauteur n'est pas constante dans le temps, **son mouvement n'est pas uniforme.**

À vérifier

La distance parcourue en une heure est nécessairement plus grande que la distance parcourue en une seconde.

c. Pour $t = t_1 = 2{,}5$ s, on trouve sur le graphique $y =$ **– 30 m.**

d. Après 2,5 s de chute, l'élastique se tend. Le sauteur est alors à 30 m sous le pont. On peut donc affirmer que la longueur de l'élastique est **inférieure à 30 m.**

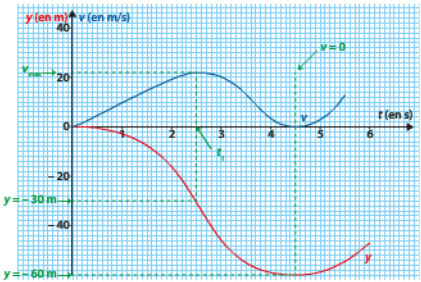
e. Lorsque le sauteur s'arrête pour la première fois, la valeur de sa vitesse s'annule pour la première fois. On trouve sur le graphique $v = 0$ pour $t_2 =$ **4,5 s.** Graphiquement, on détermine que pour $v = 0$, $y =$ **– 60 m.** La

Remarque

Le choix de l'élastique ne sera pas le même en fonction de la masse du sauteur.

longueur de l'élastique est alors de 60 m, alors qu'elle était de 30 m environ à la fin de la première phase.

La longueur de l'élastique a quasiment doublé entre le moment où il a commencé à se tendre et le moment où le sauteur commence à remonter.



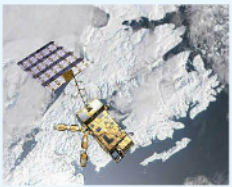
Sujet 34 — Satellite météorologique METOP-A

25 pts — 30 min

Sujet inédit

De nombreux satellites d'observation sont lancés chaque année. Les observations et missions de ces satellites sont variées, et leurs orbites autour de la Terre ne sont pas toutes identiques.

Doc. Satellite artificiel METOP-A



ESA/Division de la communication

Le satellite météorologique METOP-A, lancé en 2006, est le premier satellite européen placé en orbite « polaire », ce qui signifie que sa trajectoire passe pratiquement au-dessus des pôles géographiques. Ce satellite d'observation de la Terre recueille notamment des informations sur l'atmosphère terrestre, afin d'améliorer les prévisions météorologiques.
La masse m de METOP-A est de 4,1 tonnes, et le satellite décrit une orbite quasi-circulaire par rapport au centre de la Terre, à une altitude $h = 8{,}2 \times 10^2$ km. Le satellite décrit une orbite complète en $t = 101$ min.

Données nécessaires à la résolution de l'exercice

Valeur de la constante de la gravitation universelle :
$G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N · m²/kg².
Masse de la Terre : $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg.
Rayon de la Terre : $R_T = 6{,}38 \times 10^6$ m.
Une tonne (symbole t) : 1 t = 1×10^3 kg.
Périmètre d'un cercle de rayon r : $L = 2 \times \pi \times r$.
On considérera dans l'exercice que seuls la Terre, la Lune et le Soleil sont en interaction avec le satellite.

1 Pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

a. La trajectoire du satellite par rapport au centre de la Terre est :
☐ une droite ☐ un cercle

b. Le satellite effectue une orbite complète en :
☐ 24 heures ☐ 101 minutes

c. La distance entre le satellite et le centre de la Terre est de :
☐ $6{,}38 \times 10^6$ m ☐ $7{,}20 \times 10^6$ m ☐ $8{,}2 \times 10^2$ km

d. Le mouvement du satellite par rapport à un point fixe du sol terrestre :
☐ est circulaire ☐ est rectiligne
☐ n'est probablement ni rectiligne ni circulaire

2 Si on suppose le mouvement du satellite uniforme par rapport au centre de la Terre, déterminer les caractéristiques de sa vitesse.

3 Quelles sont les forces qui s'exercent sur le satellite ? Exprimer et calculer la valeur F de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite.

Sujet 34 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La **trajectoire d'un point d'un objet** est la ligne formée par l'ensemble des positions successives occupées par ce point. Lorsque la trajectoire d'un point d'un corps est une droite, on dit que le mouvement du point est rectiligne.
- Un même mouvement peut être caractérisé de manière différente par plusieurs observateurs.
- Pour caractériser un mouvement, il est nécessaire de préciser la **direction**, le **sens** et la **valeur de la vitesse** de l'objet.
- Par rapport à un observateur donné, un mouvement est **uniforme** s'il s'effectue avec une **valeur de la vitesse constante**. La valeur de la vitesse peut alors s'écrire : $v = \frac{d}{t}$, avec v la valeur de la vitesse en m/s, d la distance parcourue par un point de l'objet en m et t la durée du déplacement en s.
- L'**interaction gravitationnelle** entre deux corps de centres A et B, de masses respectives m_A et m_B et séparés d'une distance d, est modélisée par des forces d'attraction gravitationnelle de valeur : $F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$ avec F en N, m_A et m_B en kg, d en m.

PHYSIQUE-CHIMIE

Analyser l'énoncé et les documents

Il faut lire attentivement le document et les données et noter à quoi correspondent les différentes données :

- $m = 4{,}1$ t est la valeur de la masse du satellite ;
- $h = 8{,}2 \times 10^2$ km est l'altitude du satellite, sa distance par rapport au sol terrestre ;
- $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N · m²/kg² ; $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg ; $R_T = 6{,}38 \times 10^6$ m ;
- $1\text{ t} = 1 \times 10^3$ kg ;
- périmètre d'un cercle de rayon r : $L = 2 \times \pi \times r$;
- le satellite décrit une orbite complète en $t = 101$ min ;
- seuls la Terre, la Lune et le Soleil sont en interaction avec le satellite.

Bien comprendre les questions

Question 1

- La distance demandée dans la question **c.** est la distance entre le satellite et le centre de la Terre, et non la distance entre le satellite et le sol.

Question 2

- Indiquez la direction, le sens et la valeur de la vitesse. Pour la valeur de cette vitesse, utilisez la relation entre la vitesse, la distance et la durée, en prenant soin d'exprimer les différentes grandeurs dans des unités cohérentes.

Question 3

- La valeur de la force pourra être calculée avec les données de l'exercice, en prenant bien soin d'utiliser des unités adaptées et en ne confondant pas l'altitude et la distance entre le satellite et le centre de la Terre.

1 **a.** La trajectoire du satellite par rapport au centre de la Terre est **un cercle**.

b. Le satellite effectue une orbite complète en **101 minutes**.

c. La distance entre le satellite et le centre de la Terre est :

$R_T + h = 6{,}38 \times 10^6 + 8{,}2 \times 10^2 \times 10^3$ m

$= 6{,}38 \times 10^6 + 8{,}2 \times 10^5$ m

$= \mathbf{7{,}20 \times 10^6}$ **m.**

d. Le mouvement du satellite par rapport à un point fixe du sol terrestre **n'est probablement ni rectiligne ni circulaire**.

Piège à éviter

Il faut additionner des distances exprimées dans la même unité.

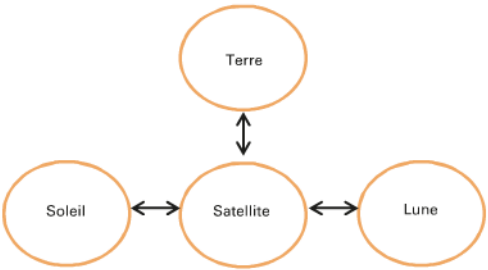
2 La trajectoire étant un cercle, la **direction** de la vitesse est **la tangente à ce cercle**.
Le sens de la vitesse est le **sens du mouvement** et sa **valeur *v*** est donnée par :

À savoir
Pensez à convertir la durée *t* en secondes pour obtenir *v* en mètres par seconde.

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2 \times \pi \times r}{t}$$

$$v = \frac{2 \times \pi \times 7{,}20 \times 10^{6}}{101 \times 60} = \mathbf{7{,}46 \times 103\ m/s.}$$

3 Un diagramme objet-interaction permet de déterminer les forces qui s'exercent sur le satellite :



La valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite est :

$$F = G \times \frac{m \times M_T}{(h + R_T)^2}$$

$$F = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{4{,}1 \times 10^{3} \times 5{,}97 \times 10^{24}}{(7{,}20 \times 10^{6})^2} = \mathbf{3{,}1 \times 10^{4}\ N.}$$

Sujet 35 Cycle de vie d'un *smartphone*

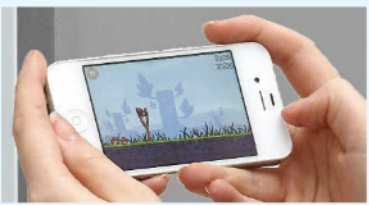
25 pts

30 min

Sujet inédit

Un *smartphone* a besoin d'énergie pour fonctionner, mais la quantité d'énergie électrique nécessaire à la recharge de sa batterie est assez faible. En revanche, le téléchargement de musique et de vidéos, l'utilisation d'applications, la lecture des e-mails nécessitent la mise en place et l'utilisation de centres de données informatiques un peu partout dans le monde, ce qui consomme beaucoup d'énergie. Ainsi, on considère que l'utilisation d'un *smartphone* génère une consommation d'énergie globale supérieure à celle d'un réfrigérateur.
De plus, il ne faut pas oublier l'énergie nécessaire à la fabrication puis au recyclage d'un *smartphone* qui est, elle aussi, très importante.

Doc. ***Smartphone* utilisé pour jouer**



Frédéric Hanoteau

1 Quelle forme d'énergie est utilisée pour recharger la batterie d'un *smartphone* ?

2 Pourquoi les différentes étapes de la « vie » d'un *smartphone* nécessitent-elles beaucoup d'énergie ?

3 Réaliser un schéma récapitulant les différents besoins en énergie d'un *smartphone*, de sa fabrication à son recyclage.

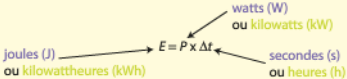
4 La puissance moyenne d'un réfrigérateur est de 300 W. Quelle est la quantité d'énergie, en kilowattheures, consommée par un réfrigérateur en 30 jours ?

Sujet 35 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- L'**énergie existe sous différentes formes** : cinétique, potentielle (dépendant de la position), thermique, électrique, chimique, nucléaire, lumineuse.
- Le **recyclage** d'un objet nécessite **beaucoup d'énergie**, car il faut séparer les différents matériaux de cet objet avant de pouvoir les réutiliser. Le **transport** des objets est lui aussi très énergivore.
- La **quantité d'énergie** E consommée par un réfrigérateur dépend de sa puissance moyenne P et de la durée de fonctionnement t :



Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire l'énoncé, car les informations suivantes vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- la quantité d'énergie électrique nécessaire à la recharge de sa batterie est assez faible ;
- le téléchargement de musique et de vidéos, l'utilisation d'applications, la lecture des e-mails consomment beaucoup d'énergie ;
- la quantité d'énergie nécessaire à la fabrication puis au recyclage d'un *smartphone* est très importante.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Relisez attentivement l'énoncé.

Question 2

- Utilisez les informations données dans l'énoncé. Complétez-les par vos connaissances, sur le recyclage notamment, pour expliquer que certaines étapes de la « vie » d'un *smartphone* nécessitent beaucoup d'énergie.

Question 3

- Dessinez un schéma sur lequel apparaissent les différentes étapes de la « vie » d'un *smartphone*, de sa fabrication à son recyclage, sans oublier le transport qui existe forcément entre chacune de ses étapes.
- Présentez avec des flèches le besoin en énergie de chaque étape.

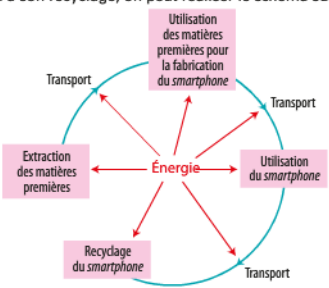
Question 4

- Utilisez la relation liant la puissance, l'énergie et la durée de fonctionnement pour calculer la quantité d'énergie consommée par un réfrigérateur en 30 jours. Soyez attentif aux unités utilisées pour les différentes grandeurs.

1 La forme d'énergie utilisée pour recharger la batterie d'un *smartphone* est l'**énergie électrique**.

2 La **fabrication** d'un *smartphone* demande beaucoup d'énergie pour **extraire** puis **utiliser les matières premières** nécessaires à sa fabrication.
De plus, il ne faut pas oublier l'énergie nécessaire à la fabrication des emballages ou au transport.
Lors de son **utilisation** quotidienne, la recharge de la batterie d'un *smartphone* consomme de l'énergie, mais c'est surtout le téléchargement de musique et de vidéos, l'utilisation d'applications et la lecture des e-mails qui utilisent beaucoup d'énergie, car ils nécessitent la **mise en place de centres de données informatiques** spécifiques.
Lors du recyclage du *smartphone*, il faut également beaucoup d'énergie pour **séparer** convenablement **les différents matériaux** afin de pouvoir les réutiliser.

3 Pour récapituler les différents besoins en énergie d'un *smartphone*, de sa fabrication à son recyclage, on peut réaliser le schéma suivant :



4 La quantité d'énergie E consommée par un réfrigérateur en 30 jours est égale à $\boldsymbol{E = P \times t}$ avec P la puissance moyenne du réfrigérateur et t la durée d'utilisation du réfrigérateur.
Comme la puissance moyenne d'un réfrigérateur est égale à $P = 300$ W $= 0{,}300$ kW, on trouve que :
$E = 0{,}300 \times (30 \times 24) =$ **216 kWh.**

Remarque

Pour calculer une énergie E en kilowattheures (kWh), la puissance P doit être en kilowatts (kW) et la durée d'utilisation t en heures (h).

Sujet 36 Facture d'électricité

25 pts 30 min

Sujet inédit

Voici la facture d'électricité annuelle reçue par un particulier.

Doc. 1 Facture annuelle d'électricité de juin 2014 à juin 2015

Tarif bleu

Abonnement	Prix unitaire	Montant HT
Abonnement du 14 août 2014 au 31 octobre 2014 (puissance souscrite de 6 kW - 2,6 mois)	66,72 €/an	14,46 €
Abonnement du 1 novembre 2014 au 13 juin 2015 (puissance souscrite de 6 kW - 7,4 mois)	66,64 €/an	42,33 €
Abonnement du 14 juin 2015 au 13 août 2015 (puissance souscrite de 6 kW - 2 mois)	66,64 €/an	11,44 €
Abonnement - Régularisation selon arrêté ministériel du 23 juillet 2014		3,33 €

Consommations	Prix unitaire	Montant HT
du 09/09/2014 au 03/09/2015		
Base		411,62 €
Taxes & Contributions	Assiette	Taux	Montant HT
TOTAL TTC			665,25 €

Dans son appartement, ce particulier possède notamment des lampes, un ordinateur, un radiateur électrique, un four électrique et un lave-linge. La puissance nominale de ces appareils, qui est la puissance électrique consommée par l'appareil en fonctionnement normal, est notée dans le *document 2* ci-après.

Doc. 2 **Puissance nominale de différents appareils électriques**

Appareil électrique	Puissance nominale
Lampe	20 W
Ordinateur	250 W
Radiateur électrique	1,50 kW
Four électrique	2,00 kW
Lave-linge	2,50 kW

1 Après la lecture du *document 1*, répondre aux questions suivantes.

a. Quelle est la quantité d'énergie électrique consommée par ce particulier entre novembre 2014 et juin 2015 ?

b. Quel est le prix hors taxes (HT) du kWh en 2015 ?

c. Le kilowatt (kW) est l'unité d'une (*cocher la bonne réponse*) :

☐ énergie ☐ puissance

d. Quelle est la puissance électrique souscrite par ce particulier ?

2 Tous les appareils électriques convertissent une partie de l'énergie électrique qu'ils reçoivent en énergie thermique.

a. Pour quels appareils du *document 2* l'énergie thermique est-elle de l'énergie perdue ? Pour quels appareils l'énergie thermique est-elle de l'énergie utile ?

b. Construire la chaîne énergétique d'une lampe.

c. Indiquer quels appareils électriques du *document 2* ont une puissance nominale du même ordre de grandeur.

3 Le disjoncteur se déclenche lorsque la puissance électrique consommée dépasse la puissance électrique souscrite. Ce particulier veut faire fonctionner en même temps le lave-linge, le four électrique, le radiateur électrique et l'ordinateur. Que va-t-il se passer ? Justifier la réponse.

Sujet 36 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- L'énergie peut s'exprimer en **joules** (J), en **wattheures** (Wh) ou en **kilowattheures** (kWh), tandis que la **puissance** s'exprime en **watts** (W) ou en **kilowatts** (kW).
- Une **chaîne énergétique** indique sous la forme d'un schéma les transferts et la conversion, réalisée par un convertisseur d'énergie, d'une forme d'énergie en d'autres formes d'énergie.
- L'**énergie thermique** convertie n'est pas toujours de l'énergie perdue. Dans le cas d'un feu de cheminée par exemple, c'est de l'énergie utile.
- L'**ordre de grandeur** d'une grandeur est égal à la puissance de dix la plus proche de la valeur de cette grandeur.

Analyser l'énoncé et les documents

La lecture attentive des *documents 1* et *2* est indispensable pour répondre aux questions posées :

- la quantité d'énergie électrique consommée est donnée en kilowattheures (kWh) ;
- les prix sont en euros (€) et ils ont varié entre 2014 et 2015 ;
- les puissances nominales des appareils électriques sont exprimées en watts (W) ou en kilowatts (kW).

Bien comprendre les questions

Question 1

- Étudiez attentivement le *document 1* en faisant bien attention aux dates pour répondre aux questions posées.

Question 2

- Interrogez-vous sur le fonctionnement des différents appareils électriques du *document 2* : est-ce utile qu'ils chauffent ?
- Dessinez un schéma représentant une chaîne énergétique : le convertisseur d'énergie est dans un ovale, et les formes d'énergie converties et transférées sont notées à côté des flèches.
- Déterminez les ordres de grandeur de la puissance nominale de tous les appareils électriques décrits dans le *document 2*, puis comparez-les entre eux. Soyez attentif aux unités utilisées.

Question 3

• Additionnez les puissances nominales des différents appareils en fonctionnement pour obtenir la puissance électrique consommée. Comparez ensuite cette valeur à la puissance électrique souscrite, qui est donnée dans le *document 1*.

1 **a.** La quantité d'énergie électrique consommée par ce particulier entre novembre 2014 et juin 2015 est égale à **2 165 kWh**.

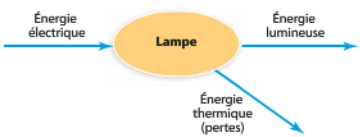
b. Le prix hors taxes (HT) du kWh en 2015 est égal à **0,090 9 €**.

c. Le kilowatt (kW) est l'unité d'une **puissance**.

d. La puissance électrique souscrite par ce particulier est de **6 kW**.

2 **a.** L'énergie thermique convertie à partir de l'énergie électrique est **perdue pour la lampe et l'ordinateur**. En revanche, c'est de l'énergie **utile pour le radiateur électrique, le lave-linge et le four électrique**. En effet, un radiateur électrique et un four électrique ont pour fonction de chauffer l'air (d'une pièce ou de l'intérieur du four), tandis qu'un lave-linge chauffe le plus souvent l'eau qu'il utilise.

b. La chaîne énergétique d'une lampe peut être représentée de la façon suivante :



c. L'ordre de grandeur de la puissance nominale de la lampe est 10^1 W. Celui de l'ordinateur est 10^2 W, tandis que celui du radiateur, du four et du lave-linge est 10^3 W.
Le radiateur, le four et le lave-linge ont donc une puissance nominale du même ordre de grandeur.

L'astuce du prof

$100\ W = 10^2\ W$
$1\ kW = 10^3\ W$

3 Si le lave-linge, le four électrique, le radiateur électrique et l'ordinateur fonctionnent en même temps, la **puissance électrique consommée** est égale à :
$2,50 + 2,00 + 1,50 + 0,250 = 6,25$ kW.
Comme la **puissance électrique souscrite** par ce particulier (6 kW) est **inférieure à la puissance électrique consommée, le disjoncteur se déclenchera** et il n'y aura plus de courant électrique qui circulera dans l'appartement de cette personne.

Pensez-y !

$250\ W = 0,250\ kW$

Sujet 37 Profondeur d'un océan

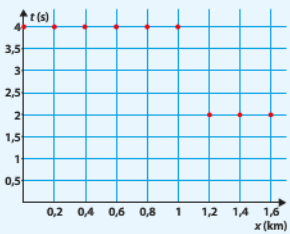
25 pts 30 min

Sujet inédit

Le sonar de profondeur d'un bateau comporte un émetteur et un récepteur sonores. Le son est émis à $t = 0$ s vers le fond de l'océan sur lequel il se réfléchit avant de parvenir au récepteur à la date t. Le graphique ci-dessous représente l'évolution des durées t mesurées par le sonar lorsque le bateau se déplace d'une distance x à la surface d'un océan.

Donnée : vitesse de propagation du son dans l'eau de mer à 10 °C, $v = 1\,500$ m/s.

Doc. Évolution des durées t mesurées en fonction de la position du bateau



1 a. En admettant que la propagation du son peut être modélisée par un « rayon sonore », représenter sur un schéma : le sonar, la surface de l'océan, le plancher océanique et les rayons sonores matérialisant la propagation du son entre l'émetteur sonore du sonar et son récepteur.

b. Représenter sur le schéma précédent la distance d entre la surface de l'océan et le plancher océanique.

c. Justifier la relation suivante : $d = \frac{v \times t}{2}$.

2 À l'aide de la relation de la question **1 c** et du graphique de l'énoncé, représenter l'évolution de la profondeur h de l'océan en fonction de x. Justifier.

PHYSIQUE-CHIMIE

3 Le tableau ci-dessous regroupe des couples de valeurs (d, t) déterminées à l'aide du sonar d'un sous-marin immergé dans une eau de mer à 0 °C.

d (m)	25	50	75	100	150
t (10^{-2} s)	3,5	7,0	10	14	21

a. Représenter sur un graphique la distance d sur l'axe des ordonnées (1 cm pour 10 m) et la durée t sur l'axe des abscisses (1 cm pour 10^{-2} s) et conclure.

b. À l'aide du graphe précédent et de la relation donnée à la question **1 c**, déterminer en justifiant la valeur de la vitesse du son dans l'eau de mer à 0 °C.

Sujet 37 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- L'**oreille humaine** est un **récepteur sensible à des sons** dont la fréquence est comprise **entre environ 20 Hz et 20 kHz**, domaine situé entre celui des infrasons et celui des ultrasons.
- **Un son se propage dans un milieu matériel**, mais ne peut pas se propager dans le vide.
- La vitesse de propagation du son v dépend du milieu matériel.
- La distance d (en m) parcourue par un son pendant la durée t (en s) est égale à : $\boldsymbol{d = v \times t}$, avec v la vitesse de propagation du son (en m/s).

Analyser l'énoncé et les documents

- L'émetteur et le récepteur sonore sont l'un à côté de l'autre, dirigés vers le fond marin. L'émetteur envoie une onde ultrasonore qui se réfléchit sur le fond océanique et se propage en direction du récepteur.
- L'émission des sons s'effectue à $t = 0$ s.
- Le graphique présente sur l'axe des ordonnées la durée nécessaire pour que l'onde se propage de l'émetteur vers le récepteur, après réflexion sur le fond marin ; l'axe des abscisses représente la distance x parcourue par le bateau.
- La vitesse de propagation du son dans l'eau de mer à 10 °C est $v = 1\,500$ m/s.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Il faut considérer le trajet de l'onde sonore de l'émetteur vers le récepteur, en supposant une propagation rectiligne et en n'oubliant pas d'orienter les « rayons sonores ».
- Utilisez la relation entre vitesse, durée et distance, en analysant correctement l'énoncé pour déterminer quelle est la distance d parcourue pendant une durée t.

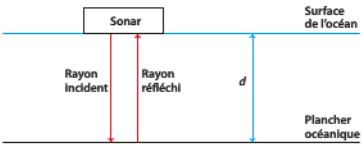
Question 2

- Pour chacune des durées t du graphique, appliquez la relation donnée dans la question **1 c**.
- Il faut ensuite construire le graphique demandé avec h sur l'axe vertical (ordonnées) et x sur l'axe horizontal (abscisses).

Question 3

- Commencez par observer et décrire l'allure de la courbe obtenue. Déduisez-en une relation entre d et t, et comparez cette relation à celle donnée dans la question **1 c**.

1 a. et **b.**



c. Le son parcourt la distance $2 \times d$ pendant la durée t. On en déduit : $v = \frac{2 \times d}{t}$ soit $v \times t = 2 \times d$ et $\boldsymbol{d = \frac{v \times t}{2}}$.

2 Pour x compris entre 0 et 1 000 m, $t = 4{,}0$ s et donc, en appliquant la relation établie dans la question **1 c** :

$\boldsymbol{h = d = \frac{v \times t}{2} = \frac{1500 \times 4{,}0}{2} = 3\,000\ \text{m} = 3{,}0\ \text{km}}$.

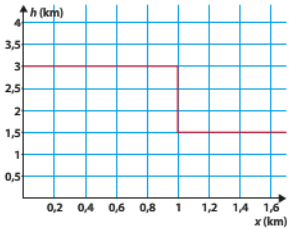
Pour x compris entre 1 000 et 1 500 m, $t = 2{,}0$ s et donc, en appliquant la relation établie dans la question **1 c** :

$\boldsymbol{h = d = \frac{v \times t}{2} = \frac{1500 \times 2{,}0}{2} = 1\,500\ \text{m} = 1{,}5\ \text{km}}$.

Remarque

La profondeur est d'autant plus grande que la durée de propagation du son est grande.

PHYSIQUE-CHIMIE

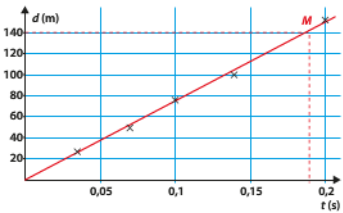


On en déduit **l'évolution de la profondeur *h* de l'océan en fonction de *x* (courbe ci-dessus).**

À savoir

La vitesse est le rapport de la distance parcourue par la durée correspondante.

3 **a.** La représentation graphique de la distance *d* sur l'axe des ordonnées et de la durée *t* sur l'axe des abscisses (avec ici une autre échelle que celle demandée) est **une droite passant par l'origine, donc *d* est proportionnelle à *t*.**



b. On avait précédemment $v = \frac{2 \times d}{t}$, soit au point M de la droite tel que $d_M = 140$ m et $t_M = 0{,}19$ s :

$v_M = \frac{2 \times d_M}{t_M} = \frac{2 \times 140}{0{,}19} = 1\,474$ m/s.

La vitesse du son dans l'eau est de **1 474 m/s**.

Sujet 38 Mesure de la vitesse de la lumière par Rømer

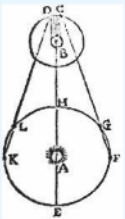
25 pts 30 min

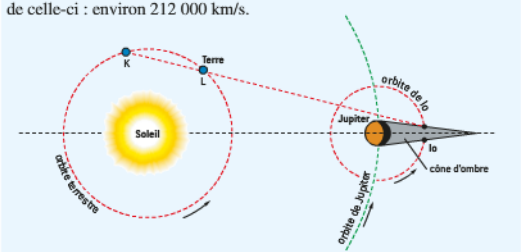
Sujet inédit

La propagation de la lumière a longtemps été considérée comme instantanée. L'observation par Galilée des satellites de Jupiter a toutefois ouvert la voie aux premières tentatives de mesure de la vitesse de la lumière dans le vide.

Doc. 1 Mesure historique de la vitesse de la lumière par Rømer (1676)

L'astronome danois Ole Römer a effectué à Paris la première mesure de la vitesse de la lumière en 1676. Il a observé l'éclipse de Io, satellite de Jupiter. Sur la figure, on voit l'orbite de Io qui entre dans le cône d'ombre de Jupiter (immersion) et en sort (émersion) ; on voit aussi le Soleil et l'orbite de la Terre. Entre deux émersions successives de Io, la Terre se déplace de L à K. Lorsque la Terre est en K, Römer a observé la deuxième émersion de Io en retard de plusieurs minutes : en effet, la lumière issue de Io a parcouru la distance supplémentaire LK. Il en a déduit que la propagation de la lumière n'était pas instantanée, et il a calculé la vitesse de celle-ci : environ 212 000 km/s.





Des astronomes ont depuis tenté de reproduire la démarche de Römer pour estimer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide. Les résultats de ces mesures sont regroupés dans le *document 2*.

PHYSIQUE-CHIMIE

Doc. 2 **Reproduction actuelle de l'expérience de Römer**

Distance KL = 1,57 u. a. avec 1 u. a. = $1{,}50 \times 10^8$ km.
Retard entre deux émersions successives de Io : $\tau = 16$ min.

1 Pour chacune des affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

a. Jupiter, la Terre et Io sont :
☐ des sources primaires de lumière ☐ des objets diffusants

b. Dans l'espace, considéré comme homogène :
☐ la lumière et le son se propagent en ligne droite
☐ la lumière se propage en ligne droite
☐ le son se propage en ligne droite

c. Pour modéliser la propagation de la lumière entre Io et la Terre lorsque Io est aperçu depuis la Terre, on représente un rayon lumineux orienté :
☐ de la Terre vers Io ☐ de Io vers la Terre

d. Un élève souhaite faire une maquette de cette expérience en utilisant des lasers pour simuler les faisceaux lumineux.
☐ Les lasers peuvent être manipulés sans précaution particulière.
☐ La lumière issue d'un laser ne doit pas entrer dans l'œil.
☐ Il ne faut pas manipuler les lasers.

e. Dans le *document 2*, la durée t correspond à une propagation de la lumière sur la distance :
☐ Io-Terre ☐ KL ☐ Soleil-Terre

2 Sur quelle observation astronomique Römer a-t-il basé ses calculs ? Qu'appelle-t-on émersion et immersion ?

3 En utilisant les données du *document 2*, déterminer la valeur de la vitesse de propagation de la lumière $v_{\text{lumière}}$ déduite de la reconduction de l'expérience de Römer. Comparer cette valeur à celle trouvée par Römer et à la valeur admise actuellement, $c = 3{,}00 \times 10^5$ km/s.

Sujet 38 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Une **source primaire** de lumière produit elle-même la lumière qu'elle émet.
- Un **objet diffusant** est un objet éclairé qui renvoie dans toutes les directions la lumière qu'il reçoit et qui ne produit pas sa propre lumière.
- **Dans un milieu homogène et transparent comme l'air, la lumière se propage en ligne droite**. Ce phénomène est nommé **la propagation rectiligne de la lumière**.
- On modélise le trajet rectiligne de la lumière par un rayon de lumière qui est une **droite orientée de la source de lumière vers l'objet éclairé**.
- Pour des raisons de sécurité, les sources lumineuses utilisées, et notamment le laser, doivent être manipulées **avec précaution**, car elles peuvent présenter des dangers pour les yeux.
- Un son se propage dans un milieu matériel, mais ne peut pas se propager dans le vide.
- La **vitesse de propagation** v (en m/s) est égale au rapport de la distance parcourue d (en m) par la durée de propagation t (en s) : $v = \frac{d}{t}$.

Analyser l'énoncé et les documents

- L'expérience de Römer était basée sur l'observation de l'éclipse d'un satellite naturel de Jupiter, Io. L'immersion est l'entrée de Io dans le cône d'ombre de Jupiter, tandis que l'émersion correspond à la sortie de Io de cette ombre. Pendant la durée séparant deux émersions successives de Io, la distance parcourue par la lumière est LK.
- Römer a mesuré une valeur de la vitesse de la lumière de 212 000 km/s.
- Dans la reconduction actuelle de l'expérience de Römer (*document 2*), la durée séparant deux émersions successives de Io est $\tau = 16$ min et la distance KL = 1,57 u. a. avec 1 u. a. = $1{,}50 \times 10^8$ km.

Bien comprendre les questions

Question 1b

- Distinguez la propagation du son et celle de la lumière. Elles n'obéissent pas aux mêmes lois physiques, car leurs natures sont différentes.

Question 2

- Utilisez les informations extraites du *document 1*.

Question 3

- Pour calculer la vitesse de propagation de la lumière dans le vide, il faut utiliser la relation entre vitesse, distance et durée.
- N'oubliez pas de conclure après avoir comparé les différentes vitesses.

1 **a.** Jupiter, la Terre et Io sont **des objets diffusants**.
b. Dans l'espace, considéré comme homogène, **la lumière se propage en ligne droite**.
c. Pour modéliser la propagation de la lumière entre Io et la Terre lorsque Io est aperçu depuis la Terre, **on représente un rayon lumineux orienté de Io vers la Terre.**
d. Un élève souhaite faire une maquette de cette expérience en utilisant des lasers pour simuler les faisceaux lumineux. **La lumière issue d'un laser ne doit pas entrer dans l'œil**.
e. Dans le *document 2*, la durée τ correspond à une propagation de la lumière sur la **distance KL**.

À savoir
Contrairement à la lumière, le son ne se propage pas dans le vide.

2 D'après le *document 1*, **l'expérience de Römer est basée sur l'observation de l'éclipse d'un satellite naturel de Jupiter, Io**. **L'immersion est l'entrée de Io dans le cône d'ombre** de Jupiter, tandis que **l'émersion correspond à la sortie de Io de cette ombre**.

3 D'après les données du *document 2*, la vitesse de propagation de la lumière est égale à :

$$v_{\text{lumière}} = \frac{d}{t} = \frac{KL}{\tau} = \frac{1{,}57 \times 1{,}50 \times 10^8}{16 \times 60} = \mathbf{2{,}5 \times 10^5\ km/s.}$$

Römer avait déterminé $v = 2{,}12 \times 10^5$ km/s avec 1 km/s = 1×10^3 m/s, soit $v = 2{,}12 \times 10^8$ m/s et le texte donne $c = 3{,}00 \times 10^8$ m/s.

Ces valeurs ont toutes le même ordre de grandeur : 10^8 m/s. La valeur déterminée à l'aide des données du *document 2* est proche de celle trouvée par **Römer, mais ces valeurs de vitesse sont tout de même assez éloignées de la valeur de la vitesse de la lumière admise de nos jours** (écart relatif de 30 %).

L'astuce du prof
Exprimez les vitesses en écriture scientifique et dans les mêmes unités pour les comparer plus facilement.

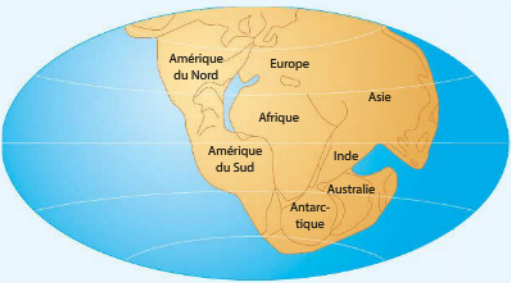
Sujet 39 Le déplacement des continents

25 pts 30 min

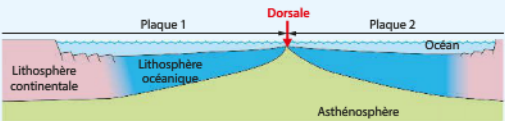
Sujet inédit

Les continents n'ont pas toujours occupé leur position actuelle. Il y a 250 millions d'années, ils étaient tous rassemblés en un seul continent : la Pangée.

Doc. 1 **Position des continents à la fin du Permien, il y a 250 millions d'années. Le Permien est une période de l'ère primaire (ou paléozoïque).**



Doc. 2 **Représentation schématique de plaques lithosphériques (vue en coupe)**



SVT

1 Après avoir défini les termes « plaques lithosphériques » et « asthénosphère », expliquer comment les continents se déplacent au cours des temps géologiques.

2 Sachant que l'océan Atlantique Nord mesure 8 000 km dans sa plus grande largeur et qu'il s'est ouvert il y a 180 millions d'années, calculer la vitesse moyenne de l'écartement des plaques nord-américaine et de la plaque eurasienne en cm/an. Justifier les calculs.

3 À partir des documents et de vos connaissances, réaliser une série de trois schémas légendés pour expliquer la position actuelle des continents africain et sud-américain.

Sujet 39 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- L'enveloppe rocheuse la plus superficielle de la Terre est formée par des **plaques lithosphériques d'une centaine de kilomètres d'épaisseur**.
- Les plaques lithosphériques reposent sur une **enveloppe de roches déformables : l'asthénosphère**.
- Les plaques lithosphériques sont mises en mouvement par de **très lents déplacements de matière** dans l'asthénosphère (quelques centimètres par an).
- **Les continents** reposent sur les plaques de lithosphère et **se déplacent** donc avec ces plaques.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien observer la carte et la coupe, car les informations qu'elles contiennent vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- tous les continents connus aujourd'hui étaient rassemblés en une seule masse continentale au Permien ;
- le plancher d'un océan est fait de lithosphère océanique, alors que les continents sont constitués par de la lithosphère continentale ;
- la dorsale sépare deux plaques ;
- les lithosphères océanique et continentale reposent sur de l'asthénosphère.

Bien comprendre les questions

Question 1

● Utilisez vos connaissances et la vue en coupe pour définir les termes de plaques lithosphériques et d'asthénosphère, puis utilisez vos connaissances sur les enveloppes de la Terre et leurs caractéristiques pour expliquer le déplacement des continents.

Question 2

● Convertissez 8 000 kilomètres en centimètres, puis divisez cette valeur par 180 millions d'années, ou bien divisez 8 000 km par 180 millions d'années, puis convertissez ensuite la valeur obtenue en cm/an.

Question 3

● En bas de la feuille, réalisez un premier schéma en recopiant le document « Représentation schématique de plaques lithosphériques » et placez les légendes « Continent sud-américain » et « Continent africain ». Il s'agit de la situation actuelle. Puis, dessinez un schéma au-dessus du premier en rapprochant les deux continents (l'océan Atlantique était moins large). Enfin, dessinez un dernier schéma, encore au-dessus, en collant les deux continents.

1 Une plaque lithosphérique est une **plaque formée par la croûte et une partie du manteau de la Terre**. Elle est constituée de roches solides et rigides.
L'asthénosphère est une **enveloppe située sous la lithosphère**. Elle est constituée de roches solides et déformables.
Les continents sont des parties de plaques lithosphériques ; **ils subissent donc les mouvements de ces plaques qui glissent sur l'asthénosphère**.

2 Pour calculer la vitesse, il faut **diviser la longueur de l'écartement par la durée mise pour réaliser cet écartement**, soit 8 000 km divisés par 180 millions d'années.
Or, **8 000 km = 800 millions de cm**.
Ainsi, la vitesse moyenne de l'écartement des plaques nord-américaine et de la plaque eurasienne est de :
800 millions ÷ 180 millions = **4,5 cm/an**.

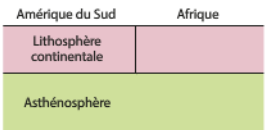
SVT

3 Les schémas de formation de l'océan Atlantique sont fournis ci-dessous.

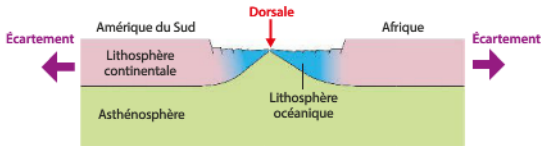
L'astuce du prof

Tous les éléments représentés doivent être légendés, y compris les flèches. Chaque schéma doit être situé dans le temps.

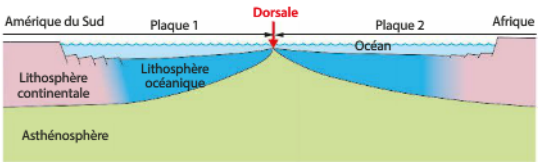
Au Permien



Plusieurs millions d'années plus tard



Aujourd'hui



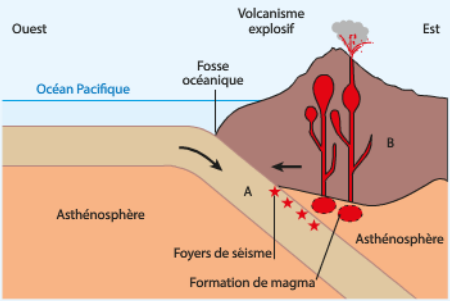
Sujet 40 La formation de la cordillère des Andes

25 pts 30 min

Sujet inédit

La cordillère des Andes est la plus longue chaîne de montagnes du monde. Elle mesure plus de 8 000 km de long et s'étend sur la côte ouest de l'Amérique du Sud en traversant 7 pays. Cette chaîne de montagnes compte plusieurs sommets qui dépassent 6 000 m d'altitude et possède de nombreux édifices volcaniques dont certains sont en activité.
De nombreuses régions de la cordillère des Andes subissent également des séismes, dont certains dévastateurs, comme celui de février 2010 qui a eu lieu au Chili et engendré plus de 500 morts et des milliers de blessés.

Doc. Coupe ouest-est de la bordure pacifique des Andes



1. Quelles sont les enveloppes rocheuses repérées par les lettres A et B sur la coupe représentée ci-dessus ?
2. Comment les plaques de roches sont-elles mises en mouvement ?
3. Expliquer les caractéristiques de la cordillère des Andes : séismes, volcanisme actif et présence de reliefs élevés.

4 Réaliser un schéma en coupe de la bordure pacifique de l'Amérique du Sud avant que la subduction démarre et indiquer les différences avec le schéma précédent.

Sujet 40 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La Terre est constituée d'un noyau métallique entouré d'enveloppes rocheuses solides : le **manteau**, puis la **croûte**.
- La croûte et la partie supérieure du manteau forment un ensemble rigide épais d'une centaine de kilomètres que l'on appelle **lithosphère**.
- La lithosphère surmonte des roches du manteau plus chaudes et plus déformables qui forment une enveloppe appelée **asthénosphère**.
- La lithosphère est découpée en grandes plaques jointives comme les pièces d'un puzzle qui se déplacent à la surface de l'asthénosphère.
- Dans une zone de **subduction**, la lithosphère océanique s'enfonce dans l'asthénosphère.
- L'énergie thermique libérée par le noyau et le manteau de la Terre provoque des **mouvements très lents des roches dans l'asthénosphère**.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien observer le schéma, car il contient des informations qui vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- les blocs légendés A et B surmontent l'asthénosphère et se déplacent l'un vers l'autre ;
- les blocs légendés A et B se déplacent l'un vers l'autre, et A s'enfouit sous B ;
- le magma se forme dans l'asthénosphère et remonte dans le bloc de roches légendé B ;
- le magma atteint la surface et engendre un volcanisme explosif, ou bien il reste dans le bloc A sous forme de gouttes géantes.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Réutilisez vos connaissances sur les enveloppes rocheuses superficielles de la Terre. Utilisez aussi leur position par rapport à l'océan Pacifique.

Question 2

- Utilisez vos connaissances sur l'énergie thermique et sur l'asthénosphère notamment, pour expliquer comment des masses de roches rigides aussi importantes peuvent être déplacées.

Question 3

- Utilisez le schéma en coupe pour expliquer les séismes et les volcans actifs. Complétez avec vos connaissances sur les conséquences des mouvements des plaques lithosphériques pour expliquer l'origine des reliefs des Andes.

Question 4

- Dessinez un schéma sur lequel apparaissent les différentes enveloppes rocheuses de la Terre en reprenant les épaisseurs et les couleurs du schéma de l'énoncé.
- Ajoutez les légendes et un titre.
- Comparez tous les éléments des schémas (enveloppes, mouvements, séismes, volcanisme…).

1 L'enveloppe repérée par la lettre A est la **lithosphère océanique** et celle repérée par le lettre B est la **lithosphère continentale**.

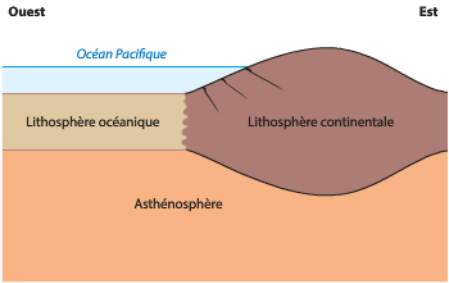
2 Les plaques lithosphériques sont mises en mouvement par des **déplacements très lents** des roches de l'asthénosphère située en dessous (à raison de 1 à 10 cm/an). Les déplacements de matière qui ont lieu dans l'asthénosphère sont eux-mêmes **engendrés par la libération de l'énergie thermique** produite par la planète Terre.

Gagnez des points !

L'énergie thermique est convertie en énergie mécanique (mouvements des plaques).

3 Les foyers des séismes sont localisés sur la plaque lithosphérique plongeante. Cela signifie que les séismes prennent naissance dans les roches de la lithosphère océanique. En effet, celles-ci sont soumises à des **forces qui provoquent leur rupture**, ce qui génère les séismes.
Le **magma se forme dans l'asthénosphère** sous la lithosphère continentale et il remonte presque à la verticale. Lorsque le magma atteint la surface de la cordillère des Andes, il engendre des **éruptions volcaniques explosives**.
La plaque lithosphérique pacifique et la plaque lithosphérique sud-américaine **convergent** l'une vers l'autre. Ce mouvement à leurs limites provoque des **compressions** qui engendrent des **déformations** des roches (des plis, des failles) responsables des reliefs élevés des Andes.

4 Le schéma de la bordure pacifique de l'Amérique du Sud avant la **subduction** est le suivant :



La lithosphère océanique est raccordée à la lithosphère continentale. Il n'y a **pas de limite de plaques** et donc pas de mouvement représenté par des flèches.
L'absence de forces s'exerçant entre les deux lithosphères explique **l'absence de séismes** et de reliefs élevés. De plus, sans subduction, il n'y a **pas de volcanisme**.

Remarque

On parle de marge active pour désigner la bordure d'un continent animée de séismes et de volcans. En l'absence de ces derniers, on parle de marge passive.

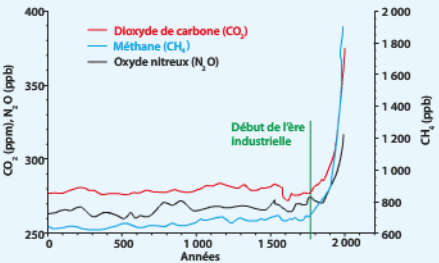
Sujet 41 Activités humaines et réchauffement climatique

25 pts 30 min

Sujet inédit

Le réchauffement climatique préoccupe les scientifiques et la société. Il s'agit d'une augmentation généralisée des températures moyennes de l'atmosphère. Les scientifiques font le lien entre le réchauffement climatique et l'augmentation des concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre.

Doc. 1 Concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre depuis 2 000 ans (ppm : parties par million/ppb : parties par milliard)



Doc. 2 Origine des gaz à effet de serre

Gaz à effet de serre	Origine des émissions des gaz à effet de serre
Dioxyde de carbone	Déforestation
	Activités industrielles
	Combustion des combustibles fossiles
Méthane	Agriculture (élevage de bovins, déjections animales, cultures)
Oxyde nitreux	Pratiques agricoles intensives
	Activités industrielles

SVT

1 Après avoir expliqué ce qu'est l'effet de serre, décrire précisément l'évolution des concentrations des trois gaz à effet de serre présentés dans le schéma ci-avant.

2 À partir de l'exploitation des documents ci-avant et de vos connaissances, montrer que l'Homme a une responsabilité dans le réchauffement climatique actuel.

3 Proposer deux mesures pouvant limiter le réchauffement climatique.

Sujet 41 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- La température moyenne de la surface de la Terre dépend de la présence de certains gaz dans son atmosphère : c'est l'**effet de serre**.
- **La température moyenne de** la surface de la Terre **a augmenté plus rapidement au cours du dernier siècle qu'au cours des derniers milliers d'années**.
- Les activités humaines (industries, transports, agriculture) provoquent une **augmentation des quantités de gaz à effet de serre** dans l'atmosphère.
- L'augmentation de l'effet de serre provoque un **réchauffement climatique planétaire**.
- Les conséquences du réchauffement climatique (montée du niveau des eaux, désertification de certaines régions…) obligent l'humanité à **modifier ses habitudes de vie**.

Analyser l'énoncé

- Il y a un lien entre réchauffement climatique et augmentation des concentrations des gaz à effet de serre dans l'asthénosphère.
- Les concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère sont à peu près stables jusqu'au début de l'ère industrielle.
- Distinguez les différentes unités et les différentes valeurs de concentration pour les gaz à effet de serre.
- À partir de 1800 environ, les concentrations de gaz à effet de serre augmentent, d'abord progressivement, puis brutalement.

Bien comprendre les questions

Question 1

• Utilisez vos connaissances pour expliquer l'effet de serre (vous pouvez faire un schéma fonctionnel légendé). Utilisez le document pour citer les gaz mis en jeu. Repérez la couleur correspondant à chaque gaz et utilisez les valeurs et les unités données par le graphique pour décrire l'évolution des concentrations.

Question 2

• Repérez l'origine des trois gaz à effet de serre. Identifiez les activités humaines à l'origine de l'émission de ces gaz en les regroupant par catégories.

Question 3

• Pour chaque activité humaine produisant des gaz à effet de serre, imaginez une mesure qui permettrait de réduire leur émission dans l'atmosphère.

1 L'atmosphère contient des gaz qui ont la capacité d'absorber le **rayonnement infrarouge** émis par la surface de la Terre et d'en **renvoyer une partie vers cette surface**, ce qui la réchauffe. Ce phénomène s'appelle **l'effet de serre**.

La concentration en dioxyde de carbone est restée à peu près stable au cours des 1 800 premières années (autour de **280 ppm**), puis elle a **augmenté brutalement** à partir du début de l'ère industrielle, **pour atteindre 380 ppm en l'an 2000**.

La concentration en méthane a **augmenté faiblement** de l'an 0 à 1800, en passant de 650 à 700 ppb, puis elle a **augmenté brutalement** à partir du début de l'ère industrielle **pour atteindre 1 950 ppb en l'an 2000**.

La concentration en oxyde nitreux a **augmenté faiblement** de l'an 0 à 1800, en passant de 750 à 800 ppb, puis elle a **augmenté brutalement** à partir du début de l'ère industrielle pour atteindre **1 250 ppb en l'an 2000**.

2 **On constate** que les concentrations de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux ont fortement augmenté depuis le début de l'ère industrielle (vers 1800). **Or, on sait** que de nombreuses activités humaines produisent ces gaz. L'agriculture est à l'origine d'émissions d'oxyde nitreux et de méthane. Les activités industrielles et surtout l'utilisation des combustibles fossiles sont à l'origine de l'émission de dioxyde de carbone. **On sait également** que le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux sont des gaz à effet de serre, c'est-à-dire qu'ils produisent un réchauffement de la surface de la Terre (atmosphère et océans).

L'astuce du prof

Pensez à articuler les informations tirées des documents (« je constate ») avec vos connaissances (« je sais ») et une conclusion (« j'en déduis »).

SVT

Donc, on en déduit que l'Homme a une responsabilité dans le réchauffement climatique actuel, puisque ses activités entraînent une augmentation de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère

Remarque

La concentration du méthane est beaucoup plus faible que celle du dioxyde de carbone, mais son effet de serre est 20 fois plus fort.

3 Plusieurs mesures sont **efficaces pour limiter le réchauffement climatique**, par exemple :

– arrêter la déforestation et/ou **replanter** systématiquement **des arbres** ;
– remplacer l'utilisation des combustibles fossiles par des sources **d'énergie renouvelables** (éolien, solaire, hydraulique) pour produire de l'électricité ;
– réduire la consommation de viande bovine pour **réduire les élevages** ;
– pratiquer une **agriculture biologique** pour réduire la production des engrais.

Sujet 42

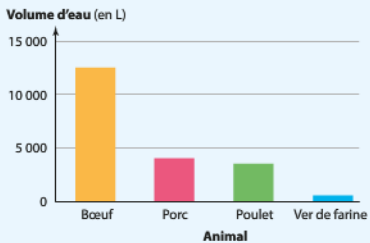
25 pts 30 min

Des insectes dans nos assiettes pour préserver notre planète

Sujet inédit

Presque 300 millions de vaches et de veaux sont élevés et abattus chaque année dans le monde pour satisfaire les besoins en viande des êtres humains. Ces élevages nécessitent des surfaces agricoles importantes pour produire les aliments destinés aux vaches. On estime que 30 % des terres cultivables dans le monde sont utilisées pour produire du fourrage pour les animaux d'élevage. En outre, l'élevage des vaches engendre des quantités importantes de dioxyde de carbone et de méthane (gaz à effet de serre).
L'élevage des insectes nécessite beaucoup moins de surfaces agricoles, notamment parce qu'il suffit de 2 kg de matières végétales pour produire 1 kg d'insectes, alors qu'il en faut 8 kg pour produire 1 kg de bœuf. Enfin, les insectes peuvent être nourris avec des déchets verts et ils rejettent beaucoup moins de gaz à effet de serre que les vaches.

Doc. **Consommation en eau pour produire un kilogramme de matière**



1 Utiliser le graphique ci-dessus pour comparer la quantité d'eau nécessaire à la production de bœuf, de porc, de poulet et de ver de farine (larve d'insecte).

2 Un bœuf ne consomme pas plusieurs dizaines de milliers de litres d'eau au cours de sa vie. Indiquer à quoi servent ces quantités importantes d'eau pour son élevage.

3 Expliquer pour quelles raisons les scientifiques considèrent que l'élevage des vaches, des bœufs et des veaux ne va pas dans le sens du développement durable.

4 Réaliser un tableau pour comparer l'impact sur l'environnement de l'élevage des insectes à celui des vaches et des bœufs.

Sujet 42 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- L'Homme exploite les ressources naturelles de la planète pour produire ses aliments.
- Les **réserves en eau potable** et les **surfaces agricoles cultivables** sont présentes en quantité limitée à la surface de la planète. Ce sont des **ressources naturelles épuisables**.
- **La population mondiale augmente chaque année**, et la demande en aliments augmente avec elle.
- Si tous les êtres humains adoptaient les habitudes de consommation des Européens ou des Nord-Américains, il faudrait presque trois planètes comme la Terre pour subvenir à nos **besoins énergétiques et alimentaires**.
- Dans une perspective d'un **développement durable de l'humanité** sur la Terre, les êtres humains doivent envisager des modifications dans leurs habitudes de consommation pour préserver ou restaurer les ressources naturelles.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire le texte et d'observer le graphique, car ils contiennent des informations qui vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- les élevages de vaches et de bœufs utilisent de grandes surfaces de sol, une ressource naturelle fragile et limitée ;
- les élevages ne nécessitent pas tous les mêmes quantités d'eau ;
- l'eau et le sol sont essentiellement utilisés pour produire des végétaux qui servent d'aliments pour les animaux d'élevage ;
- l'élevage des insectes est moins consommateur d'eau et de surface agricole que celui des vaches.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Commencez par décrire le graphique en utilisant son titre, le nom et l'unité de l'axe des ordonnées. Citez des valeurs pour appuyer votre comparaison.

Question 2

- Pensez aux opérations agricoles nécessaires pour élever une vache.

Question 3

- Identifiez dans l'énoncé tous les aspects de l'élevage des vaches qui nécessitent l'exploitation de ressources naturelles.

Question 4

- Construisez un tableau à trois colonnes : Impact sur l'environnement ; Élevage de vaches ; Élevage d'insectes.
- Ajoutez autant de lignes que d'impacts de l'élevage sur l'environnement (exemple : consommation d'eau potable).
- Donnez un titre au tableau.

1 Le graphique représente la consommation d'eau (en litres) nécessaire pour produire un kilogramme de bœuf, de porc, de poulet ou de ver de farine. On constate que la production d'un kilogramme de bœuf nécessite plus de 12 000 litres d'eau, alors que la production d'un kilogramme de porc en demande environ 4 000 L, celle du poulet autour de 3 500 L et pour le ver de farine moins de 500 L. Ainsi, **la production de viande de bœuf demande 3 fois plus d'eau que celle de viande de porc ou de poulet, et 24 fois plus d'eau que celle de ver de farine**.

Gagnez des points !

Pour comparer des valeurs, il est préférable de réaliser des proportions entre ces valeurs.

2 Les vaches et les bœufs se nourrissent de plantes. Ce sont ces **plantes qui nécessitent de grandes quantités d'eau** pour se développer.

3 L'élevage des vaches exige de grandes **surfaces agricoles** et de grandes quantités d'**eau potable**. Or, ce sont des ressources naturelles disponibles en **quantité limitée** sur Terre. De plus, la croissance de la population mondiale et le développement économique de nombreux pays **augmentent la demande en viande**. Donc, l'humanité ne peut pas se **développer durablement** sur Terre si elle continue à consommer de la viande de bœuf comme elle le fait actuellement.

Pensez-y !

Les connecteurs logiques (or, donc, mais, etc.) sont des éléments indispensables dans une réponse argumentée.

SVT

4 Le tableau de comparaison des impacts sur l'environnement des élevages de vaches et d'insectes est le suivant :

Impacts sur l'environnement	Élevage de vaches et de bœufs	Élevage d'insectes
Ressources en eau potable	Forte utilisation	Faible utilisation
Surfaces agricoles	Grandes surfaces nécessaires	Petites surfaces nécessaires
Rejets de gaz à effet de serre	Importants	Moins importants
Recyclage des déchets verts	Non	Oui

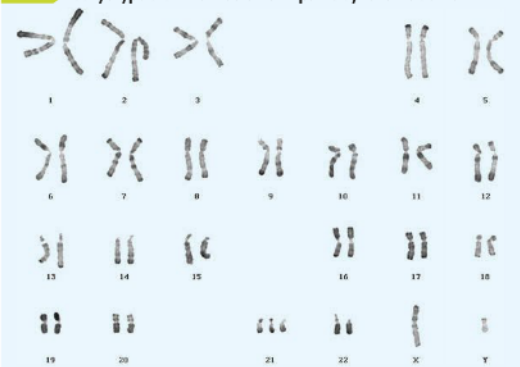
Sujet 43 L'origine du syndrome de Down

25 pts 30 min

Sujet inédit

Les individus atteints par le syndrome de Down présentent des modifications de la face, des anomalies cardiaques, des problèmes visuels et auditifs, et un retard mental léger à modéré.

Doc. 1 Caryotype d'un individu atteint par le syndrome de Down



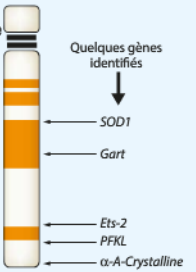
1 Comparer le caryotype du *document 1* à celui d'un individu non atteint par le syndrome de Down. Indiquer le sexe de l'individu du *document 1* ci-dessus.

2 Après avoir rappelé ce qu'est un chromosome, exploiter la carte génétique du chromosome 21 (*document 2*) pour en déduire l'explication des caractéristiques du syndrome de Down.

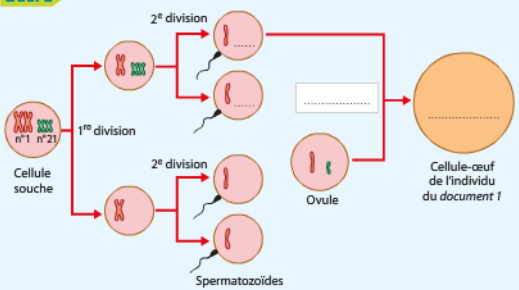
3 Une cellule-œuf résulte de la fusion d'un spermatozoïde et d'un ovule. Dans le *document 3*, seules deux paires de chromosomes ont été représentées : la paire n° 1 et la paire n° 21. Compléter le schéma à l'endroit des pointillés (dessin ou texte).

Doc. 2 **Carte génétique du chromosome 21 (on estime que ce chromosome porte environ 200 gènes)**

Le gène de l'α-A-Crystalline code pour une protéine du cristallin de l'œil.



Doc. 3



Sujet 43 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **caryotype** présente l'**ensemble des chromosomes d'une cellule**, rangés par paires et par taille décroissante.
- Un caryotype humain comporte **23 paires de chromosomes**, dont la paire sexuelle : XX chez les femmes et XY chez les hommes.

- Chaque individu a hérité d'un **chromosome paternel** et d'**un chromosome maternel** pour chacune de ses paires.
- Lors de la formation des gamètes parentaux, des **anomalies de répartition des chromosomes** peuvent conduire à un nombre anormal de chromosomes dans la descendance.
- Un chromosome est constitué d'**ADN**, il porte des **gènes**.
- L'expression d'un gène donné a une **influence sur un caractère observable ou détectable d'un individu**.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire l'énoncé et d'observer le caryotype et la carte génétique, car les informations qu'ils contiennent vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- un individu atteint par le syndrome de Down présente des modifications de ses caractères nombreuses et variées ;
- le caryotype d'un individu atteint par le syndrome de Down comporte trois chromosomes 21 au lieu de deux ;
- le chromosome 21 porte de nombreux gènes, dont l'un qui intervient dans la formation de l'œil.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez vos connaissances sur le caryotype humain pour repérer la différence observable dans le caryotype d'un individu atteint par le syndrome de Down (ne tenez pas compte de la forme des chromosomes).
- Repérez la 23e paire de chromosomes qui intervient dans la détermination du sexe.

Question 2

- Utilisez vos connaissances sur la nature et la fonction d'un chromosome pour rédiger votre définition.
- Utilisez les informations de la carte génétique pour expliquer la grande diversité de caractères modifiés par la possession d'un chromosome 21 en plus.

Question 3

- Pour compléter les chromosomes présents dans les spermatozoïdes, utilisez vos connaissances sur la formation des gamètes.
- Pour compléter la cellule-œuf, associez par paire les chromosomes provenant du spermatozoïde avec ceux provenant de l'ovule.

1 Le caryotype d'un individu non atteint par le syndrome de Down comporte 23 paires de chromosomes, dont une paire de chromosomes sexuels : XX ou XY. Dans le caryotype proposé, on retrouve **22 paires de chromosomes comparables à celles d'un individu non atteint**, dont la paire de chromosomes sexuels. Mais, on observe **trois chromosomes à la paire 21 au lieu de deux**.
L'individu est de **sexe masculin**, car son caryotype comporte un chromosome X et un chromosome Y à la paire 23.

Vocabulaire

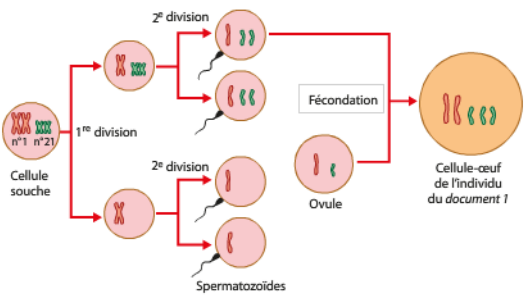
Trois chromosomes à la place d'une paire, c'est une trisomie. Un seul chromosome à la place d'une paire, c'est une monosomie.

2 Un chromosome est un élément microscopique constitué de protéines et d'**ADN**, contenu dans le **noyau** des cellules et qui **porte les gènes**. La carte génétique proposée représente le chromosome n° 21. Ce chromosome porte de **nombreux gènes** (200), dont le gène de l'α-A-Crystalline qui intervient dans l'expression d'une protéine du cristallin de l'œil.
Un individu atteint par le syndrome de Down présente de **nombreuses modifications de ses caractères** (face, vision, cœur...). Or, il possède trois exemplaires de tous les gènes portés par les chromosomes 21 au lieu de deux. Donc, ce sont ces exemplaires de gènes **supplémentaires** qui expliquent le syndrome de Down.

À savoir

Après une fécondation, il suffit d'additionner les chromosomes des deux cellules sexuelles pour obtenir les chromosomes de la cellule-œuf.

3 Le schéma complété est le suivant :



Sujet 44 La digestion des makis

25 pts 30 min

Sujet inédit

Sushi, sashimi, maki… ces mets japonais ont la cote en France et en Europe. Pourtant, nos intestins ne sont pas aussi bien équipés que ceux des Asiatiques pour digérer une des algues qui entre dans la recette de certains de ces plats.

Dans une étude parue en 2012, des biologistes de Roscoff ont montré que les Japonais abritent dans leur système digestif une enzyme jusqu'alors inconnue. « *La porphyranase. Cette enzyme est produite par une bactérie présente dans leurs intestins*, explique Michel Gurvan, l'un des auteurs de l'étude. *Elle est capable de digérer le porphyrane, un sucre complexe présent dans la paroi des algues rouges utilisées dans la cuisine asiatique.* »

Le porphyrane est un glucide de grande taille qui ne peut pas être absorbé par la paroi du tube digestif. Lors de sa digestion, il est transformé en glucides de plus petite taille, capables de passer dans la circulation sanguine.

Doc. **Makis japonais. L'enveloppe noire est réalisée à partir d'une algue du genre Porphyra.**



brand49/Fotolia

1 Utiliser ses connaissances pour rédiger un texte décrivant le trajet et les transformations subies par un maki dans le tube digestif.

2 Utiliser les informations du texte ci-dessus pour cocher une ou plusieurs cases et justifier son choix.

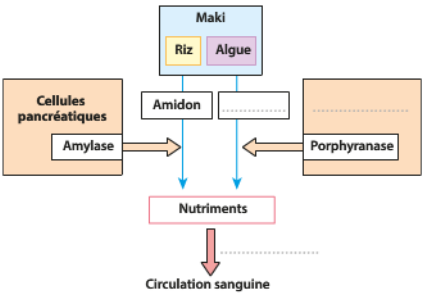
La porphyranase est une enzyme digestive :

☐ présente chez tous les êtres humains
☐ présente uniquement chez les Japonais
☐ produite par l'intestin
☐ produite par des bactéries

3 Expliquer pourquoi les Japonais digèrent mieux les makis que les Français.

SVT

4 Compléter le schéma suivant :



Titre : .....

Sujet 44 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- L'**organisme humain** est constitué d'**appareils**, eux-mêmes constitués d'**organes spécialisés**.
- L'intestin est constitué de **tissus**, eux-mêmes constitués de **cellules spécialisées**.
- Des cellules intestinales produisent des enzymes digestives.
- Les **enzymes digestives** permettent de transformer les aliments en nutriments, capables de traverser la paroi intestinale.
- L'**absorption intestinale** est assurée par d'autres cellules spécialisées qui transfèrent les nutriments dans le sang.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire le texte, car il contient des informations qui vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- les Japonais digèrent mieux l'algue présente dans les makis que les Occidentaux ;
- les Japonais possèdent une enzyme digestive inconnue chez les Occidentaux, la porphyranase ;

- la porphyranase transforme un glucide de la paroi de l'algue en nutriments ;
- la porphyranase est produite par des bactéries présentes dans l'intestin des Japonais.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Commencez par faire la liste des organes traversés par les aliments, c'est-à-dire appartenant au tube digestif. Ajoutez les organes de l'appareil digestif qui libèrent des enzymes dans le tube digestif. Rédigez votre texte en décrivant le trajet de la bouche à l'intestin en distinguant les transformations mécaniques et chimiques.

Question 2

- Recherchez les parties du texte qui parlent de la porphyranase et vérifiez la validité de chaque proposition.

Question 3

- Identifiez dans l'énoncé les particularités du système digestif des Japonais.

Question 4

- Cherchez le composant de l'algue équivalent à l'amidon du riz.
- Identifiez ce qui produit la porphyranase.
- Donnez un titre au schéma qui résume l'ensemble.

1 Le maki entre dans le tube digestif par la **bouche**. La mastication réduit la taille de l'aliment et la **salive** produite enrobe les morceaux d'aliments et commence la digestion. Puis, les morceaux de maki progressent dans **l'œsophage** jusqu'à l'estomac. Dans **l'estomac**, des enzymes digestives poursuivent la **transformation des aliments** en une bouillie malaxée par les mouvements de brassage. Cette bouillie est conduite à l'**intestin grêle** dans lequel sont déversées de nombreuses **enzymes digestives** produites par le **pancréas** et l'intestin lui-même. Ces enzymes achèvent de transformer les aliments en **nutriments**. Ces derniers traversent la **paroi intestinale** et rejoignent la circulation sanguine.

Gagnez des points !
Le tube digestif produit des enzymes digestives, mais il reçoit aussi des enzymes produites par des glandes digestives.

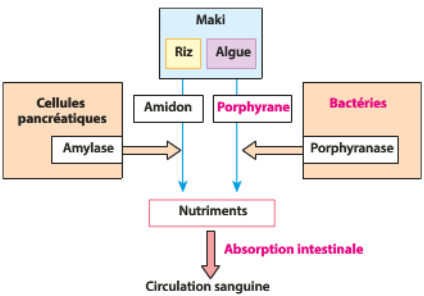
2 La **porphyranase** est une enzyme digestive **présente uniquement chez les Japonais** (car le texte indique que « *les Japonais abritent dans leur système digestif une enzyme jusqu'alors inconnue* ») et **produite par des bactéries** (car le texte indique que « *Cette enzyme est produite par une bactérie…* »).

Pensez-y !
Vous pouvez justifier vos réponses en citant des parties de l'énoncé.

SVT

3 L'intestin des Japonais **héberge une bactérie** qui produit une enzyme digestive absente chez les Occidentaux : la porphyranase. Or, cette enzyme permet de **digérer les algues** utilisées pour réaliser les makis.
Donc, les Japonais digèrent tous les ingrédients d'un maki (enveloppe comprise), alors que les Français **ne sont pas capables de digérer l'enveloppe** des makis.

4 Le schéma complété est le suivant :



Titre : **La digestion du maki facilitée par des bactéries chez les Japonais**

Sujet 45 L'escargot des haies

25 pts 30 min

Sujet inédit

L'escargot des haies, ou escargot des bois (nom scientifique : *Cepaea nemoralis*), est un escargot très courant, qui vit dans l'Ouest de l'Europe. Les individus de cette espèce d'escargot portent des coquilles très variées : avec ou sans bandes sombres, couleur de base jaune ou marron. On observe une population d'escargots des haies majoritairement jaunes dans une prairie et une autre population d'escargots des haies majoritairement marron dans une forêt voisine.

Doc. À gauche, escargot des haies à coquille jaune (surtout présent en prairie). À droite, escargot des haies à coquille marron (surtout présent en forêt)



Fotolia/Jean-Jacques Cordier

1 Plusieurs gènes interviennent dans l'expression des caractéristiques de la coquille des escargots des haies. Un de ces gènes contrôle la couleur de base de la coquille, il se nomme C. Il existe deux versions du gène : Cb (*brown* = marron) et Cy (*yellow* = jaune). On sait que la version Cb domine la version Cy.
Après avoir défini ce qu'est un allèle, écrire tous les génotypes possibles des escargots jaunes et des escargots marron.

2 Dans la forêt, les escargots à coquille marron sont plus difficiles à repérer que les escargots jaunes. Le principal prédateur des escargots est un oiseau : la grive musicienne. Utiliser vos connaissances sur la sélection naturelle pour expliquer que les escargots à coquille marron sont plus nombreux que les escargots à coquille jaune en forêt.

3 Des expériences réalisées en laboratoire montrent que les escargots à coquille jaune préfèrent des températures plus élevées que ceux à coquille marron.
À partir de toutes les informations précédentes, indiquer les facteurs qui expliquent qu'une couleur de coquille des escargots des haies soit dominante dans un environnement donné.

Sujet 45 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Une **espèce** est un **ensemble d'individus qui se ressemblent, qui peuvent se reproduire entre eux et dont la descendance est fertile**.
- Les caractères spécifiques d'un individu dépendent de l'expression de **gènes**.
- Certains gènes existent sous plusieurs versions appelées **allèles**.
- Chaque individu possède deux allèles pour chaque gène. Il possède **deux allèles identiques** ou **deux allèles différents**.
- Lorsque deux allèles du même gène sont différents, si un seul s'exprime, on dit qu'il est **dominant**.
- Dans un environnement donné, un **allèle peut conférer un avantage à l'individu qui le porte**. Cet individu sera sélectionné et aura plus de chances de se reproduire.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire l'énoncé et de bien observer les photographies, car les informations qu'ils contiennent vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- tous les escargots des haies sont de la même espèce, même s'ils ont des couleurs de coquille très différentes ;
- les escargots des haies à coquille jaune vivent surtout dans les prairies ;
- les escargots des haies à coquille marron vivent surtout dans les forêts.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez vos connaissances sur les chromosomes, les gènes et les allèles pour rédiger votre définition. Rappelez-vous qu'une définition doit indiquer la nature (« ce que c'est ») et la fonction (« à quoi cela

sert »). Un génotype décrit les allèles possédés par un individu pour un gène donné. Vous devez respecter les conventions d'écriture données dans l'énoncé (Cb, Cy).

Question 2

● Utilisez les informations sur la couleur des escargots et utilisez vos connaissances sur les notions d'avantage, de sélection, de survie et de reproduction.

Question 3

● Utilisez l'information de l'énoncé sur le milieu de vie des escargots et la réponse à la question précédente pour construire une synthèse.

1 Un allèle est une **version possible d'un gène**. Deux allèles du même gène conduisent à **deux variations possibles d'un même caractère** héréditaire. Génotype d'un escargot jaune : **Cy Cy** (deux allèles Cy, car deux exemplaires du même gène). Génotype d'un escargot marron : **Cb Cb** ou **Cb Cy** puisque Cb domine Cy.

2 En forêt, les escargots marron **survivent davantage** à leur prédateur que les escargots jaunes, car ils sont plus difficiles à repérer. Donc, ils se **reproduisent davantage** et ont plus de descendants. Ainsi, génération après génération, ils **deviennent plus nombreux** que les escargots jaunes.

3 La couleur de la coquille des escargots des haies dépend donc :
– des **allèles du gène** qui commandent la couleur de la coquille ;
– de la **sélection naturelle** (ou de la survie des individus) ;
– des **conditions de l'environnement** (par exemple la température).

À savoir

La diversité des individus d'une espèce donnée dépend aussi du hasard : par exemple, lors de la formation des gamètes et de la fécondation.

SVT

Sujet 46

25 pts — 30 min

La couleur de la peau, les gènes et l'environnement

Sujet inédit

Quelle que soit la couleur de notre peau, nous possédons tous des mélanocytes. Ces cellules spécialisées produisent de la mélanine (pigment naturel) sous contrôle de nos gènes. Suivant sa concentration, ce pigment fonce plus ou moins notre épiderme. On connaît aujourd'hui 5 gènes différents qui influencent la production de mélanine, sa concentration et sa répartition dans la peau. Pour chacun de ces gènes, il existe des allèles différents. Parallèlement, la quantité et l'intensité des rayons solaires influent sur notre corps qui, pour se protéger, produit plus ou moins de mélanine : c'est le phénomène de bronzage.
Certains humains sont albinos : ils présentent une peau totalement dépourvue de mélanine et sont incapables de bronzer. Ils possèdent des allèles différents pour un des gènes qui contrôlent la production de mélanine.

Doc. **Deux sœurs dont une est atteinte d'albinisme (à droite)**



Photo : Association Genespoir/www.genespoir.org

1 Indiquer de quoi dépend la couleur de la peau d'un être humain et pourquoi un individu albinos ne peut pas bronzer.

2 Les chromosomes de la paire n° 11 portent les allèles du gène responsable de la production de mélanine. L'allèle normal est noté « A » et l'allèle conduisant à l'albinisme est noté « a ». L'allèle A domine l'allèle a. Écrire les couples d'allèles probables pour les deux sœurs et justifier les réponses.

3 Expliquer comment deux parents qui ne sont pas albinos peuvent avoir un enfant albinos.

4 Les parents d'une petite fille albinos souhaitent avoir un nouvel enfant et se demandent quel est le risque que ce nouvel enfant soit albinos. Après avoir complété le tableau suivant, montrer que ce risque est de 1/4.

Gamètes de la mère ↓ \ Gamètes du père →		
		
		

Sujet 46 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **phénotype** (= ensemble des caractères) d'un individu dépend de l'**expression de ses gènes**. Il dépend parfois de l'environnement.
- La diversité des phénotypes est due à l'existence d'**allèles différents** pour les gènes.
- Chaque individu possède **deux exemplaires de chaque gène**.
- Pour un même gène, les allèles peuvent être identiques ou différents.
- Lorsqu'un individu porte des allèles différents pour un gène, **un des deux allèles peut dominer l'autre** ; il est le seul à s'exprimer et à influencer le phénotype.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire le texte, car il contient des informations qui vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- la couleur de la peau dépend de la concentration et de la répartition de la mélanine dans l'épiderme ;

- la production de la mélanine est influencée par 5 gènes différents ;
- les rayons solaires influencent aussi la production de mélanine ;
- les individus albinos ne produisent pas de mélanine ;
- l'absence de production de mélanine est due à la présence d'allèles différents.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Réutilisez vos connaissances sur les relations entre le phénotype et le génotype. Cherchez dans le texte ce qui influence la production du pigment de la peau, la mélanine.

Question 2

- Utilisez vos connaissances sur la dominance entre les allèles. Envisagez plusieurs possibilités de couples d'allèles et vérifiez si le phénotype correspondant est possible.

Question 3

- Appuyez-vous sur les génotypes des deux sœurs pour connaître le génotype des parents.

Question 4

- Complétez le tableau en représentant un allèle sur chaque chromosome des gamètes.
- Dessinez les paires de chromosomes après fécondation des gamètes avec leur allèle dans les cases du tableau.
- La rencontre des gamètes a lieu au hasard, donc chaque cas présenté dans le tableau a exactement la même probabilité d'existence que les autres.

1 La couleur de la peau dépend de la **quantité de mélanine** présente. Or, la production de mélanine **dépend** de l'expression de plusieurs **gènes** contenus dans les mélanocytes et **des rayons solaires** reçus par la peau. Un albinos ne peut pas bronzer, car il ne produit pas de mélanine.

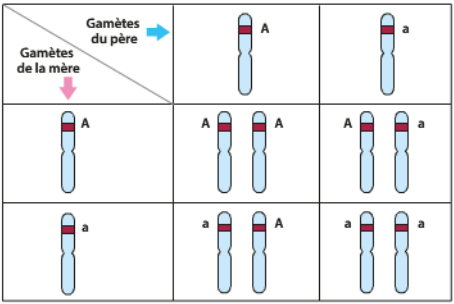
2 Pour la sœur qui est albinos, **les allèles portés sont « aa »**, car l'allèle « A » est dominant, donc la présence d'un seul allèle « A » aurait suffit pour qu'elle ne soit pas albinos. **Sa sœur qui n'est pas albinos porte les allèles « Aa » ou les allèles « AA »** pour les mêmes raisons que précédemment.

Gagnez des points !

Un porteur sain est un individu porteur d'un allèle conduisant à une maladie sans être atteint lui-même par cette maladie.

3 Les deux parents sont de génotype « Aa », car ils ne sont pas albinos, mais **chacun d'entre eux a transmis l'allèle « a »** qui a conduit à l'albinisme d'une de leurs filles.

4 Le tableau suivant représente les différents cas possibles de fécondation entre les gamètes des parents.



Le tableau montre qu'il y a **4 combinaisons possibles** pour les allèles considérés. La combinaison « aa » conduisant à l'albinisme survient dans 1 cas sur 4, car toutes les combinaisons (fécondations) ont lieu au **hasard**.

Remarque

Ce risque de 1/4 reste le même pour chaque enfant à naître.

SVT

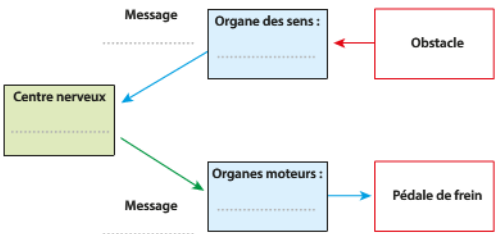
Sujet 47 — Le comportement de l'automobiliste lors du freinage

25 pts — 30 min

Sujet zéro

On s'intéresse au comportement de l'automobiliste lors du freinage, en comparant celui-ci sans ou avec consommation d'alcool.

1 La durée de réaction du conducteur, entre le moment où il voit l'obstacle et le moment où il freine, correspond au temps de prise de décision et de transmission des informations motrices jusqu'aux muscles des membres inférieurs qui appuient sur la pédale de frein.
À l'aide de ces informations, compléter le schéma fonctionnel ci-dessous de la commande volontaire du freinage chez un automobiliste.



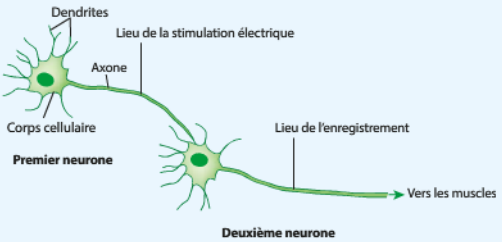
2 Lors d'une expérimentation, on mesure la distance de réaction et la distance de freinage d'une voiture lancée à 50 km/h, conduite par un individu à jeun ou par un individu alcoolisé.
Les résultats de ces mesures sont donnés dans le tableau suivant :

Alcoolémie (g/L de sang)	Distance parcourue (m)	
	Distance de réaction D_r	Distance de freinage D_f
0	14	16
0,5	22	16
0,8	26	16

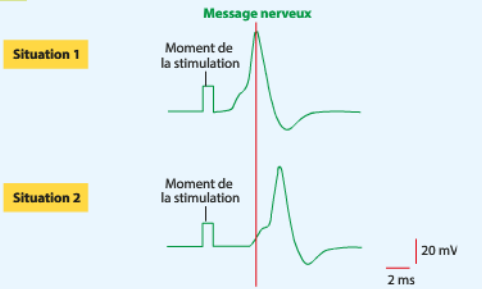
Déduire de ces résultats l'effet de l'alcool sur le freinage.

3 Pour identifier le mode d'action de l'alcool sur l'organisme du conducteur, on étudie son effet sur des neurones du circuit de la motricité volontaire chez un animal modèle, dont la sensibilité à l'alcool est identique à celle de l'espèce humaine, selon le protocole schématisé dans le *document 1*. Les enregistrements ont été obtenus dans des situations d'alcoolisation différentes (*document 2*).

Doc. 1



Doc. 2



À l'aide de l'exploitation des *documents 1* et *2* :
– préciser sur le *document 1* le sens de circulation de l'information nerveuse ;
– expliquer l'effet de l'alcool sur le comportement d'un conducteur lors du freinage.

Sujet 47 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Les **centres nerveux** reçoivent des informations sensorielles en provenance des organes des sens par des **fibres nerveuses sensitives**.
- Les centres nerveux traitent les informations reçues et élaborent un message nerveux conduit par des **fibres nerveuses motrices** vers les muscles.
- Les messages conduits par les fibres nerveuses sont de nature **bio-électrique**.
- Les fibres nerveuses sont les longs prolongements de cellules nerveuses, les **neurones**.
- Dans la **synapse**, zone de contact entre deux neurones, le message nerveux transmis est de nature **chimique**.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire tout l'énoncé, d'examiner tous les documents et de lire toutes les questions pour identifier les éléments importants :

- l'alcool augmente le temps de réaction d'un individu ;
- l'alcool perturbe le fonctionnement du système nerveux ;
- le temps de réaction d'un individu dépend de la vitesse de transmission du message nerveux entre les neurones ;
- la durée d'un message nerveux se mesure en millisecondes (ms).

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez les informations du texte (« le conducteur voit l'obstacle », « transmission des informations motrices ») et complétez avec vos connaissances sur le système nerveux.

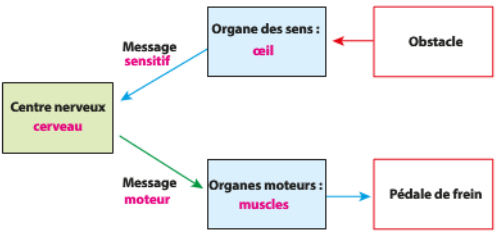
Question 2

- Comparez les distances de réaction (= distance parcourue par la voiture pendant le temps de réaction) sans alcool et avec alcool.
- Notez que la distance de freinage reste constante avec ou sans alcool (c'est la distance mise par la voiture pour s'arrêter à partir de l'appui sur le frein).
- Distance d'arrêt de la voiture = distance de réaction + distance de freinage.

Question 3

- Rappelez-vous quelle est la partie du neurone qui est à l'origine du message nerveux.
- Comparez les délais entre la stimulation et la réponse des neurones avec ou sans alcool.

1 Le schéma complété est le suivant :



2 À 50 km/h, la **distance de freinage** est de 16 m quelle que soit l'alcoolémie. Pour une alcoolémie de 0 g/L, la **distance de réaction** est de 14 m, alors qu'elle est de 26 m pour une alcoolémie de 0,8 g/L. Donc, l'alcool augmente la distance de réaction qui s'ajoute à la distance de freinage. Ainsi, **l'alcool rallonge le freinage**.

Gagnez des points !
N'oubliez pas les unités des grandeurs utilisées.

3 L'information nerveuse circule du corps cellulaire du premier neurone **vers le deuxième neurone**, puis de ce deuxième neurone **vers les muscles**. On constate que le message nerveux survient **2 ms plus tard** lorsque l'animal est alcoolisé. Or, on sait que ce modèle animal **réagit comme un être humain** aux effets de l'alcool. Donc, on en déduit que l'alcool **diminue la vitesse de transmission** des messages nerveux entre les neurones et que cet effet est **responsable de l'augmentation de la distance de réaction** du conducteur alcoolisé.

Sujet 48 — Une prothèse commandée par la pensée

25 pts — 30 min

Sujet inédit

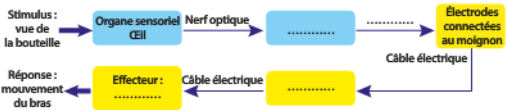
Depuis les années 2000, les prothèses de bras bioniques ne cessent de s'améliorer. Grâce à ce type de prothèse, une personne amputée est ainsi capable de penser au mouvement nécessaire pour saisir une bouteille d'eau, mouvement exécuté par son bras bionique. Pour arriver à cette performance, des électrodes sont positionnées au niveau du moignon et interceptent les instructions émises par le cerveau humain au niveau du nerf présent dans ce moignon : le nerf brachial. Les instructions sont alors communiquées à un micro-ordinateur situé dans l'avant-bras bionique. Enfin, le micro-ordinateur commande des moteurs électriques permettant d'actionner le coude, la main et les doigts bioniques.

Doc. **Bras bionique en action**



Media for medical/Alamy/Oleksandr Rupera

1 La prothèse bionique est commandée par le cerveau. Compléter le schéma suivant pour montrer la commande nerveuse de cette prothèse.



2 En s'appuyant sur le modèle précédent, réaliser le schéma de la commande nerveuse du bras chez une personne non amputée.

3 En utilisant vos connaissances et les informations précédentes, comparer les informations transmises et la manière dont elles sont traitées dans le cas d'un bras bionique et d'un bras biologique.

Sujet 48 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **cortex cérébral** est organisé en zones spécialisées. Une de ces zones est responsable de l'élaboration des commandes motrices.
- Le cerveau reçoit des informations sensorielles en provenance des organes des sens et de récepteurs internes.
- À chaque instant, le **cerveau** traite toutes les informations sensorielles reçues et il **élabore une réponse motrice adaptée**.
- Le cortex cérébral est constitué de **cellules nerveuses** (ou **neurones**) qui communiquent entre elles par des signaux électriques et chimiques.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire le texte, car les informations qu'il contient vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- le bras bionique exécute les mouvements auxquels la personne pense ;
- le nerf brachial transmet les informations du cerveau jusqu'à la prothèse ;
- le bras bionique contient un micro-ordinateur qui traduit les informations nerveuses transmises par le nerf brachial ;
- le micro-ordinateur du bras bionique commande des moteurs électriques qui permettent les mouvements de la prothèse.

Bien comprendre les questions

Question 1

● Utilisez les informations de l'énoncé pour compléter chaque partie du schéma. Le terme « effecteur » désigne un élément qui permet d'effectuer (= réaliser) une action (ici, un mouvement).

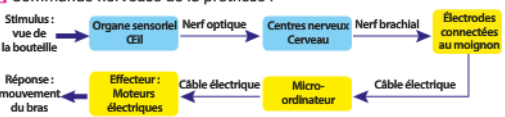
Question 2

● Réalisez un schéma (*cf.* question **1**) en utilisant vos connaissances sur le contrôle nerveux des mouvements pour identifier l'organe sensoriel mis en jeu, le centre nerveux, l'effecteur et les nerfs impliqués.

Question 3

● Comparez chaque élément des schémas (organe sensoriel, centre nerveux, effecteur et voies de communication) pour établir une liste de points communs et de différences.

1 Commande nerveuse de la prothèse :



2 Commande nerveuse d'un bras biologique :



3 Dans les commandes d'un bras bionique et d'un bras biologique, **les parties sensorielles sont identiques :** les informations circulent sous forme de messages nerveux jusqu'au **cerveau** qui les analyse, les traite et élabore ensuite des messages nerveux transmis par le nerf brachial. Ces messages nerveux sont de **nature bio-électrique**, car les nerfs sont vivants et ils sont également de **nature chimique** entre les neurones du cerveau.

Dans le cas d'un bras biologique, la partie motrice de la commande repose aussi sur des **messages nerveux électriques** transmis par des nerfs et des **messages chimiques** délivrés dans les muscles.

Dans le bras bionique, les informations transmises ne sont **que de nature électrique** et se propagent dans des câbles. De plus, les informations provenant du nerf brachial sont traitées par une sorte de deuxième cerveau (le micro-ordinateur). Enfin, les informations issues de ce micro-ordinateur sont des commandes électriques pour les moteurs ; il n'y a **pas de message chimique**.

Sujet 49 — Immunisation naturelle et immunisation artificielle

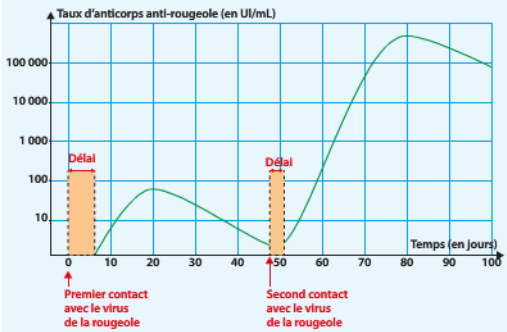
25 pts — 30 min

Sujet inédit

La rougeole est une maladie infectieuse due à un virus qui peut avoir de graves complications. Une personne qui a eu la rougeole ne pourra plus être malade si elle est de nouveau contaminée par ce virus.

1 Des dosages d'anticorps anti-rougeole sont réalisés sur un individu pendant 100 jours. Décrire l'évolution du taux d'anticorps et expliquer pour quelle raison on ne peut avoir la rougeole qu'une seule fois dans sa vie.

Doc. **Taux d'anticorps après deux contacts avec le virus de la rougeole**



2 Le vaccin ROR (rubéole-oreillons-rougeole) est administré en une seule injection et protège contre ces trois maladies. Expliquer comment agit ce vaccin et pour quelle raison il ne protège que contre ces trois maladies.

3 Les cellules immunitaires sont toutes des leucocytes, mais elles ont des rôles différents. Compléter le tableau de la page suivante et lui donner un titre.

Nom des leucocytes	Macrophage		Lymphocyte B
Rôles		Adhère aux cellules infectées et les détruit	

Sujet 49 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Le **système immunitaire humain** repose sur les **leucocytes** ou **globules blancs**.
- **Les leucocytes reconnaissent et éliminent les microbes** et les cellules infectées.
- On distingue trois sortes de leucocytes :

– les **lymphocytes B**, producteurs d'anticorps, qui neutralisent les microbes circulant dans l'organisme ;

– les **lymphocytes T** qui détruisent les cellules infectées ;

– les **phagocytes** qui ingèrent les microbes reconnus par les anticorps et qui ingèrent les débris cellulaires.

- Lors de la **vaccination**, les leucocytes apprennent à reconnaître une espèce de microbe et se multiplient. Ces **leucocytes mémoire** réagiront plus vite et plus efficacement en cas d'infection par ce microbe.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire l'énoncé et d'observer le graphique, car les informations qu'ils contiennent vous seront très utiles pour répondre aux questions :

- le sujet parle d'immunisation. Or, être immunisé, c'est posséder des défenses immunitaires efficaces contre un microbe ;
- on ne peut pas avoir deux fois la rougeole, un premier contact avec le virus nous immunise contre lui ;
- lors d'un deuxième contact avec le virus de la rougeole, le taux d'anticorps produits par l'organisme est beaucoup plus élevé qu'au premier contact.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez les données chiffrées du graphique pour réaliser votre description (taux d'anticorps en UI/mL, temps en jours). Attention, l'échelle des ordonnées n'est pas linéaire : chaque graduation donne des concentrations dix fois plus fortes que la précédente.

Question 2

- Utilisez la réponse précédente et vos connaissances sur le rôle des anticorps et la mémoire immunitaire pour rédiger votre réponse.

Question 3

- Faites appel à vos connaissances sur les trois sortes de leucocytes (globules blancs), puis rédigez un titre en utilisant les intitulés des deux lignes du tableau.

1 Le taux d'anticorps **augmente après le premier contact** ; la production met 5 à 6 jours à se mettre en place, et le taux atteint un peu moins de 100 UI/mL en 20 jours, puis diminue. Lors du second contact, le taux d'anticorps anti-rougeole augmente en 2 ou 3 jours et dépasse 100 000 UI/mL. Ainsi, il **augmente plus vite et plus fortement**. On ne peut pas avoir deux fois la rougeole dans sa vie, car après un premier contact, il reste **assez d'anticorps** dans le sang pour protéger contre ce virus pendant des mois. De plus, le système immunitaire a la mémoire des microbes rencontrés et réagira plus rapidement et plus fortement lors d'un nouveau contact.

2 Le vaccin ROR agit **comme un premier contact** avec les microbes qui provoquent ces maladies. Il provoque une **réaction des cellules immunitaires (lymphocytes)**, qui seront désormais capables de reconnaître ces microbes, mais uniquement ceux-là, car les anticorps produits sont **spécifiques** de chaque microbe.

L'astuce du prof

Dans un tableau à compléter, les cases déjà remplies donnent le modèle à suivre. Ci-dessous, par exemple, il faut utiliser des verbes d'action pour le rôle des cellules.

3 **Les cellules immunitaires et leur rôle**

Nom des leucocytes	Macrophage	*Lymphocyte T*	Lymphocyte B
Rôles	*Phagocyte les microbes*	Adhère aux cellules infectées et les détruit	*Produit les anticorps*

SVT

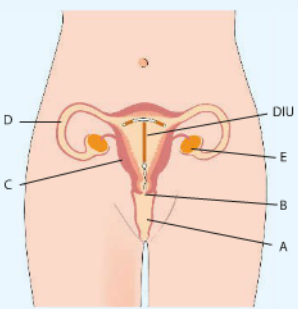
Sujet 50 Le choix d'un moyen de contraception

25 pts 30 min

Sujet inédit

Le dispositif intra-utérin (DIU, encore appelé stérilet) est un objet de 2,5 cm en forme de T mis en place dans l'utérus par un gynécologue. Il existe deux sortes de dispositif intra-utérin :
– le DIU au cuivre (ce métal a la propriété d'inactiver les spermatozoïdes) ;
– le DIU hormonal [il libère une hormone qui épaissit les sécrétions du col (« entrée ») de l'utérus. Les spermatozoïdes ne peuvent plus passer].

Doc. Un dispositif intra-utérin en place



En France, certains médecins et patientes sont encore réticents à la pose du DIU chez des jeunes filles. Pourtant, ce type de contraception est très efficace. En effet, le taux de grossesse à un an est de 0,2 % à 0,8 % sous dispositif intra-utérin, alors que 9 % des femmes qui prennent la pilule et 18 % de celles qui préfèrent les préservatifs tombent enceintes sur cette même période. Autre atout de ces dispositifs, leur durée de vie : cinq à dix ans pour les dispositifs intra-utérins, avec possibilité de retrait à tout moment sans conséquence sur la fertilité.

1 À l'aide de vos connaissances et des informations du texte, compléter les légendes A à E du document ci-avant.

2 Après avoir rappelé comment agit la pilule contraceptive, expliquer pourquoi « le taux de grossesse à un an est de 0,2 % à 0,8 % sous dispositif intra-utérin, alors qu'il est de 9 % pour les femmes qui prennent la pilule ».

3 Cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s) suivante(s) :
Le DIU est un contraceptif :

- ☐ placé dans le vagin
- ☐ placé dans l'utérus
- ☐ empêchant la fécondation
- ☐ empêchant l'implantation de l'embryon

4 Réaliser un tableau comparatif entre le DIU et la pilule en indiquant leur mécanisme d'action, leur efficacité sur un an et leur durée de vie.

5 Expliquer pourquoi il n'est pas judicieux d'utiliser le terme stérilet pour désigner le DIU.

Sujet 50 Corrigé

SVT

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Lors d'un rapport sexuel, les **spermatozoïdes** sont déposés au fond du **vagin**, ils franchissent le **col de l'utérus**, remontent l'**utérus** et les **trompes utérines** jusqu'à leur tiers supérieur.
- La **fécondation** a lieu dans une des trompes. La **cellule-oeuf** se divise et donne naissance à un embryon qui migre jusqu'à l'utérus.
- L'**embryon** s'implante dans la paroi de l'utérus et poursuit son développement.
- Un **moyen de contraception** vise à éviter la fécondation ou l'implantation de l'embryon dans l'utérus.
- Les **dispositifs mécaniques de contraception** empêchent la fécondation.
- Les **dispositifs hormonaux de contraception** empêchent la fécondation et/ou l'implantation de l'embryon.
- Les **préservatifs** sont les seuls moyens contraceptifs qui empêchent la transmission des **infections sexuellement transmissibles**.

Analyser l'énoncé

Prenez le temps de bien lire tout l'énoncé et d'examiner le document pour identifier les éléments importants :

- le dispositif intra-utérin inactive les spermatozoïdes ou les empêche de passer dans l'utérus ;
- le dispositif intra-utérin est plus efficace que la pilule ou le préservatif pour éviter une grossesse ;
- le dispositif intra-utérin est mis en place par un gynécologue, et sa durée de vie est de plusieurs années.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez les informations du texte (« … est un objet de 2,5 cm en forme deT mis en place dans l'utérus », « col (« entrée ») de l'utérus ») et complétez avec vos connaissances sur l'organisation de l'appareil reproducteur féminin.

Question 2

- Utilisez vos connaissances sur les cycles ovarien et utérin et leur contrôle hormonal. Puis identifiez une raison qui rend la pilule moins efficace que le DIU.

Question 3

- Cherchez ces informations dans le texte de l'énoncé.

Question 4

- Construisez un tableau comportant trois colonnes (caractéristiques, DIU, pilule contraceptive) et quatre lignes (nom des colonnes, mode d'action, efficacité, durée de vie).

Question 5

- Le terme « stérilet » laisse penser que le DIU rend stérile. Cherchez une information dans le texte qui montre le contraire.

1 Les légendes sont les suivantes :
A : Vagin ; B : Col de l'utérus ; C : Utérus ; D : Trompe utérine ; E : Ovaire

2 La pilule contraceptive contient des hormones de synthèse qui agissent en bloquant l'ovulation et en empêchant l'implantation de l'embryon dans l'utérus. Le taux de grossesse des femmes qui prennent la pilule est plus élevé que celui des femmes ayant un DIU **à cause des oublis de pilule**.

3 Le DIU est un contraceptif **placé dans l'utérus empêchant la fécondation**.

Remarque

Une pilule contient de très faibles quantités d'hormones (des microgrammes, c'est-à-dire des millionièmes de gramme).

4 Le tableau comparatif DIU/pilule contraceptive est le suivant :

Caractéristiques	DIU	Pilule contraceptive
Mode d'action	Inactivation des spermatozoïdes ou blocage des spermatozoïdes au col de l'utérus	Blocage de l'ovulation et/ou blocage de l'implantation de l'embryon
Efficacité	Plus de 99 %	91 %
Durée de vie	5 à 10 ans	Un jour (par pilule)

Gagnez des points !

Soignez la présentation de votre tableau (traits tirés à la règle, mots correctement orthographiés).

5 Le texte indique que l'on peut retirer un DIU à tout moment sans conséquence pour la fertilité. **Il ne provoque pas de stérilité**, donc le terme « stérilet » n'est pas judicieux.

Sujet 51

25 pts

30 min

La naissance du bracelet intelligent pour sportifs

Sujet inédit

Une entreprise souhaite commercialiser une montre appelée Runamax. C'est une montre-bracelet d'activité pour les amateurs de course à pied. Le bureau d'étude et de conception a débuté le projet, et le service commercial souhaite lancer la commercialisation avant Noël.

Doc. 1 Bracelet d'activité

Présentation du produit

Ce bracelet d'activité est un concentré de technologie. Avec son design innovant et son impressionnante liste de fonctionnalités, il bouleverse le monde du sport, et particulièrement celui de la course à pied.

Liste des fonctionnalités : comptage des pas, mesure de la fréquence cardiaque, position GPS, communication avec le *smartphone*…



Shutterstock/monicaodo

Doc. 2 Extrait du cahier des charges

Repère	Fonction	Critère	Niveau
FP	Mesurer et enregistrer l'activité du coureur à pied	– Rythme cardiaque – Vitesse de course – Comptage des pas – Position géographique	– ± 2 battements/min – ± 2 km/h – ± 1 pas/min – ± 3 m
FC1	Permettre une autonomie suffisante	– Autonomie en mode « course » – Autonomie en mode « montre »	– > 4 heures – > 5 jours
FC2	Communiquer avec un *smartphone*	– Type de connexion – Distance bracelet/*smartphone* – Débit de la communication	– Sans fil – Jusqu'à 3 m – Mini 512 Kb/s
FC3	Être esthétique et plaire au plus grand nombre	Design	Moderne et adapté à la pratique sportive

Doc. 3 Extrait du planning prévisionnel du projet

Semaines	...	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	...
...														
Recherche de solutions														
Fabrication du prototype														
Tests et validation														
Fabrication														
Commercialisation														

Doc. 4 Comparaison des solutions de communication sans fil

	Wi-Fi	Bluetooth
Débit	> 1 Mb/s	> 720 Kb/s
Portée maximale	100 m	10 m
Consommation électrique	Élevée	Faible

1 a. Réaliser le diagramme d'expression du besoin (bête à cornes), puis énoncer le besoin auquel répond la montre de l'entreprise Runamax.
b. En s'aidant du *document 2*, donner la précision souhaitée pour la mesure de la vitesse de course.

2 D'après le *document 2*, quelles sont les étapes du projet qui peuvent être réalisées simultanément ?

3 En s'aidant du *document 4*, choisir entre Bluetooth et Wi-Fi pour répondre à la fonction Fc3 du cahier des charges. Justifier la réponse.

Sujet 51 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Pour réaliser un **diagramme d'expression du besoin**, il faut répondre aux questions suivantes :
  – À quoi ou à qui le produit va-t-il servir ?
  – Que va-t-il modifier ou apporter à son utilisateur ?
  – Dans quel but sera-t-il utilisé ?
- Le **cahier des charges** prend souvent la forme d'un tableau avec quatre colonnes :
  – les repères associés à chaque fonction ;
  – la fonction définie sous forme de phrase ;
  – les critères associés à chacune des fonctions ;
  – les niveaux permettant de préciser les critères.
- Le **planning prévisionnel** permet de suivre l'avancement d'un projet et d'anticiper d'éventuels retards. Pour être efficace, il doit être régulièrement mis à jour durant le projet.
- Le **choix des solutions** étant toujours un **compromis entre plusieurs contraintes**, il faut se donner des priorités et respecter les critères et niveaux du cahier des charges.

Analyser l'énoncé et les documents

- Le texte et les documents permettent de bien saisir les particularités du produit. Lisez attentivement les textes et analysez de manière approfondie les documents.
- Lisez ligne par ligne le tableau du cahier des charges ; prenez le temps de bien comprendre chacune des fonctions et les critères associés.
- Le *document 3* est un extrait de planning, cela signifie que l'intégralité du planning du projet n'est pas représentée. L'échelle de temps de ce planning est la semaine, les semaines sont représentées dans les colonnes du tableau. Cinq tâches sont planifiées, ce sont les lignes du tableau.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Réalisez un diagramme d'expression du besoin (bête à cornes) sur votre brouillon pour vous aider à rédiger une phrase qui présente le besoin de façon claire et complète.

Les précisions sont indiquées dans le cahier des charges dans la colonne « Niveau ».

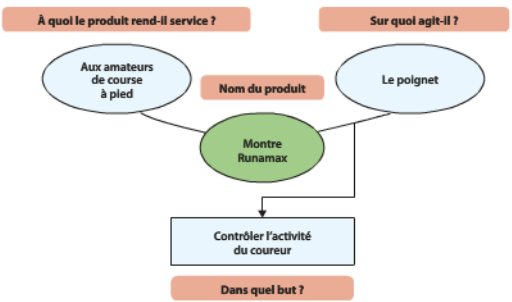
Question 2

- Une tâche est réalisée simultanément à une autre tâche lorsque celles-ci sont superposées dans le planning. Ces tâches sont effectuées en même temps pour gagner du temps dans l'avancement du projet.

Question 3

- Identifiez dans le cahier des charges les niveaux et critères de la contrainte « communication avec le *smartphone* ». Effectuez votre choix en fonction de ces niveaux et critères.
- Identifiez les avantages et les inconvénients des deux solutions proposées pour vous aider à faire votre choix et à le justifier.

1 a. Voici le diagramme d'expression du besoin :



La montre Runamax rend service **aux amateurs de course** à pied en agissant sur **leur poignet** dans le but de **contrôler leur activité** lorsqu'ils courent.

Conseil

Utilisez le diagramme pour rédiger une phrase qui énonce précisément le besoin.

TECHNOLOGIE

b. La montre doit être capable de mesurer la vitesse de déplacement du coureur avec une précision de **2 km/h** par rapport à la valeur de sa vitesse réelle.
La **colonne « Niveau »** du cahier des charges permet d'indiquer des valeurs chiffrées de la performance attendue. Il s'agit souvent de valeurs minimales, maximales, moyennes…

Remarque
Pour évaluer la vitesse du coureur, la montre utilise son système de géolocalisation GPS.

2 La fin de l'étape de **recherche des solutions** et le début de l'étape de **fabrication du prototype** peuvent être réalisés simultanément. **Le prototype** permet de mettre en évidence des problèmes de conception de l'objet. Il est souvent nécessaire de réaliser des modifications pour contourner ces nouvelles contraintes.

Conseil
Si plusieurs cases colorées sont dans la même colonne, les tâches sont simultanées.

3 Le protocole **Bluetooth** semble le plus adapté pour la connexion entre le *smartphone* et la montre.
Bien qu'il offre un débit plus important, le Wi-Fi consomme beaucoup d'énergie. L'autonomie de la montre serait alors fortement diminuée, il faudrait installer des batteries avec des capacités plus importantes, donc plus coûteuses et plus lourdes.
Le débit et la portée du Bluetooth sont suffisants pour l'application, la performance n'est pas toujours le critère de choix privilégié, la consommation et le coût de fabrication sont aussi à considérer.

Remarque
Les protocoles de communication sans fil permettent de relier, le plus souvent par ondes radio, plusieurs appareils informatiques.

Sujet 52 Enceinte *Bluetooth*

25 pts 30 min

Sujet inédit

Après une enquête d'opinion, l'entreprise Audiovite souhaite développer une enceinte Bluetooth pour les jeunes. Elle cherche des solutions innovantes qui pourraient intéresser les adolescents.
Voici ci-dessous un extrait du cahier des charges du produit.

Doc. 1 **Extrait du cahier des charges de l'enceinte *Bluetooth***

Repère	Fonction	Critère	Niveau
FP1	Permettre à un ou plusieurs utilisateurs d'écouter de la musique	Rayon audible	Cercle de 5 m autour de l'enceinte
FC1	Doit fournir un son d'une qualité et d'un niveau sonore suffisant tout en respectant la législation	– Puissance – Niveau sonore maximum	– 2 W +/– 0,5 W – 85 dB max
FC2	Doit se connecter à la majorité des appareils informatiques	– Type de connexion – Portée de la connexion avec la source audio	– Bluetooth – 5 m
FC3	Doit être dans une gamme de prix accessible à un jeune	Prix abordable	30 € maxi
FC4	Doit résister aux agressions extérieures et être d'une bonne stabilité	– Imperméabilité – Solidité – Assise	– Résiste à un taux d'humidité de 80 % – Résiste à une chute de 1 m – Stable sur un plan
FC5	Doit fonctionner de manière fiable et autonome	– Autonomie – Charge	– 2 heures mini – 6 heures maxi

Doc. 2 **Antériorité des tâches du projet**

N°	Tâche	Durée	Antériorité
1	Rédaction du cahier des charges	1 semaine	x
2	Recherche de solutions	3 semaines	1
3	Fabrication du prototype	3 semaines	2
4	Simulations numériques	2 semaines	2
5	Tests et validation	2 semaines	3
6	Lancement de la fabrication	1 semaine	4 ; 5

1 **a.** Après la lecture des documents, réaliser le diagramme d'expression du besoin (bête à cornes).
b. Quel est le besoin satisfait par cette enceinte Bluetooth ?
c. Quels sont les utilisateurs ciblés par ce produit ?

2 Les contraintes et fonctions identifiées dans ce cahier des charges peuvent être classées en plusieurs catégories : les contraintes de fonctionnement, les contraintes de sécurité et les contraintes commerciales.
a. Associer chaque fonction du cahier des charges à une catégorie de contrainte.
b. Pour quelle raison la législation impose-t-elle un niveau sonore maximal de 85 dB ?

3 En vous aidant du *document 2*, compléter le planning prévisionnel de la semaine 1 à la semaine 10, sous la forme habituelle de tableau en indiquant les tâches en lignes et les semaines en colonnes.

Semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rédaction du cahier des charges										
Recherche de solutions										
Fabrication du prototype										
Simulations numériques										
Tests et validation										
Début de la fabrication										

Sujet 52 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- « Exprimer un besoin » signifie formuler le besoin de manière claire.
- Pour **exprimer le besoin**, il faut répondre aux questions suivantes :
– À quoi ou à qui le produit va-t-il servir ?
– Que va-t-il modifier ou apporter à son utilisateur ?
– Dans quel but sera-t-il utilisé ?
- Le **cahier des charges** prend souvent la forme d'un tableau avec quatre colonnes :
– les **repères** associés à chaque fonction ;
– la **fonction** définie sous forme de phrase ;
– les **critères** associés à chacune des fonctions ;
– les **niveaux** permettant de préciser les critères.
- Le **planning** permet de suivre l'avancement d'un projet et d'anticiper d'éventuels retards. Pour être efficace, il doit être régulièrement mis à jour durant le projet.

Analyser l'énoncé et les documents

- Retenez les mots-clés dans l'introduction (jeunes, enceintes Bluetooth, écouter la musique à plusieurs).
- L'antériorité des tâches (dans le *document 2*, colonne 3) identifie le numéro de la (ou des) tâche(s) qui doi(ven)t être terminée(s) avant de pouvoir en commencer une autre. Par exemple, la tâche « Recherche de solutions (n° 2) » ne peut pas débuter avant la fin de la tâche « Rédaction du cahier des charges (n° 1) ».

Bien comprendre les questions

Question 1

- Étudiez attentivement le *document 1*, réalisez le diagramme d'expression du besoin (bête à cornes) et répondez ensuite aux deux questions posées.

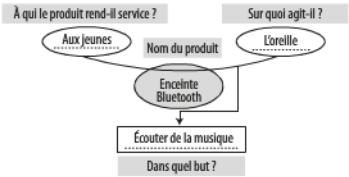
Question 2

- Lisez attentivement l'extrait du cahier des charges et classez les fonctions dans les catégories de contraintes. Pour la question sur la législation, faites appel à votre culture générale, la réponse ne se trouve pas dans les documents.

Question 3

- Utilisez une couleur différente par ligne (par tâche) pour compléter le tableau.

1 a. Le diagramme d'expression du besoin (bête à cornes) est le suivant :



b. L'enceinte Bluetooth **rend service aux jeunes pour leurs permettre d'écouter à plusieurs de la musique**.

c. Les jeunes (entre 13 et 25 ans par exemple) sont ciblés par l'entreprise. Il faudra donc adapter la communication et concevoir un design et des fonctionnalités qui pourraient plaire à cette cible de consommateurs.

L'astuce du prof

Servez-vous du diagramme d'expression du besoin pour formuler l'expression du besoin.

2 a. Les différentes fonctions du cahier des charges peuvent être associées aux catégories de contraintes suivantes :

Contraintes de fonctionnement	FP1 ; FC2 ; FC4 ; FC5
Contraintes de sécurité	FC1
Contraintes commerciales	FC3

b. La législation impose un niveau sonore maximal de 85 dB **pour préserver l'audition des utilisateurs.**

Pensez-y !

Lorsque c'est possible, on peut réaliser deux tâches simultanément, cela permet de gagner du temps.

3 Le planning prévisionnel optimum est le suivant :

Semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rédaction du cahier des charges										
Recherche de solutions										
Fabrication du prototype										
Simulations numériques										
Tests et validation										
Début de la fabrication										

Sujet 53 Évolution de la mesure du temps

25 pts 30 min

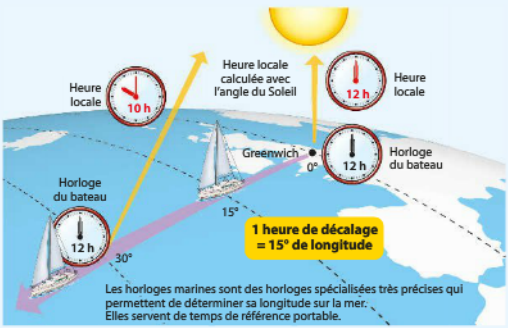
Sujet inédit

La mesure du temps est un des premiers problèmes technologiques auxquels l'homme a été confronté.

Doc. 1 Schéma de principe du calcul de la longitude

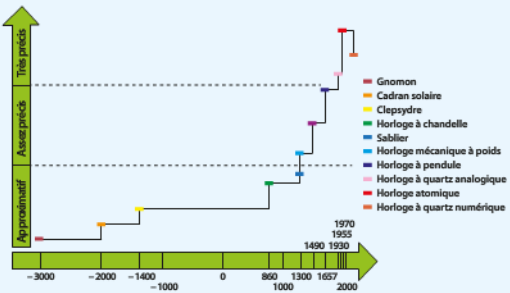
Mesurer le temps pour se repérer en mer

En 1714, face aux nombreux naufrages dus aux erreurs de navigation, le gouvernement britannique décida d'offrir une grosse somme d'argent à la personne capable de trouver une méthode précise de détermination de la position géographique des bateaux. La méthode la plus simple consistait à déterminer la position du bateau grâce au décalage horaire (en heure solaire) entre le lieu de départ et la position du bateau. Pour exécuter ce calcul, il fallait garder sur le bateau une horloge réglée précisément sur l'heure de la position de départ. Celle-ci fut réalisée par l'horloger John Harrison, qui remporta le prix après de nombreuses tentatives. Afin d'améliorer la précision de son horloge, il construisit un mécanisme utilisant de nouveaux alliages de laiton et d'acier, et des ressorts d'un nouveau type.



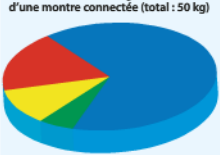
TECHNOLOGIE

Doc. 2 Chronologie des appareils de mesure du temps et de leur niveau de précision



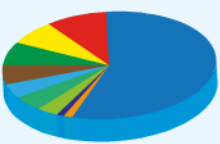
Doc. 3 Impact environnemental d'une montre connectée

Émissions de CO_2 estimées d'une montre connectée (total : 50 kg)



Fabrication (59 %) ■ Transport (16 %) ■ Utilisation (10 %) ■ Recyclage (5 %)

Matériaux utilisés dans la montre connectée



Acier : 49 g ■ Aimant : 8 g ■ Plastique : 6 g ■ Saphir : 6 g ■ Cuivre : 5 g ■ Batterie : 4 g ■ Circuit électrique : 4 g ■ Verre : 3 g ■ Écran : 1 g ■ Autres : 1g

1 **a.** En 1715, pour quelle raison le gouvernement britannique proposa-t-il une grosse somme d'argent ?
b. À quel besoin les scientifiques devaient-ils répondre ?

2 **a.** Quelle solution technique a été trouvée ?
b. Quelles innovations ont permis cette invention ?

3 **a.** Pourquoi est-il difficile de recycler les montres connectées ?
b. Comment les entreprises pourraient-elles agir pour réduire l'impact écologique d'une montre connectée durant son utilisation ?

Sujet 53 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Les **inventions** et les **innovations** naissent toujours pour **répondre à un besoin**.
- L'histoire et la technologie sont intimement liées, les **évolutions techniques ont engendré des grands changements dans les sociétés**.
- Une **solution technique** est la manière dont sont réalisées une ou plusieurs **fonctions techniques** qui constituent un objet. Elle s'appuie sur un principe technique mis en œuvre par des matériaux, des dimensions, des formes, des mouvements. Par exemple, la solution technique pour la propulsion d'un vélo est généralement l'ensemble : chaîne-plateau-pignon-pédalier.
- Une **innovation** est une **solution nouvelle et plus performante** apportée pour améliorer la réponse à un besoin déjà existant.
- L'**impact environnemental** d'un produit doit être considéré en prenant en compte toutes les étapes de son **cycle de vie** (de l'extraction des matières premières au recyclage du produit).

Analyser l'énoncé et les documents

- Pour comprendre le principe de la mesure du temps inventé par John Harrison, aidez-vous de l'illustration, elle reprend les éléments du texte de façon imagée.
- Le diagramme circulaire (appelé aussi « camembert ») s'analyse rapidement, il permet d'identifier rapidement la part que représente chaque catégorie et de voir si certaines parts sont prédominantes.
- Dans les documents, tous les éléments sont importants : le titre, la légende, le schéma.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Utilisez l'énoncé et le document pour identifier le besoin auquel répond l'horloge marine.

Question 2

- La deuxième partie du texte décrit la solution inventée par John Harrison, les innovations techniques y sont également présentées.

Question 3

- Servez-vous du *document 2* et de votre bon sens pour répondre à ces questions.

- Pensez à ce qui se passe entre le moment où vous jetez l'objet et celui où les matériaux sont récupérés.
- Durant la phase d'utilisation d'un produit, c'est généralement la consommation d'énergie qui représente la part la plus importante de l'impact environnemental.

1 a. **Les naufrages de bateaux** dus aux erreurs de navigation étaient très courants au XVIII[e] siècle et entraînaient d'importantes pertes humaines et matérielles. Souvent, il s'agissait d'**erreurs de jugement sur la position géographique** des bateaux. Le gouvernement britannique offrit une grosse somme d'argent à celui qui trouverait un moyen de résoudre ce problème.

Conseil

Le concours mentionné dans l'énoncé portait le nom de « Longitude act ». De nombreux documents sont disponibles sur ce sujet passionnant.

b. Les scientifiques devaient répondre au besoin de **connaître avec précision sa position géographique sur l'eau**. Sur la mer, pour éviter les récifs, pour trouver sa route, pour suivre les courants et les vents, connaître précisément sa position était et demeure encore aujourd'hui primordial. De nos jours, les bateaux utilisent la géolocalisation par satellite (GPS).

2 a. La solution trouvée est **l'utilisation d'une horloge** pour mesurer précisément le décalage horaire en heure solaire avec le lieu de départ. En effet, en connaissant le décalage horaire avec un lieu, on connaît également la distance longitudinale de ce lieu.

Remarque

L'horloge de John Harisson s'appelle H5 et fonctionne toujours.

b. Les innovations qui ont permis cette invention sont **les nouveaux alliages de laiton et d'acier, et les nouveaux ressorts en spirale**. En effet, les conditions en mer étant difficiles (forts mouvements et variations de températures), les mécanismes des horloges précédentes se déformaient et se déréglaient, ce qui entraînait des erreurs dans la mesure du temps.

3 a. Il est difficile de recycler les montres connectées, car **elles comportent de nombreux matériaux très différents** qu'il faut parvenir à séparer pour pouvoir les recycler indépendamment.

Remarque

L'éco-participation est une taxe payée notamment à l'achat des objets électroniques, afin de financer leur recyclage.

b. Pour réduire la consommation énergétique d'une montre connectée durant son utilisation, il existe plusieurs solutions envisageables.

On peut tout d'abord trouver une solution pour que **la montre produise sa propre énergie** : panneau solaire, mécanisme qui récupère l'énergie des mouvements du bras, etc.

Il est également possible de chercher à **réduire la consommation énergétique** de la montre : mode veille, composants qui consomment moins d'énergie, écran moins lumineux ou moins grand…

Sujet 54 Du boulier au supercalculateur

25 pts 30 min

Sujet inédit

Depuis très longtemps, les êtres humains ont eu besoin d'effectuer des opérations mathématiques. En effet, le commerce, la construction, la gestion des populations ont toujours nécessité de manipuler des nombres (additions, soustractions, divisions…).

Doc. 1 Histoire des machines à calculer

Dans l'histoire des machines à calculer, deux principes techniques ont longtemps cohabité. Le premier consiste à utiliser divers objets (cailloux, jetons…) pour effectuer des calculs. C'est le cas par exemple des bouliers inventés en Chine au XII^e siècle. Le second consiste à écrire les nombres sur un support (papyrus, papier, bâtonnets de bois…).

À la fin du XVII^e siècle, les premières machines à calculer mécaniques apparaissent. Elles utilisent les engrenages à roues dentées déjà employés dans l'horlogerie pour effectuer les calculs.

C'est au XIX^e siècle avec la révolution industrielle et le développement des mouvements bancaires internationaux que la machine à calculer s'impose réellement. Les machines à calculer mécaniques gagnent en précision, et leur utilisation est simplifiée afin d'être accessible au plus grand nombre. Les calculateurs mécaniques seront utilisés jusqu'à l'arrivée des calculatrices électroniques dans les années 1970.

Les premiers calculateurs électroniques sont développés à partir de 1935 par l'armée américaine qui les utilise pour calculer les trajectoires de ses missiles. S'en suivront alors de nombreux modèles de calculateurs toujours plus rapides.

Les supercalculateurs bien plus rapides et moins encombrants que les calculateurs électroniques apparaissent à la fin des années 1950 et doivent leur existence à l'invention des transistors qui remplacent alors les tubes cathodiques. Ils sont très utilisés de nos jours et servent notamment à la médecine, aux modèles de climatologie ou de mouvements de la croûte terrestre.

Doc. 2 **Extrait de l'article « Pourquoi la France doit rester dans la course des supercalculateurs ? », *La Tribune*, 1er mai 2015**

Tous les dix ans, la puissance de calcul des supercalculateurs est multipliée par 1 000. Quant à la durée de vie d'un supercalculateur, elle n'est que de quatre à cinq ans. Passé ce laps de temps, il est bien plus rentable d'installer une machine plus moderne plutôt que de conserver l'ancienne. En 2005, un supercalculateur consommait 5 MW (mégawatts) contre 17 MW en 2014. Avec la prochaine génération, on veut limiter la consommation à 20 MW. Sur ses cinq ans de vie, la consommation électrique globale d'un supercalculateur revient aussi chère que la machine elle-même.

1 Après la lecture du *document 1* :

a. Relever quatre lignées d'objets (principes techniques) de la famille des machines à calculer.

b. Quelle est l'invention qui a permis le développement de la lignée des supercalculateurs ?

c. Quelle rupture technologique a entraîné la fin de l'utilisation des calculateurs mécaniques ?

d. À quel besoin répondaient les premiers calculateurs électroniques ?

2 À l'aide du *document 1*, compléter le tableau ci-dessous.

	Boulier chinois	**Arythmomètre mécanique**	**Calculateur IBM**
	 BIS/Ph. Silkstock	 Ezrdr/wikimedia	 dingo/1.2.3 rf
Siècle		XXe	
Énergie		Énergie mécanique	
Lignée	Calcul par manipulation d'objets		

3 À partir du *document 2*, répondre aux questions suivantes :

a. Quels sont les deux grands facteurs qui évoluent avec le développement des supercalculateurs ?

b. Quelle phase du cycle de vie des supercalculateurs est particulièrement énergivore ?

Sujet 54 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- **L'évolution des techniques** permet de faire évoluer les objets dans de nombreux domaines.
- Les objets qui répondent au même besoin sont regroupés en **familles**.
- Une **lignée** regroupe les objets d'une même famille qui utilisent le même principe technique pour répondre au besoin.
- Le **cycle de vie** peut être différent suivant le produit, mais on retrouve souvent les mêmes étapes : l'extraction des matières premières, la fabrication de l'objet, son transport, la distribution, l'utilisation et la fin de vie.

Analyser l'énoncé et les documents

- Retrouvez dans les documents le nom des produits, les périodes d'utilisation, les principes techniques qu'ils utilisent.
- Dans le *document 1*, chaque paragraphe correspond à une période.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Il faut connaître la définition des mots « lignée » et « principe technique ».

Question 2

- Relevez tout d'abord le principe technique utilisé par chaque objet afin de retrouver le paragraphe du *document 1* qui parle de ce type d'objet.
- Les matériaux et le design des objets peuvent aussi vous guider pour trouver leur époque.
- Observez les images afin d'en déduire l'énergie utilisée.

Question 3

- Certains des facteurs qui évoluent sont souhaités ; d'autres sont des conséquences de l'évolution et sont donc subis.
- Il faut connaître les étapes du cycle de vie et relever quelle étape est évoquée dans le *document 2*.

1 a. Les quatre lignées (principes techniques) de calculateurs présentées dans ce document sont : **les calculateurs à manipulation d'objets ; les machines à calculer mécaniques ; les calculateurs électroniques** et **les supercalculateurs**.

b. Les supercalculateurs ont pu être développés grâce à l'**invention des transistors** qui ont remplacé les tubes cathodiques.
c. **L'invention de la calculatrice électronique** a entraîné la fin de l'utilisation des calculateurs mécaniques.
d. Les premiers calculateurs électroniques répondaient au besoin qu'avait l'armée américaine de **calculer la trajectoire de ses missiles**.

Gagnez des points !
Une mauvaise réponse ne retire pas de points, proposez donc une réponse même si vous n'êtes pas sûr qu'elle soit juste.

2 Voici le **tableau complété** :

	Boulier chinois	Arythmomètre mécanique	Calculateur IBM
			
Siècle	XII^e^	XX^e^	XX^e^
Énergie	Énergie mécanique	Énergie mécanique	Énergie électrique
Lignée	Calcul par manipulation d'objets	Calculateur mécanique	Calculateur électronique

3 **a.** Les deux facteurs qui évoluent avec le développement des supercalculateurs sont **la puissance de calcul et la consommation énergétique des supercalculateurs.**
b. C'est **la phase d'utilisation** des supercalculateurs qui est particulièrement énergivore.

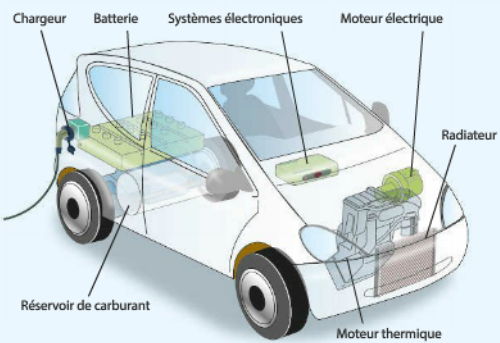
Sujet 55 Un véhicule hybride

25 pts 30 min

Sujet inédit

Un véhicule hybride combine une source d'énergie thermique avec une source d'énergie électrique. Le véhicule contient deux moteurs : un moteur thermique et un moteur électrique. Suivant la situation, le système électronique sélectionne la source d'énergie appropriée pour propulser le véhicule.

Doc. 1 Un véhicule hybride

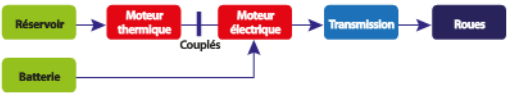


Doc. 2 Le système électronique

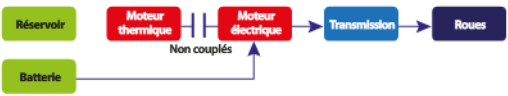
Le système électronique commande le système de couplage des moteurs en fonction des informations transmises par les différents capteurs du véhicule : la charge de la batterie, la position des pédales de frein et d'accélérateur, la vitesse du véhicule.

TECHNOLOGIE

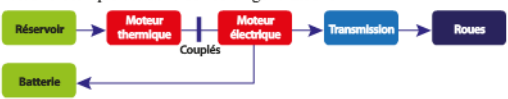
Situation n° 1 – Propulsion thermique avec assistance électrique
Les énergies sont combinées, le véhicule est propulsé par le moteur thermique et le moteur électrique :



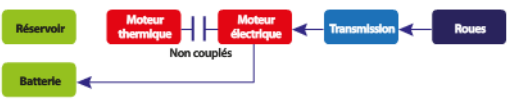
Situation n° 2 – Propulsion électrique seule
Lors des démarrages et des trajets courts (en ville par exemple), le véhicule est propulsé uniquement par le moteur électrique :



Situation n° 3 – Propulsion thermique avec charge des batteries
Lorsque la batterie est déchargée, le moteur thermique charge la batterie, le moteur électrique est donc utilisé en générateur :



Situation n° 4 – Recharge des batteries lors du freinage
L'énergie récupérée lors du freinage ou des phases de décélération permet de recharger la batterie :



1 Réaliser un diagramme de fonctionnement simple du véhicule hybride sur lequel figurent les énergies utilisées et le résultat obtenu.

2 **a.** Dans quelles situations le véhicule ne consomme-t-il pas de carburant ?
b. Dans les situations n° 3 et 4, le moteur électrique fonctionne en générateur. Que cela signifie-t-il ?

3 En s'aidant des documents, réaliser un diagramme de la chaîne d'information (Acquérir, Traiter, Communiquer) en identifiant les éléments réalisant chacune des trois fonctions.

Sujet 55 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **système** est un objet complexe qui **possède plusieurs fonctions et utilise une énergie pour fonctionner**. Cette énergie est transformée dans le but de satisfaire la **fonction d'usage**.
- Un système peut être **décomposé en fonctions techniques**. Une fonction technique est un sous-ensemble qui a un rôle précis dans le fonctionnement de l'objet. Le diagramme qui détaille les fonctions et solutions techniques s'appelle le **diagramme fonctionnel**.
- Dans une **chaîne d'énergie**, l'énergie peut être transférée ou convertie sous plusieurs formes : cinétique, potentielle (dépendant de la position), électrique, thermique...
- La **chaîne d'information** comprend trois éléments :

– « **Acquérir** » : ce sont les capteurs qui acquièrent des grandeurs physiques (vitesse, température...) ou les ordres de l'utilisateur (boutons, claviers...) ;

– « **Traiter** » : c'est le cerveau du système qui reçoit les informations en provenance de la partie « Acquérir » et les traite à l'aide d'un programme informatique ;

– « **Communiquer** » : ce sont les éléments qui transmettent les ordres à la chaîne d'énergie (relais, coupleurs...) ou les présentent à l'utilisateur (voyants lumineux, écrans...).

Analyser l'énoncé et les documents

- Aidez-vous du schéma légendé pour comprendre le fonctionnement du système.
- Les diagrammes se lisent généralement de gauche à droite : il faut suivre les flèches pour comprendre l'ordre des opérations et déchiffrer le fonctionnement d'un système.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Pour réaliser le diagramme de fonctionnement, utilisez des flèches pour relier trois rectangles : énergie utilisée, système, résultat obtenu.

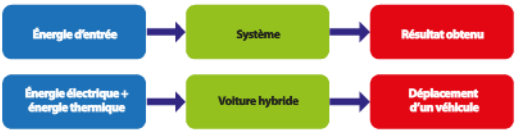
Question 2

- Comparez les quatre situations pour bien voir les différents modes de fonctionnement de ce véhicule.
- On dit souvent que le générateur est l'inverse du moteur électrique. Le moteur transforme l'énergie électrique en mouvement.

Question 3

- Identifiez les grandeurs physiques mesurées par ce système et les capteurs associés.
- Identifiez ensuite le nom donné à la partie « Traiter » (qui est le cerveau du système).
- Vous devez repérer l'élément auquel la partie « Traiter » envoie des ordres afin que le système réalise la fonction voulue.

1 Voici le diagramme de fonctionnement d'un véhicule hybride.



Il faut noter qu'il y a deux énergies d'entrée :
– **l'énergie électrique** qui est stockée dans la batterie ;
– **l'énergie thermique** développée par le moteur thermique qui utilise l'essence stockée dans le réservoir de la voiture pour fonctionner.
Un système électronique sélectionne l'énergie électrique ou thermique en fonction des besoins du véhicule commandé par l'utilisateur.

2 a. Le véhicule ne consomme pas de carburant dans deux situations :
– **lors des démarrages et des trajets courts** (en ville par exemple), le véhicule est propulsé uniquement par le moteur électrique. Les performances des batteries sont aujourd'hui encore très limitées, c'est pourquoi l'utilisation de la propulsion électrique ne se fait que sur des courts trajets et à faible vitesse. L'autonomie électrique varie de 25 km à une centaine de kilomètres selon les modèles de véhicule ;
– **lors du freinage**. En roulant, le véhicule a de l'énergie cinétique (énergie du mouvement). Lors du freinage, cette énergie est convertie par le générateur en énergie électrique et permet de recharger la batterie. Le véhicule devient alors producteur d'énergie électrique, il ne consomme pas de carburant.

Remarque

Les SREC (systèmes de récupération de l'énergie cinétique) sont même utilisés en Formule 1 depuis 2009.

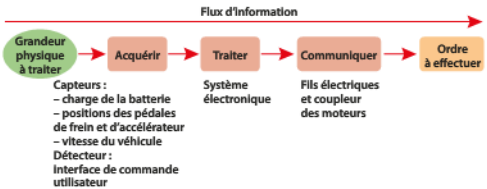
b. Dans les situations n° 3 et n° 4, le moteur électrique fonctionne en générateur. En effet, dans la situation n° 3, **c'est le moteur thermique qui entraîne le moteur électrique**. Ce dernier convertit alors le mouvement d'entrée en énergie électrique, ce qui per-

Conseil

Pour comprendre les diagrammes, il faut bien regarder le sens des flèches.

met de recharger la batterie du véhicule. Dans la situation n° 4, c'est **l'énergie cinétique du véhicule lors du freinage qui entraîne le moteur électrique**. Là encore, ce dernier transforme le mouvement d'entrée en énergie électrique, ce qui permet de recharger la batterie du véhicule.

3 Voici un diagramme de la chaîne d'information du véhicule hybride :



Les différents capteurs du véhicule acquièrent des informations qui sont traitées par le système électronique. Le programme informatique analyse les données et intervient sur **le coupleur qui est commandé par signal électrique** (couplé ou non couplé).

Conseil

Un capteur réalisera toujours la fonction « Acquérir ».

Sujet 56 Lyre à LED de spectacle

25 pts 30 min

Sujet inédit

La lyre à LED de spectacle est une lumière de couleur commandée qui peut être dirigée dans plusieurs directions depuis le pupitre de contrôle du technicien lumière.
Sa fonction d'usage est de créer un spectacle de lumières en mouvement et de différentes couleurs avec projection de formes.



Lyre à led
al4k/1.2.3 rf

Doc. 1 Extrait de la documentation technique

Le SpotLyre 250 est un projecteur électrique à effets sur lyre motorisée d'une puissance de 250 W, fonctionnant en mode automatique musical (capteur intégré), automatique ou DMX.
• Il est muni d'une lampe à LED 250 W/24 V, d'une roue de couleur à 9 positions (8 couleurs + blanc) et d'une roue de gobos (calques à motifs placés devant la LED) à 8 positions interchangeables.
• Les mouvements sont commandés par quatre moteurs pas à pas (deux moteurs pour les axes et deux pour les roues d'effets et de couleur).



Exemple de gobo
al4k/1.2.3 rf

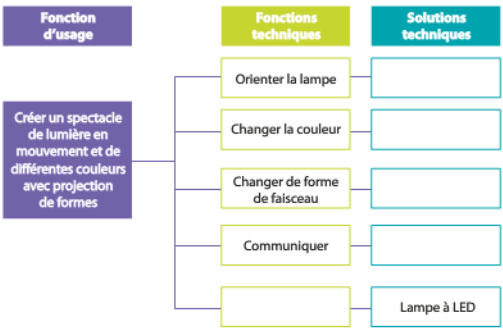
Doc. 2 Le protocole DMX512

Le DMX512 est un protocole de commande d'appareils d'éclairage et d'animation de scène très largement répandu dans le milieu du spectacle.
• Le protocole DMX512 (norme RS 485) permet de contrôler 512 canaux en affectant à chacun une valeur comprise entre 0 et 255. Chaque appareil reçoit l'ensemble des 512 valeurs (appelées « trame » DMX) et renvoie cette trame à l'appareil suivant.
• La norme prévoit la mise en série d'au maximum 32 appareils sur une même ligne DMX, et un appareil DMX512 peut avoir de 1 à 16 canaux maximum, accessibles dans un ordre défini par le fabricant.

1 Après la lecture des documents, compléter le diagramme de fonctionnement ci-dessous :



2 Compléter le diagramme d'analyse fonctionnelle ci-dessous en y ajoutant les solutions techniques utilisées ou la fonction technique associée.



3 Classer les solutions techniques dans le tableau ci-dessous :

Éléments de la chaîne d'énergie	
Éléments de la chaîne d'information	

Sujet 56 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Il est courant d'utiliser un **schéma** ou un **diagramme** pour représenter le fonctionnement global du système. Ce diagramme peut être plus ou moins détaillé.
- Chaque **fonction technique** est réalisée à l'aide de **composants** dédiés à cette fonction. Ces composants peuvent être des pièces mécaniques, des composants électroniques ou encore des parties de programmes informatiques.
- La **chaîne d'information** est constituée de l'ensemble des composants qui réalisent l'acquisition, le traitement et la communication de l'information.
- La **chaîne d'énergie** est constituée de l'ensemble des composants qui réalisent l'alimentation, la distribution, la conversion et la transmission de l'énergie.

Analyser l'énoncé et les documents

- N'hésitez pas à relire plusieurs fois les documents.
- Il n'est pas indispensable de connaître le sens de tous les mots complexes de la documentation technique pour comprendre le fonctionnement global de l'objet.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Aidez-vous de la fonction d'usage pour remplir le diagramme de fonctionnement.
- Cherchez l'énergie d'entrée dans la documentation technique (*document 1*).

Question 2

- L'analyse fonctionnelle rentre dans le détail du fonctionnement de l'objet. Identifiez les parties du texte qui traitent de la fonction pour laquelle vous cherchez la solution retenue.

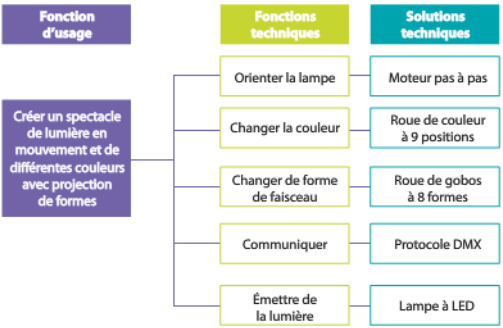
Question 3

- Aidez-vous des définitions de la chaîne d'énergie et de la chaîne d'information pour reconnaître les éléments à trier.

1 Voici le **diagramme de fonctionnement** de la lyre de spectacle :



2 Voici le **diagramme d'analyse fonctionnelle** de la lyre de spectacle, il détaille les fonctions et solutions techniques retenues.



3 Les solutions techniques sont classées dans le tableau ci-dessous :

Éléments de la chaîne d'énergie	Moteur pas à pas Roue de couleur et roue de Gobos
Éléments de la chaîne d'information	Protocole DMX

Pensez-y !
Les moteurs et les lampes sont des actionneurs, ils sont toujours dans la chaîne d'énergie.

TECHNOLOGIE

Sujet 57 Le téléphone portable

25 pts — 30 min

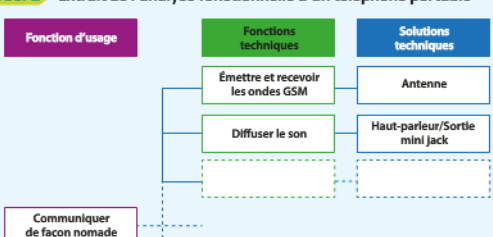
Sujet inédit

Le téléphone portable est un concentré de technologie, il permet de communiquer de façon nomade par voix, SMS, Internet. On peut le considérer comme un mini-ordinateur, car il dépasse désormais largement les fonctions de téléphone pour devenir également agenda personnel, console de jeux, appareil photo…

Doc. 1 Téléphone portable

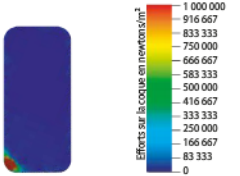


Doc. 2 Extrait de l'analyse fonctionnelle d'un téléphone portable



Cependant, un téléphone portable est fragile. Le *document 3* présente ainsi les résultats d'une simulation d'efforts et de déformations suite à la chute d'un téléphone. Deux simulations ont été réalisées, les formes des deux téléphones sont identiques, mais le matériau de la coque change.

Doc. 3 Protéger son téléphone avec une coque

Simulation de chute n° 1	Simulation de chute n° 2
	
Alliage aluminium type A **Coût de la coque : 5,80 €**	**Alliage aluminium type B** **Coût de la coque : 5,60 €**
Hauteur de chute : 5 m – Point d'impact : coin inférieur gauche	

1 En s'aidant du texte de présentation et du *document 1*, compléter le *document 2*.

2 **a.** À partir du *document 3*, compléter le tableau suivant :

Condition de simulation qui varie	Conditions de simulation qui ne varient pas
–	– ..... – ..... – .....

b. Selon vous, pourquoi les ingénieurs ont-ils choisi de ne faire varier qu'un seul paramètre entre les deux simulations ?

3 **a.** Quel intérêt présente la simulation numérique pour réaliser le choix des solutions ?

b. En s'aidant du *document 3*, aider les ingénieurs à effectuer le choix entre les coques 1 et 2. Justifier le choix effectué.

Sujet 57 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **diagramme fonctionnel** permet de représenter sous forme graphique le fonctionnement d'un objet technique ou d'un système.
- On utilise un **logiciel de CAO** (conception assistée par ordinateur) pour concevoir et dessiner des maquettes virtuelles afin de représenter l'objet. Cela permet d'imaginer les solutions techniques et de visualiser le rendu (formes, couleurs, intégration dans l'environnement) d'un projet.
- La **simulation** permet d'effectuer des tests sur un objet virtuel pour identifier ses faiblesses éventuelles et les points à retravailler.
- Le choix définitif des solutions est réalisé en fonction du **cahier des charges** et des **résultats des diverses simulations** qui viennent compléter les tests réels réalisés sur le **prototype**.

Analyser l'énoncé et les documents

- Aidez-vous du schéma légendé (*document 1*) pour identifier les éléments du système.
- L'extrait du diagramme fonctionnel (*document 2*) vous propose des éléments de réponse qui pourront vous servir à répondre à la première question.
- Analysez les résultats de la simulation en vous servant de l'échelle qui figure dans le *document 3*.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Associez une solution technique à chaque fonction technique listée. Pour cela, le *document 1* vous sera utile.

Question 2

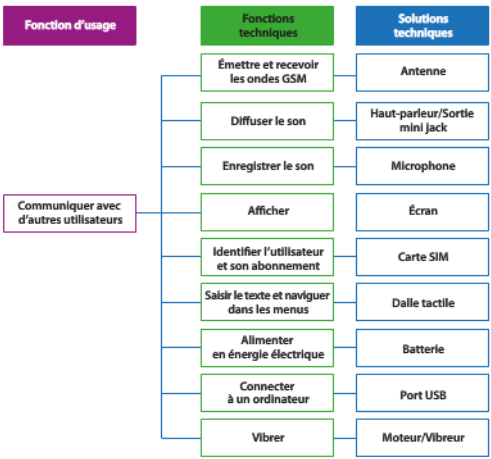
- Les conditions de simulation sont indiquées dans le *document 3*.
- Pensez à l'objectif recherché par les ingénieurs : identifier la coque la plus résistante aux chocs.

Question 3

- Imaginez ce qu'il faudrait faire pour valider le choix d'une des coques si la simulation informatique n'existait pas.
- Pour faire votre choix, vous devez prendre en compte l'ensemble des informations fournies par le *document 3* (résultat illustré de la simulation, coût...).

1 Le diagramme complété de l'analyse fonctionnelle du téléphone portable est le suivant :

Remarque
Cette représentation est courante et rappelle les cartes heuristiques, elle se lit de gauche à droite.



2 a. À partir du document fourni, on peut remplir le tableau de la façon suivante :

Conseil
Très souvent lors de simulations, on ne fait varier qu'un seul paramètre.

Condition de simulation qui varie	Conditions de simulation qui ne varient pas
– Matériau de la coque	– Hauteur de chute – Forme du téléphone – Point d'impact

TECHNOLOGIE

b. Les ingénieurs ont choisi de ne faire varier qu'un seul paramètre afin d'identifier de façon claire les changements qu'apporte cette variation de paramètre sur le modèle. Si on faisait varier plusieurs paramètres, il serait difficile d'identifier le rôle de chacun de ces paramètres sur le modèle.

3 **a.** La simulation numérique permet de **gagner du temps**, d'**éviter de fabriquer les coques pour avoir à les tester**, donc également une **économie d'argent**. Elle permet de visionner les points faibles de l'objet et de les consolider.

b. Le choix de **l'alliage de type A semble plus judicieux**. En effet, même si la coque revient un peu plus cher à fabriquer, le surcoût est faible par rapport au prix d'un téléphone. Le matériau est clairement plus résistant, **il y a moins de déformations visibles et moins d'efforts sur la coque après la chute**.

Remarque

On peut lire deux informations sur le résultat : la déformation de l'objet et l'effort sur la coque (échelle de couleur).

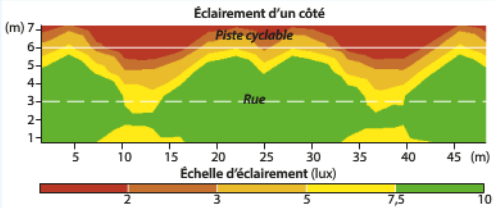
Sujet 58 — Étude de l'implantation de lampadaires dans une rue

25 pts — 30 min

Sujet inédit

La ville de Saint-Ouen réalise une étude pour l'éclairage d'une rue et de sa piste cyclable. Elle fait appel à un cabinet d'architectes pour étudier la disposition des lampadaires. Le modèle de lampadaire et le type de lampe sont définis par le projet, il reste à choisir l'emplacement des lampadaires. Le cabinet propose une première simulation de disposition des lampadaires le long de la rue.

Doc. 1 Résultat de la simulation réalisée sur 50 m de rue



Doc. 2 Extrait de la documentation technique du lampadaire choisi

Données du luminaire	
Rendement	81,6 %
Rendement lumineux	76,59 lm/W
Classification	A30 ↓99,8 % ↑0,2 %
CIE Flux Codes	38 70 95 100 81
UGR 4H 8H	36,5 / 28,1
Ballast	conventional inductive ballast
Puissance	114 W
Flux lumineux	8731,2 lm
Dimensions	650 × 332 × 219 mm

Lampes	
Nombre	1
Désignation	ST
Puissance	100 W
Temp. de couleur	220/2 000 K
Flux lumineux	10 700 lm
Culot	E40
Rendu de couleurs	4/20...29

TECHNOLOGIE

Doc. 2 **Suite**



1 Après la lecture des documents, expliquer la raison pour laquelle le cabinet d'architectes utilise un logiciel de simulation avant de disposer les lampadaires le long de la rue.

2 **a.** D'après la documentation technique du lampadaire (*document 2*), donner la puissance de la lampe et l'unité de cette grandeur.

b. La documentation technique du luminaire indique un rendement de 81,6 %. Cela signifie qu'il y a des pertes d'énergie.
Indiquer la forme de cette énergie perdue.

3 **a.** Quelle est l'unité de mesure de l'éclairement utilisée pour la simulation du *document 1* ?

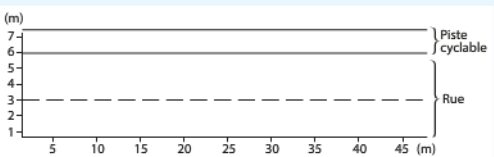
b. Quelle est la plage de mesures de l'éclairement utilisée dans cette simulation ?

c. Une fois l'installation des lampadaires terminée, proposer un protocole simple permettant de comparer les résultats de cette simulation avec l'éclairement réel.

4 **a.** Quel problème est mis en évidence par la proposition du cabinet d'architectes ?

b. En s'aidant du plan ci-dessous et de la proposition du cabinet d'architectes, proposer en argumentant une disposition plus adaptée des trois lampadaires.

Doc. 3 **Plan**



Sujet 58 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Les **logiciels de modélisation** permettent de dessiner et de concevoir des objets techniques, des systèmes en 3 dimensions ou des plans.
- Les **logiciels de simulation** sont utilisés lors de la conception d'un objet technique ou d'un système, pour aider au choix et à la validation des solutions. Ils permettent d'effectuer des tests sur des maquettes virtuelles.
- Il est nécessaire de contrôler la fabrication des pièces, des assemblages en utilisant une **procédure**, un **protocole** et des **instruments de mesure** ou des **gabarits de contrôle**.

Analyser l'énoncé et les documents

- Il n'est pas indispensable de comprendre tous les mots complexes de la documentation technique pour comprendre le fonctionnement global de l'objet.
- Prenez votre temps pour analyser le résultat de la simulation, identifier les unités sur les axes et comprendre l'échelle utilisée.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Lisez l'énoncé et indiquez les informations supplémentaires fournies par la simulation.

Question 2

- Le watt est la puissance d'un système énergétique dans lequel une énergie de 1 joule est transférée uniformément pendant 1 seconde.
- Le rendement est le rapport de la puissance utile à la puissance absorbée par un dispositif électrique.

Question 3

- Le luxmètre est un instrument de mesure permettant de mesurer simplement et rapidement l'éclairement.
- Réfléchissez à une façon simple et concrète de vérifier la luminosité dans une rue.

Question 4

- Imaginez une solution simple permettant de mieux répartir les lampadaires en utilisant le même nombre de lampadaires et des lampes identiques.

1 La simulation permet d'**estimer par le calcul la répartition de l'éclairement de la rue** en fonction de la disposition des lampadaires, afin de **vérifier avant l'installation qu'il n'y aura pas de zones d'ombres** sur la rue et la piste cyclable.

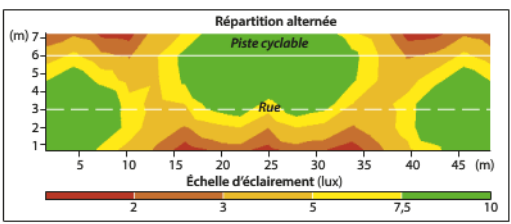
Remarque
Une simulation n'est jamais parfaite, il y a toujours des écarts avec la réalité.

2 a. La lampe du lampadaire choisi est d'une puissance de **100 W. Cette puissance est exprimée en watts.**
b. Dans une lampe, l'énergie perdue l'est majoritairement sous forme d'énergie **thermique.**

3 a. L'unité de mesure de l'éclairement utilisé dans cette simulation est le **lux**.
b. La plage de mesures indiquée par l'échelle est de **0 à 40 Lux.**
c. Pour comparer l'éclairement aux résultats de la simulation, il faudrait **utiliser un luxmètre, relever les mesures en différents points de la rue** (réaliser un quadrillage de la zone) et **comparer ces mesures aux résultats de la simulation.**

4 a. La première simulation met en évidence une **importante zone d'ombre le long de la piste cyclable**, ce qui risque d'être dangereux pour les cyclistes circulant de nuit.
b. Une des solutions consiste à **alterner les lampadaires de chaque côté** de la rue, afin de mieux répartir les zones d'ombre.

Remarque
Placer tous les lampadaires le long de la piste cyclable est également possible, mais cela déplace la zone d'ombre de l'autre côté de la rue.



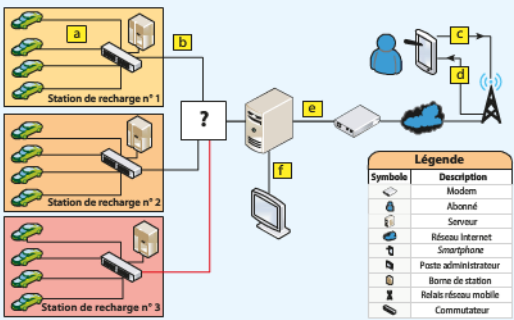
Sujet 59 — Réseau de véhicules électriques en libre-service

25 pts — 30 min

Sujet inédit

Comme les vélos en libre-service, les services de partage de voitures électriques en libre-service se développent dans de nombreuses villes de France (Autolib à Paris, Lilas à Lille, Citigo en Bourgogne, Citiz à Lyon, Marseille, Bordeaux ou Besançon…). Les personnes abonnées à ces services peuvent retirer un véhicule dans une station de recharge, l'utiliser durant le temps souhaité et le restituer dans n'importe quelle station de recharge. L'utilisateur est ensuite facturé en fonction du temps de location. Ces services impliquent un système informatique de gestion et une interconnexion des stations de recharge (les stations sont connectées au serveur à l'aide de câbles en fibre optique). Ce système informatique permet notamment :
– la gestion des places disponibles (consultation, réservation) ;
– la gestion de la facturation ;
– la consultation des statistiques de location (kilomètres parcourus, heures de pointe…) ;
– la gestion de la charge des véhicules.

Doc. 1 Schéma simplifié du réseau



TECHNOLOGIE

Doc. 2 Équipements

Commutateur	Serveur	Modem
Permet de connecter plusieurs machines entre elles. Il est également possible de relier plusieurs commutateurs entre eux.	Héberge le programme informatique et la base de données qui gère le système. Il dispose de deux types d'accès : administrateur et abonnés.	Permet à une machine de se connecter à un autre réseau. Le plus souvent, le modem permet de se connecter au réseau Internet.
Borne de station	**Relais réseau mobile**	**Poste administrateur**
Gère la station de recharge et communique avec le serveur et les véhicules en station.	Permet à l'utilisateur de se connecter au réseau Internet via le réseau mobile (GSM/3G/4G).	Permet à l'administrateur de gérer les comptes, de consulter les statistiques de location…

1 En vous aidant du texte de l'énoncé et du *document 1*, associer les lettres du schéma simplifié du réseau au contenu des messages circulant entre les équipements dans le tableau ci-dessous.

Contenu du message	Lettre
Informations sur l'état de la station (nombre de places disponibles, état de charge des différents véhicules à destination du serveur)	
Informations sur les places disponibles, l'historique des trajets, etc.	
Statistiques du système, informations de paramétrage	
Données cryptées en provenance et à destination de l'abonné	e
Identifiants de connexion cryptés de façon sécurisée	
Informations sur l'état du véhicule (niveau de charge de la batterie, kilomètres parcourus…)	

2 **a.** Dans le *document 1*, quel est le moyen de connexion utilisé par l'abonné pour se connecter au service ? Indiquer un autre moyen utilisé dans ce réseau.

b. À l'aide du *document 2*, proposer un équipement pouvant remplacer le « ? » du *document 1*. Justifier la réponse.

3 Que se passerait-il pour le système si le câble en rouge dans le schéma simplifié du réseau venait à se rompre ? Selon vous, serait-il toujours possible de louer des véhicules ?

Sujet 59 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Pour **connecter les ordinateurs d'un réseau**, on peut utiliser des **moyens filaires** (câbles Ethernet, téléphoniques) ou des **moyens non filaires**. Les ondes radio (3G, 4G, Wi-Fi...) sont très utilisées pour les communications non filaires.
- Il existe plusieurs types de matériels utilisés pour interconnecter les machines. La **carte réseau** est le composant de l'ordinateur qui lui permet de se connecter. Le **commutateur** (ou ***switch***) permet de connecter plusieurs ordinateurs dans un LAN (réseau local). La **passerelle** permet d'interconnecter deux réseaux (souvent un LAN à Internet).
- En informatique, un **protocole de communication** est un ensemble de règles fixées afin que plusieurs machines puissent communiquer (échanger des données).
- Dans les réseaux, le protocole appelé **Client-Serveur** est couramment utilisé. Le client utilise le réseau pour accéder à des services (*streaming* vidéo, partage de fichiers, messagerie...) fournis par le serveur.

Analyser l'énoncé et les documents

- Afin de bien comprendre le fonctionnement du système, faites une lecture croisée du texte de l'énoncé et du *document 1*. Retrouvez sur le schéma les éléments évoqués dans le texte.
- La légende du *document 1* contient également des éléments importants, ne la négligez pas.
- Le *document 2* contient des éléments de cours qui vous aideront à répondre aux questions.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Une des cases du tableau est déjà complétée pour vous aider à comprendre la question.
- Dans les messages, identifiez les éléments qui émettent et reçoivent les messages, cela vous aidera à compléter le tableau. Par exemple, pour le message « Informations sur l'état de la station (nombre de places disponibles, état de charge des différents véhicules à destination du serveur) » : la station émet un message à destination du serveur.

Question 2

- Aidez-vous de la légende du *document 1* pour retrouver le moyen de connexion utilisé.
- Aidez-vous du *document 2* pour effectuer votre choix de matériel.

Question 3

- Vous devez faire appel à votre bon sens : visualisez le système sans ce câble de connexion et posez-vous la question « Cela est-il gênant pour le fonctionnement de tout le système ? ».

1 Voici le tableau corrigé :

Conseil

Procédez par élimination en complétant d'abord les réponses qui vous semblent les plus évidentes.

Contenu du message	Lettre
Informations sur l'état de la station (nombre de places disponibles, état de charge des différents véhicules à destination du serveur)	b
Informations sur les places disponibles, l'historique des trajets, etc.	d
Statistiques du système, informations de paramétrage	f
Données cryptées en provenance et à destination de l'abonné	e
Identifiants de connexion cryptés de façon sécurisée	c
Informations sur l'état du véhicule (niveau de charge de la batterie, kilomètres parcourus…)	a

2 a. C'est le réseau téléphonique mobile et donc les ondes radio qui servent de moyen de connexion à l'abonné dans le schéma simplifié du réseau. Dans ce schéma, il y a également la fibre optique qui est utilisée. Attention, « Ondes radio » ne signifie pas forcément « radio FM », les ondes radio sont utilisées par de nombreuses technologies sans fil (Wi-Fi, GSM, 3G/4G, talkie-walkie…).
La fibre optique transporte un signal lumineux à très grande vitesse à l'intérieur d'un fil en silicium. Ce moyen de communication est un des plus rapides existant à ce jour. Il a également l'avantage de fonctionner sur de très grandes distances.

b. Pour remplacer le « ? » dans le schéma, il faut mettre un **commutateur**. C'est le seul équipement capable de **connecter plusieurs machines entre elles**. Il est courant de voir plusieurs commutateurs reliés directement entre eux pour connecter les machines d'un réseau. Cela permet par exemple de relier les machines de deux bâtiments (chaque bâtiment disposant de son commutateur) avec un seul câble reliant les deux commutateurs. Les commutateurs que l'on rencontre le plus souvent servent à relier

Remarque

Le commutateur est aussi souvent appelé par son nom anglais *switch*.

des machines à l'aide de câbles Ethernet, mais il en existe aussi pour les câbles de fibre optique.

3 Si le câble rouge est coupé, **la station de recharge n° 3 se retrouvera isolée et ne pourra plus communiquer avec le reste du système**, notamment avec le serveur. **Il ne sera plus possible de louer des véhicules dans cette station**, mais cela n'empêchera pas les autres stations de fonctionner.

Conseil

Essayez d'imaginer un échange entre les différents équipements du réseau sans ce câble.

De nombreux réseaux informatiques sont conçus pour fonctionner de cette manière. Dans la mesure du possible, il faut éviter qu'une seule panne empêche le système entier de fonctionner.

Dans ce réseau, il y a toutefois des équipements « sensibles » qui mettraient tout le système hors service s'ils venaient à tomber en panne. C'est notamment le cas du serveur, du commutateur central et du modem.



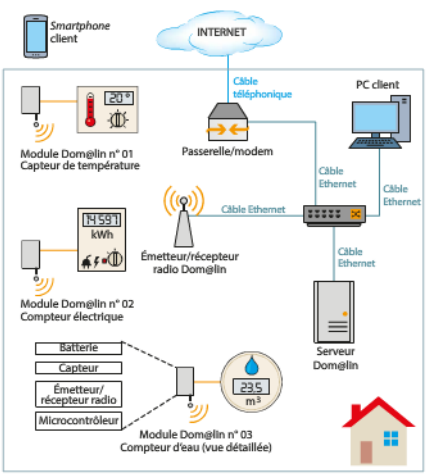
Sujet 60 — Réseau de capteurs domestiques

25 pts — 30 min

Sujet inédit

Dans l'habitat d'aujourd'hui, surveiller sa consommation d'énergie et de ressources est devenu capital. Le système Dom@lin utilise un réseau de capteurs sans fil qui surveillent votre habitat (consommation d'eau, d'électricité, température…). Ces modules sont en communication avec un serveur qui stocke et met en forme les données recueillies.
L'utilisateur peut accéder à ces données via un PC client installé dans son domicile ou via son *smartphone* relié à Internet.

Doc. 1 **Schéma de l'installation**

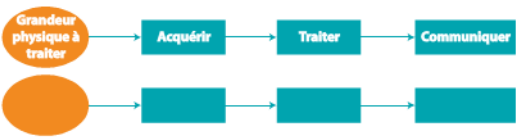


Doc. 2 **Protocole de communication Dom@lin**

Lorsque le serveur Dom@lin souhaite obtenir une information d'un module Dom@lin, il adresse un message « **Requête mesure xx** » à l'émetteur/récepteur Dom@lin *(xx : numéro du module)*.
L'émetteur/récepteur effectue le routage et transmet la requête au module concerné via les ondes radio.
Lorsqu'il reçoit la requête, le module y répond par un message « **mesure module xx : yy** » *(yy : valeur mesurée)*.
L'émetteur/récepteur reçoit le message et le transmet au serveur.
Le serveur traite alors le message reçu et stocke l'information.

1 **a.** Quel est le moyen de connexion utilisé par les modules Dom@lin pour communiquer ? Justifier l'utilisation de ce moyen de connexion dans un réseau de capteurs domestiques.
b. Proposer un moyen de connexion entre le *smartphone* client et le réseau Internet.
c. Quel est le rôle du commutateur dans ce réseau ?

2 À l'aide du *document 1*, compléter la chaîne d'information du module Dom@lin compteur d'eau.



3 À l'aide du *document 2*, compléter le diagramme suivant dans le cas d'une requête de mesure émise par le serveur Dom@lin à l'intention du module capteur de température (à cet instant, il mesure une température de 19 °C).



TECHNOLOGIE

Sujet 60 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Pour **connecter** les ordinateurs d'un réseau, on peut utiliser des **moyens filaires** (câbles Ethernet, téléphoniques) ou des **moyens non filaires**. Les ondes radio (3G, 4G, Wi-Fi…) sont très utilisées pour les communications non filaires.
- Il existe plusieurs types de matériels utilisés pour interconnecter les machines. Le **commutateur (ou *switch*)** permet de connecter plusieurs ordinateurs dans un LAN. La passerelle permet d'interconnecter deux réseaux (souvent un LAN à Internet).
- La **chaîne d'information** est constituée de l'ensemble des composants qui réalisent l'acquisition, le traitement et la communication de l'information.
- En informatique, un **protocole de communication** est un ensemble de règles fixées afin que plusieurs machines puissent communiquer (échanger des données).

Analyser l'énoncé et les documents

- Prenez bien le temps d'analyser et de comprendre le schéma en observant les connexions et les matériels. En effet, il est primordial de comprendre le fonctionnement global du système avant de commencer à répondre aux questions.
- Une partie du *document 1* « Compteur d'eau (vue détaillée) » détaille la composition d'un module, cela vous sera utile pour la question 2.

Bien comprendre les questions

Question 1

- La réponse n'est pas dans le texte, mais dans le *document 1*.
- Pensez à l'installation de ce système dans une maison déjà existante.
- On peut déduire la fonction du commutateur en observant le schéma.

Question 2

- La chaîne d'information comprend très souvent des capteurs qui réalisent la fonction « Acquérir » et une carte programmable (ou microcontrôleur) qui traite l'information d'un élément communiquant.

Question 3

- Transposez le texte expliquant le protocole en un schéma, les flèches représentant les messages échangés entre les composants.
- Attention à l'axe du temps qui est de haut en bas dans ce schéma.
- Pensez à remplacer les xx et les yy par les valeurs appropriées.

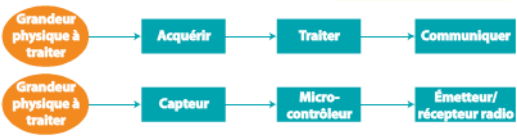
1 **a. Le système communique avec les modules via une liaison radio sans fil**. L'utilisation d'une communication sans fil rend **l'installation du système moins complexe et moins coûteuse**, surtout si les pièces où se situent les différents modules sont éloignées.

b. Pour communiquer avec le réseau Internet, un *smartphone* peut utiliser le **réseau téléphonique mobile (GPRS, 3G, 4G) ou se connecter à un réseau Wi-Fi.**

c. Le commutateur sert à interconnecter les différents périphériques à l'aide de câbles Ethernet.

Pensez-y !
La fonction « Traiter » est souvent réalisée par le microcontrôleur, le microprocesseur ou la carte programmable.

2 Voici la chaîne d'information du module capteur d'eau :



3 La correction du diagramme est la suivante :



Sujet 61 — ROAR, un projet de robot éboueur

25 pts — 30 min

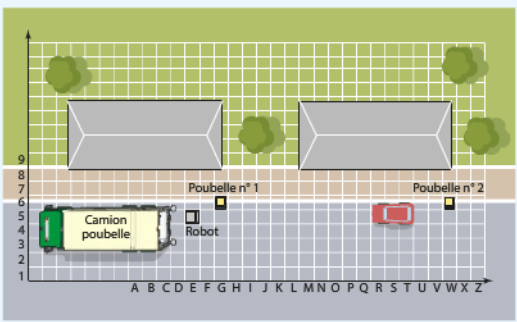
Sujet inédit

ROAR est un projet de recherche mené par trois universités. Il vise à robotiser le ramassage des ordures. Contrairement aux solutions déjà utilisées par quelques villes dans lesquelles un bras robot est monté sur un camion classique, les chercheurs ont mis au point une solution plus souple, qui combine un drone et un robot autonome.

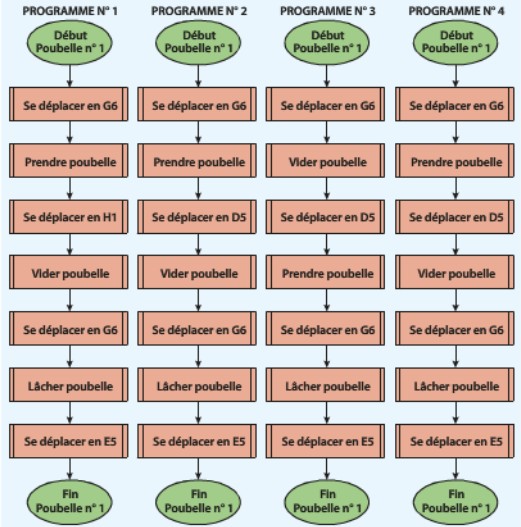
Doc. 1 Fonctionnement du système

Lorsque le camion s'arrête, un drone décolle de sa base qui se situe sur le toit du camion. À l'aide d'une caméra, le drone communique la position des poubelles et des éventuels obstacles au robot. Le robot calcule alors sa trajectoire. Il utilise ses pinces pour porter la poubelle jusqu'au camion, puis la vide avant de la remettre en place.

Doc. 2 Trajectoire du robot, vue du drone



Doc. 3 **Proposition de programmes de ramassage de la poubelle n° 1 (au départ, le robot est dans la case E5)**



1 **a.** Quelle solution technique peut être considérée comme une alternative au système ROAR ?

b. Quelle est la fonction du drone dans le système ROAR ?

2 Dans le *document 3*, déterminer quel programme permet le ramassage de la poubelle n° 1.

3 Quelle est la particularité de la trajectoire du robot pour le ramassage de la poubelle n° 2 ? Cela va-t-il influencer le programme ?

TECHNOLOGIE

Sujet 61 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- **Un capteur acquiert une grandeur physique** (température, vitesse, présence d'une personne...) et la transforme en une information compréhensible par un ordinateur.
- **Un actionneur transforme l'énergie** qui lui est transmise **en une action**. Cette action peut être un signal lumineux, un mouvement, une production d'énergie thermique, un son...
- Les **interfaces utilisateurs** permettent à l'homme et à la machine de **communiquer**. Ce sont des capteurs et actionneurs particuliers.
- Une **carte programmable** est un système électronique qui exécute un programme enregistré dans sa mémoire.
- Un **objet connecté** est composé d'une carte programmable avec une fonction supplémentaire qui lui permet de communiquer avec un réseau (Internet, GSM, GPS...). Il est dit connecté, car il peut se connecter au réseau Internet.
- Un **programme informatique** est un ensemble d'opérations destinées à être exécutées par un ordinateur.
- Un **algorithme** est une succession d'opérations et d'instructions permettant la réalisation d'une tâche ou la résolution d'un problème.

Analyser l'énoncé et les documents

- Le texte et les schémas permettent de bien saisir les particularités du système. Il faut lire attentivement les textes et analyser de manière approfondie les illustrations.
- Pour le *document 3*, prenez le temps de bien lire les algorigrammes. Parcourez-les de haut en bas en lisant le texte dans les cases et en suivant les flèches avec votre doigt.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Les réponses se trouvent dans l'énoncé. Rappelez-vous qu'une solution technique est la manière dont la fonction est réalisée. Une fonction technique peut se définir par un verbe.

Question 2

- Il faut suivre les déplacements ordonnés par les algorithmes sur le *document 3* en vous aidant de la grille.

Question 3

● Imaginez la trajectoire la plus courte du robot ramasseur et identifiez les obstacles qu'il peut rencontrer.

1 a. Plusieurs solutions de ramassage automatisé des ordures ménagères existent. La solution du **bras robot monté sur un camion poubelle** est une alternative au système ROAR. Ces systèmes permettent de réduire le nombre d'agents nécessaires à la collecte.

Remarque

La robotisation des tâches permet aussi de réduire les coûts de fonctionnement d'un système.

b. Lorsque le camion s'arrête, le drone décolle. Avec sa caméra, **il cartographie le sol** pour indiquer au système le nombre et la position des poubelles à collecter.

Le drone détecte également les obstacles qui pourraient modifier la trajectoire du robot ramasseur. La position de l'obstacle est transmise, et le système adapte la trajectoire du robot pour contourner l'obstacle. Pour que le système fonctionne, le drone doit connaître sa position précise (hauteur et position de vol, position par rapport au camion). Nous pouvons donc facilement imaginer qu'il communique par ondes radio avec le système électronique sur le camion et qu'il utilise plusieurs capteurs pour effectuer ces tâches.

2 Le **programme n° 4** permet le ramassage de la poubelle n° 1.

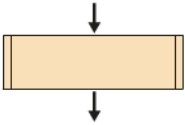
Remarque

Lisez de haut en bas chaque programme et tracez la trajectoire au crayon sur la grille.

Le programme utilise la grille du drone (voir trajectoire du robot) pour demander au robot d'effectuer des déplacements.

Il dirige le robot ramasseur jusqu'à la poubelle pour qu'il la soulève avec ses pinces et la ramène au camion. Le camion vide la poubelle et le robot ramasseur la remet à sa place d'origine.

Le programme présenté ici est un ensemble de successions de sous-programmes, reconnaissables par leur double bordure, comme sur le schéma ci-contre.



3 Pour ramasser la poubelle n° 2, le robot **rencontre sur sa trajectoire normale une voiture garée** (un obstacle), le programme doit alors être **modifié pour contourner cet obstacle**. Pour des questions de sécurité, la trajectoire du robot doit être corrigée en permanence. En effet, il est facile d'imaginer qu'une personne puisse surgir : un cycliste, un enfant, un ballon…

Pour garantir une sécurité optimale, il sera donc important de calculer le temps de réaction du système et la taille minimale des obstacles qu'il est capable de détecter.

Remarque

Les contraintes de sécurité sont primordiales pour ce type de système. En cas de dysfonctionnement, le robot doit s'arrêter.

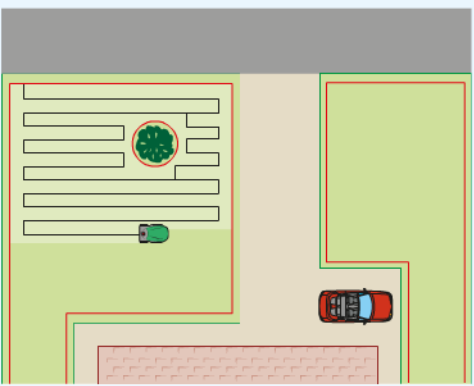
Sujet 62 Tondeuse autonome de jardin

25 pts — 30 min

Sujet inédit

La tondeuse MagicGarden est un robot tondeuse, qui se déplace dans un jardin de façon autonome pour couper l'herbe.
Le jardin est délimité par un fil périphérique qui marque la zone à tondre et les obstacles à éviter. Le robot utilise un programme enregistré dans une carte programmable pour suivre le plan du terrain et passer sur toute la surface à entretenir. Le robot tondeuse communique avec une base de chargement par liaison radio. Lorsqu'il est déchargé, il s'arrête de tondre et se rend sur la base pour se recharger. Le robot tondeuse dispose également d'une fonction lui permettant de se connecter au réseau Internet à l'aide d'une connexion Wi-Fi. L'utilisateur peut ainsi contrôler la tondeuse (ordre de départ et d'arrêt, progression, niveau de charge de la batterie…) depuis une application de son *smartphone* ou depuis un ordinateur relié à Internet.

Doc. 1 Plan simplifié du robot dans un jardin



Doc. 2 **Le fonctionnement du robot tondeuse**

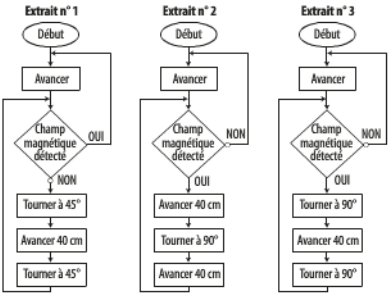
Le robot tondeuse est équipé d'un capteur de champ magnétique. Le fil périphérique est parcouru par un courant électrique et émet donc un champ magnétique qui va être détecté par le robot. Quand le robot détecte le fil, il pivote d'un quart de tour, se déplace d'une distance correspondant au diamètre de coupe (40 cm) et pivote de nouveau d'un quart de tour. Ainsi, il parcourt la totalité du jardin.

1 Après la lecture des *documents 1* et *2*, indiquer si les composants sont des capteurs ou des actionneurs et compléter le tableau ci-dessous en donnant leur fonction.

Composants	Type de composant	Fonction
Détecteur de champ magnétique		
Émetteur radio		
Récepteur radio		
Moteur de la lame de coupe		
Moteur des roues du robot		
Carte programmable	X	

2 Pourquoi peut-on considérer ce robot tondeuse comme un objet connecté ? Justifier la réponse en indiquant le moyen de connexion utilisé et la valeur ajoutée apportée par cette connexion.

3 Quel extrait d'algorithme parmi les suivants pourrait être utilisé par ce robot ?



Sujet 62 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à connaître

- Un **capteur** acquiert (mesure) une grandeur physique (température, vitesse, champ magnétique…).
- Un **actionneur** transforme l'énergie qui lui est transmise en une action (par exemple, le moteur électrique transforme l'énergie électrique en mouvement de rotation).
- Une **carte programmable** est un système électronique qui exécute un programme enregistré dans sa mémoire.
- Les **objets connectés** communiquent (échangent des informations) avec d'autres objets ou des utilisateurs par le biais du réseau Internet.

Analyser l'énoncé et les documents

- Lisez attentivement les énoncés et les documents fournis et cherchez à définir les mots les plus compliqués.
- Un champ magnétique est un champ de force invisible résultant du déplacement de courant électrique dans un fil.
- L'intensité du champ magnétique diminue à mesure qu'augmente la distance à sa source.
- L'électroaimant est l'application concrète du principe de champ magnétique. Lorsqu'il est alimenté en électricité, il émet un champ magnétique puissant qui attire les objets ferreux.

Bien comprendre les questions

Question 1

- Dans l'énoncé et les documents, retrouvez les composants du système et identifiez leurs fonctions en vous aidant du texte.

Question 2

- Un moyen de connexion est le support utilisé pour la connexion d'objet : sans fil (infrarouge, Bluetooth, Wi-Fi…) et avec fils (câble RJ45, RJ11, téléphonique…).

Question 3

- Parcourez les différents extraits proposés et aidez-vous du plan (*document 1*) pour repérer si les successions d'actions peuvent convenir.

1 Voici le tableau complété :

Composants	Type de composant	Fonction
Détecteur de champ magnétique	Capteur	Il détecte la présence de courant électrique dans un câble.
Émetteur radio	Actionneur	Il envoie des informations à la base de recharge.
Récepteur radio	Capteur	Il reçoit des informations de la base de recharge.
Moteur de la lame de coupe	Actionneur	Il actionne la lame de coupe en rotation.
Moteur des roues du robot	Actionneur	Il permet le déplacement du robot par la mise en rotation des roues.
Carte programmable	X	Il traite les informations des capteurs, stocke le programme du robot, agit sur les actionneurs.

2 Le robot tondeuse peut être considéré comme un objet connecté, il **communique avec le réseau Internet par liaison Wi-Fi**. L'utilisateur peut ainsi contrôler sa tondeuse à distance et vérifier que celle-ci fonctionne bien.

Remarque

Cela impose que le réseau Wi-Fi soit connecté au réseau Internet. Il faut par exemple utiliser le réseau Wi-Fi fourni par sa Box Internet.

3 **L'extrait d'algorithme n° 3** est celui qui convient le mieux au déplacement du robot. Lorsque le robot détecte un champ magnétique, il pivote d'un quart de tour (90°), se déplace d'une distance correspondant au diamètre de coupe (40 cm) et pivote de nouveau d'un quart de tour (90°).





Sujets d'oral

EPI Sciences, technologie et société 254

Parcours Avenir 261

Sujet 63 L'accès à l'eau potable

15 min – 25 min

Sujet inédit

Exposé Si individuel : 5 min Si collectif : 10 min

Projet

Parmi les parcours et les EPI que nous avons étudiés tout au long du cycle 4, nous avons choisi de vous expliquer pourquoi l'accès à l'eau potable est une nécessité pour les êtres humains. Puis nous avons étudié ce qui pourrait être fait pour améliorer l'accès à l'eau potable dans les camps pour réfugiés ou migrants.

EPI Sciences, technologie et société
Disciplines Physique-Chimie et SVT
Titre du projet L'accès à l'eau potable
Contenu du projet Recherche et exploitation de documents scientifiques liés à une problématique sociétale

Doc. 1 Les camps pour réfugiés ou migrants dans le monde



Fotolia/aalutczenko

Traquées par la guerre, la misère ou les tragédies humanitaires, douze millions de personnes vivent regroupées dans des camps pour réfugiés ou migrants partout dans le monde […] « De la bâche plastique à l'ingénierie urbaine, en passant par les villages consolidés ou les quartiers pérennisés, les camps sont l'enjeu d'une architecture spécifique et variée », estime l'anthropologue Michel Agier. Contre toute attente, l'urgence humanitaire ne rime pas nécessairement avec anarchie et désordre. Ainsi, agissant en véritable maître d'œuvre, le Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR) requiert désormais l'intervention de spécialistes dès la fondation d'un camp, afin de rationaliser au mieux les installations.

D'après « Recherches : Camps et réfugiés : un monde de transformations, décembre 2014- janvier 2015 », *Sciences au Sud*, n° 77.

Doc. 2 Les actions des associations humanitaires

En Somalie comme dans d'autres pays, l'eau potable manque dans les camps pour réfugiés ou migrants. Des actions sont alors mises en œuvre par des associations humanitaires :
– travaux et actions permettant aux populations d'avoir accès à de l'eau potable (construction et réhabilitation de puits, distribution de filtres en céramique, distribution d'eau par camion, création et maintenance d'un stock de plaquettes de chlore distribuées en cas d'urgence) ;
– travaux assurant aux populations une meilleure situation sanitaire (construction de latrines[1], organisation de séances de promotion à l'hygiène, distribution de kits de première nécessité non alimentaires).

1. Latrines : W.-C.

D'après www.solidarites.org/missions/Somalie/action-humanitaires.html

Doc. 3 Les maladies liées à l'eau

Dans la nature, l'eau n'est pas toujours source de vie, loin s'en faut. Elle véhicule en particulier nombre de micro-organismes, bactéries et virus en tout genre, qui y vivent et s'y développent, ainsi que nombre de parasites qui ont besoin d'eau pour vivre ou se reproduire. Or de tels organismes peuvent engendrer des maladies parfois graves lorsqu'ils pénètrent dans le corps humain. L'eau est ainsi le vecteur de transmission privilégié de ces maladies que l'on dit hydriques.
Les micro-organismes abondent dans les eaux souillées par les déjections animales et humaines, et leur transmission à l'Homme se fait par simple ingestion d'eau infectée. Ils se propagent donc rapidement dans les pays qui ne disposent pas de bonnes conditions d'hygiène. Certaines bactéries

déclenchent de fortes diarrhées. Aujourd'hui, ces épidémies sont surtout le drame des pays chauds qui ne disposent pas de latrines septiques, ni de traitements des eaux. Dans ces conditions en effet, les matières fécales des personnes malades contaminent rapidement les eaux de boisson consommées par les personnes saines […].

Ces maladies hydriques sont à l'origine de la mortalité très élevée des populations des pays en voie de développement. Dans le monde, environ 6 millions d'enfants meurent chaque année des suites de gastro-entérites et 100 millions de personnes souffrent en permanence de gastro-entérites hydriques. La raison principale de cette situation catastrophique est la pauvreté. Nombre de populations ne disposent pas d'eau potable, les aménagements indispensables aux traitements des eaux usées et à la fabrication d'eau potable étant trop coûteux, ni même des soins que ces affections nécessitent, les infrastructures médicales n'étant pas suffisantes.

D'après http://www.cnrs.fr, CNRS : Centre national de recherches scientifiques

Doc. 4 Dispositifs de traitement de l'eau

Les filtres céramiques pour le traitement des eaux sont en usage depuis plusieurs siècles […] Ils ont souvent la forme d'un pot de fleur ou d'un bol et sont imprégnés de fines particules colloïdales[1] en argent servant de désinfectant et empêchant la prolifération des bactéries dans le filtre. […] Les tests en laboratoire ont montré que ces dispositifs, s'ils sont bien conçus et bien fabriqués, peuvent éliminer ou désactiver presque toutes les bactéries et parasites protozoaires. Leur efficacité contre les virus est inconnue.

Le nettoyage et la maintenance du filtre sont critiques : […] il est recommandé d'y joindre un programme éducatif sur un stockage salubre, le nettoyage du filtre et d'autres actions recommandées.

Les avantages des filtres céramiques sont leur facilité d'emploi, leur longue durée de vie (s'ils ne se cassent pas) et leur coût relativement bas. Les inconvénients comprennent une possible recontamination de l'eau conservée sans chlore résiduel et un débit faible, en général un à deux litres par heure.

1. Colloïdale : solution liquide contenant un corps dispersé sous forme de particules minuscules en suspension.

D'après http://drinking-water.org, site Internet de l'Académie nationale des sciences, Washington, USA

Doc. 5 **Quelques paramètres de potabilité d'une eau**

Pour être consommée, l'eau doit répondre à des critères de qualité très stricts :

Paramètres	Critères de qualité	Normes
Micro-biologiques	– Parasites – Virus – Bactéries	Présence non tolérée
Chimiques	– Sels minéraux – Substances chimiques toxiques	– Présence possible – Normes très sévères (quantités très limitées)
Physiques et gustatifs	– Aspects – Saveur, odeur	– Limpide – Non désagréables

D'après http://www.lesagencesdeleau.fr

Entretien avec les examinateurs

Voici des questions que pourrait vous poser le jury :

1. Où y a-t-il des camps pour réfugiés ou migrants ?
2. Pourquoi ne doit-il pas y avoir de parasites dans une eau potable ?
3. Pourquoi les filtres céramiques ne permettent-ils pas d'éliminer les virus ?

Sujet 63 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à savoir

- Les **critères de potabilité** d'une eau portent sur les **paramètres micro-biologiques, chimiques, physiques et gustatifs** de cette eau.
- Les **micro-organismes** sont des organismes microscopiques, généralement unicellulaires, tels que les bactéries et les levures.
- Certains micro-organismes sont **pathogènes** et peuvent provoquer des maladies.
- Les **virus** sont de taille beaucoup plus petite que les micro-organismes.
- Un **parasite** vit aux dépens d'un individu chez lequel il provoque des troubles plus ou moins importants en consommant ses tissus et ses molécules.
- La **contamination** est l'envahissement d'un organisme vivant ou d'un milieu par des micro-organismes.

- Des **filtres céramiques** peuvent être employés pour traiter l'eau dans les pays en voie de développement. Ils permettent d'éliminer la plupart des parasites et des bactéries, mais leur efficacité sur la destruction des virus présents dans l'eau n'est pas démontrée.
- Des **pastilles de chlore** permettent d'éviter une **contamination** trop rapide de l'eau traitée.

Exploiter les documents

Doc. 1 : sa lecture permet de se rendre compte du nombre de réfugiés ou de migrants en 2015. Ce nombre a malheureusement augmenté aujourd'hui.

Doc. 2 : il précise quelques actions menées par des associations humanitaires dans des camps pour réfugiés ou migrants.

Doc. 3 : il décrit les maladies dues à l'eau polluée et donne des informations sur les modes de contamination de cette eau.

Doc. 4 : plusieurs dispositifs de traitement de l'eau adaptés aux pays en voie de développement sont détaillés dans ce document.

Doc. 5 : plusieurs paramètres de potabilité d'une eau sont donnés dans ce document.

Préparer un exposé

Exposer la problématique et la méthodologie suivie

Expliquez pourquoi vous avez choisi d'étudier l'accès à l'eau potable dans les camps pour réfugiés ou migrants, puis comment vous avez travaillé pour rechercher et analyser les documents présentés précédemment.

Répondre à la problématique

Le jury attend un exposé en deux parties :

I. Pourquoi l'accès à l'eau potable est-il une nécessité pour les êtres humains ?

II. Comment améliorer l'accès à l'eau potable dans les camps pour réfugiés ou migrants ?

Exposé

Comme vous le savez, **plus de douze millions de personnes**, traquées par la guerre, la misère ou les tragédies humanitaires, **doivent vivre dans des camps pour réfugiés ou migrants**. La **situation** de ces populations est **souvent préoccupante en matière d'accès à l'eau potable**. Nous avons donc décidé d'étudier l'importance de l'accès à l'eau potable pour les

L'astuce du prof

Prenez le temps de bien expliquer pourquoi vous avez choisi de présenter cet EPI.

êtres humains avant de nous intéresser à son acheminement dans les camps pour réfugiés ou migrants de certains pays du Sud notamment. Pour cela, nous avons recherché des documents portant sur ce sujet avant de les analyser et d'en faire une synthèse que nous vous présentons aujourd'hui.

La consommation d'eau non potable entraîne de très **nombreuses maladies graves** comme des gastro-entérites et des diarrhées qui **tuent** énormément de **personnes**, déjà affaiblies par la dénutrition. D'après un document du CNRS traitant des maladies liées à l'eau, environ **6 millions d'enfants meurent chaque année dans le monde suite à ces maladies hydriques**. En effet, les habitants de certains pays disposent de très peu de latrines septiques et ne sont pas en mesure de traiter l'eau, ce qui explique les micro-organismes, les parasites et les virus retrouvés dans l'eau consommée, en raison notamment de la présence dans l'eau de matières fécales de personnes malades.

Gagnez des points !
Reprenez dès que possible les données chiffrées des documents.

Malheureusement, dans les pays du Sud, comme la Somalie, l'eau potable manque souvent dans les camps pour réfugiés et migrants, et l'eau utilisée par les populations pour boire ou se laver peut être souillée. Les normes de potabilité ne sont pas respectées et des parasites, des virus et des bactéries sont présents dans l'eau. Il est donc indispensable de traiter cette eau souillée qui est un vecteur très important de maladies. Pour cela, **des filtres céramiques** peu coûteux et relativement simples d'utilisation permettent d'éliminer la plupart des parasites et des bactéries dans l'eau. Leur efficacité sur la destruction des virus présents dans l'eau n'est toutefois pas démontrée, et des intervenants doivent être formés pour éduquer la population à l'utilisation correcte de ce matériel. De plus, l'envoi de ce matériel doit être accompagné de **plaquettes de chlore** qui permettent de **mieux conserver l'eau déjà filtrée** et qui peuvent peut-être mieux traiter l'eau en éliminant éventuellement les virus (des tests devront être mis en place pour le vérifier). Cependant, si l'envoi de ce matériel pour traiter les eaux polluées est indispensable pour pallier les situations d'urgence, ce traitement des eaux avec des filtres à céramiques et du chlore n'est pas satisfaisant à long terme. En effet, l'eau traitée contient encore des virus et peut-être d'autres substances chimiques toxiques. Pour améliorer cette situation à plus long terme et pour éviter au maximum la pollution des eaux, il est alors nécessaire :

– de **construire des latrines** afin d'éviter que les déjections polluent l'eau et de limiter la propagation de germes d'origine fécale ;

– de **construire ou** de **réhabiliter des puits** pour augmenter le nombre d'accès directs à l'eau potable. Cela permettrait aussi de mieux irriguer les cultures afin d'améliorer

L'astuce du prof
Ne mélangez pas les différentes parties de votre argumentation : parlez d'abord des mesures d'urgence avant de développer les solutions plus pérennes.

le rendement des surfaces agricoles ;
– de **distribuer des notices d'éducation** à l'hygiène pour que les habitants comprennent mieux le lien entre les déjections dans l'environnement, la pollution des eaux et les maladies hydriques ;
– d'**augmenter le nombre de personnels** soignants et non soignants dans les camps pour réfugiés et migrants afin d'accompagner, de soigner et de former les populations.

En espérant vous avoir convaincu de l'urgence de la situation, nous vous remercions pour votre écoute attentive.

Entretien avec les examinateurs

Les réponses aux questions posées par les examinateurs peuvent être les suivantes :

1 Il y a malheureusement des camps de réfugiés ou migrants **partout dans le monde** : en Afrique, en Europe, en Asie, en Amérique…

2 Il ne doit pas y avoir de parasites dans une eau potable, car ils occasionnent des **troubles plus ou moins importants** dans les organismes des êtres vivants en consommant leurs tissus et leurs molécules.

3 Les filtres céramiques ne permettent pas d'éliminer les virus, car ces derniers sont **beaucoup plus petits** que les micro-organismes.

Sujet 64 Les métiers de l'informatique

15 min – 25 min

Sujet inédit

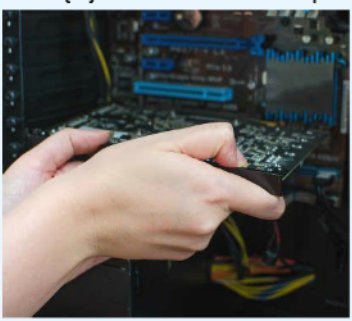
Exposé Si individuel : 5 min Si collectif : 10 min

Projet

Parmi les parcours et les EPI que nous avons étudiés tout au long du cycle 4, nous avons choisi de reprendre le travail que nous avons effectué dans le cadre des parcours Avenir en vous présentant différents métiers dans le domaine de l'informatique, ainsi que les compétences à acquérir au collège pour les exercer.

Parcours Avenir
Titre du projet Les métiers de l'informatique
Contenu du projet Connaître les compétences à acquérir pour travailler dans l'informatique

Doc. 1 Technicien(ne) de maintenance en informatique



Fotolia/Dmitrimaruta

Une carte son à changer ? Un ordinateur à installer ? Un écran noir ? Polyvalent, le technicien de maintenance en informatique est capable de faire face à de nombreux problèmes. Et ce, avec le plus de rapidité et d'efficacité possible.

Pour devenir technicien de maintenance en informatique, un métier qui ne connaît pas la crise, les formations se situent à deux niveaux : bac professionnel et bac + 2. Actuellement, ce dernier a souvent la préférence des recruteurs. La maîtrise de l'anglais technique est requise.

Après la 3e : Bac pro SEN (systèmes électroniques numériques), spécialité télécommunications et réseaux.

Après le baccalauréat :
– BTS systèmes numériques ou services informatiques aux organisations ;
– DUT informatique, réseaux et télécommunications ou génie électrique et informatique industrielle ;
– DEUST maintenance et installation de réseaux ;
– Licence professionnelle, mention métiers de l'informatique.

D'après http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/technicien-technicienne-de-maintenance-en-informatique

Doc. 2 Entretien avec un ingénieur informatique dans le domaine du traitement d'images



Dans le domaine du traitement d'images, Pierre, ingénieur informatique en recherche et développement, est amené à développer des algorithmes, des applications et à concevoir des systèmes d'acquisition (éclairage, caméra). Les applications sont variées : réalité augmentée, robotique, biométrie, imagerie médicale, etc.

Quelles sont les compétences requises pour exercer le métier d'ingénieur informatique ?

L'informaticien résout des problèmes techniques et scientifiques tout en utilisant le travail réalisé par des millions d'autres informaticiens à travers le monde. L'évolution constante et l'émergence de nouvelles technologies imposent de se former en continu et d'acquérir de nouvelles compétences : nouveau langage informatique, nouveau système d'exploitation, etc.

Dans ce métier, il est également très important de savoir chercher de l'information sur Internet et de maîtriser l'anglais scientifique, qui est la langue d'échange dans ce milieu.

Quelle formation avez-vous suivie ?

Après un baccalauréat scientifique, j'ai continué mes études à l'université. J'y ai obtenu un Master en « Systèmes Intelligents et Communicants » recouvrant des domaines tels que l'informatique embarquée et le traitement du signal et de l'image.

En quoi vos connaissances scientifiques sont-elles utiles dans votre pratique quotidienne ?

Je travaille dans le secteur de la biométrie et plus particulièrement dans celui de la reconnaissance d'iris de l'œil. Le système d'acquisition utilisé pour la reconnaissance d'iris est constitué d'une caméra et d'un éclairage spécifique, ce qui permet de distinguer la texture de l'iris, même pour les gens ayant les yeux sombres. S'en suit une étape de détection de l'iris dans l'image, basée sur des algorithmes de traitement d'images. D'autres algorithmes permettent de comparer cet iris à un ou plusieurs millions d'autres iris sur un *smartphone*, un ordinateur ou un supercalculateur.

Qu'aimez-vous dans votre métier ?

La diversité : je peux travailler sur des sujets très variés, dans différents domaines d'application et pour différents supports (téléphones, robots, caméras, etc.). Au quotidien, je développe de nouvelles applications qui seront utilisées par des centaines de personnes.

Entretien avec les examinateurs

Voici des questions que pourrait vous poser le jury :

1. Faut-il forcément suivre des études scientifiques pour travailler dans l'informatique ?
2. Les métiers de l'informatique sont-ils réservés aux garçons ?
3. Qu'est-ce que la biométrie ?



Sujet 64 Corrigé

Les clés pour réussir

L'essentiel à savoir

- Une **carte son** est une carte d'extension d'un ordinateur. La principale fonction de cette carte est de gérer tous les sons reçus ou émis par l'ordinateur, pour les envoyer vers les haut-parleurs. Cette carte se présente sous la forme d'un périphérique que l'on peut connecter à l'ordinateur.
- Un **algorithme** est une suite d'opérations ou d'instructions qui permettent de résoudre un problème.
- Un **système d'exploitation** est un ensemble de programmes qui dirige l'utilisation des capacités d'un ordinateur. C'est l'intermédiaire entre le système informatique et les logiciels utilisés par les êtres humains.
- Un **œil** est constitué notamment d'un **iris**, qui limite la lumière pénétrant dans l'œil par la pupille.

Exploiter les documents

Doc. 1 : ce document de l'Onisep précise les différentes formations que l'on peut suivre pour devenir technicien(ne) de maintenance informatique.

Doc. 2 : l'entretien avec Pierre, ingénieur informatique, permet de mieux comprendre la réalité de son métier.

Préparer un exposé

Exposer la problématique et la méthodologie suivie

Expliquez pourquoi vous avez choisi d'étudier les métiers de l'informatique, puis comment vous avez travaillé dans votre parcours Avenir pour rechercher des documents et pour réaliser l'entretien avec Pierre, ingénieur informatique.

Répondre à la problématique

Pour cet exposé, le jury attend un exposé en deux parties :

I. Les différents métiers de l'informatique

II. Les compétences à acquérir au collège pour pouvoir travailler plus tard dans l'informatique

Exposé

L'informatique recrute ! Nous nous sommes donc intéressé(e)s à ce **secteur porté par des innovations constantes** : robots programmés en médecine, logiciels de commande d'avion, système de commerce électronique... Pour cela, nous avons recherché des documents au CDI avec le professeur documentaliste sur les métiers de l'informatique et nous avons également rencontré Pierre, un ingénieur informatique dans le domaine du traitement d'images.

Gagnez des points !

N'hésitez pas à insister sur les initiatives que vous avez prises en dehors du collège, par exemple la rencontre avec un ingénieur informatique.

Présent dans tous les domaines et porté par les innovations technologiques, le secteur informatique **génère de nombreux débouchés. Du niveau baccalauréat au niveau bac + 5**, les informaticiens sont recherchés pour leurs connaissances pointues dans un domaine en **perpétuelle évolution**. En effet, des bureaux d'étude aux services administratifs, en passant par les usines et les hôpitaux, les entreprises ne fonctionneraient plus sans l'informatique. Les logiciels interviennent pendant la conception et la fabrication des produits et gèrent également des flux d'information à travers le monde (achats de matières, stocks, ventes, congés, paies, etc.). Internet a également permis le développement du commerce électronique, du multimédia et des jeux vidéo. Ainsi, de nombreuses embauches sont attendues dans les années à venir, notamment dans le Web et le e-commerce. Aujourd'hui, près de la moitié des informaticiens travaillent pour des éditeurs de logiciels ou des sociétés de services. Les autres exercent pour des entreprises qui mettent l'informatique au service de leurs métiers, notamment le secteur public avec l'e-administration (déclaration sur Internet, dossier médical informatisé dans les hôpitaux...), la bancassurance, les transports, l'énergie... **Derrière le terme « informaticien » se cache donc aujourd'hui une multitude de métiers, au niveau technicien ou ingénieur**.

L'astuce du prof

Ne cherchez pas à être exhaustif. Le but n'est pas de faire la liste de tous les métiers existants liés à l'informatique.

Si l'on souhaite s'orienter vers les métiers de l'informatique, il faut **acquérir dès le collège de nombreuses compétences**. Par exemple, **en mathématiques et en technologie**, il est indispensable de comprendre toutes les parties du programme sur la **programmation informatique**. Il est nécessaire de **savoir écrire, mettre au point et exécuter un programme,** mais aussi de **comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique**, c'est-à-dire d'être capable :

– d'analyser les composants et l'architecture d'un réseau ;

– d'**étudier les notions de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage ;**

– de comprendre le fonctionnement d'Internet…

De plus, si l'acquisition de ces compétences scientifiques est indispensable, cela n'est pas suffisant. Il faut absolument **travailler le français mais aussi l'anglais** pour être **capable de communiquer** convenablement avec l'ensemble de ses interlocuteurs. Enfin, de façon générale, il est important de travailler l'ensemble des disciplines enseignées au collège, car il est nécessaire aujourd'hui d'avoir au minimum le baccalauréat ou un bac + 2 pour travailler dans le secteur informatique.

En conclusion, ce travail sur les métiers de l'informatique a conforté notre idée de travailler dans ce secteur plus tard, ce qui nous a motivé(e)s encore davantage pour obtenir de bons résultats au collège !

Entretien avec les examinateurs

Les réponses aux questions posées par les examinateurs peuvent être les suivantes :

1 Pour travailler dans l'informatique, il faut **suivre des études scientifiques** pour être ingénieur, technicien ou développeur informatique. Cependant, il existe des **exceptions :** une personne ayant fait des études artistiques peut travailler dans le domaine informatique pour rédiger un scénario ou pour créer les personnages d'un jeu vidéo par exemple.

2 Comme quasiment tous les métiers aujourd'hui, l'informatique n'est **pas réservée aux garçons**. Les filles peuvent réussir aussi bien que les garçons dans ce milieu.

3 La biométrie signifie « **mesure du vivant** » ; elle désigne dans un sens très large l'étude quantitative des êtres vivants. L'usage de ce terme se rapporte aujourd'hui de plus en plus à l'usage de techniques informatisées à des fins de **reconnaissance, d'authentification et d'identification**, comme par exemple la reconnaissance de l'iris d'un œil, tel que cela est expliqué par Pierre, l'ingénieur informatique.

1 La constitution et les états de la matière [PC]

Les états de la matière

● **Un mélange** contient **plusieurs espèces chimiques** différentes, qui peuvent être solides, liquides ou gazeuses. Au niveau microscopique, l'état solide est compact et ordonné, l'état liquide est compact et désordonné, tandis que l'état gazeux est dispersé et désordonné.

● **Un corps pur** est constitué d'**une seule espèce chimique.**

● **Les températures de changement d'état sont caractéristiques d'un corps pur** dans les conditions de l'expérience :

– **la vaporisation d'un corps** est le passage de l'état liquide à l'état gazeux de ce corps ;

– **la liquéfaction d'un corps** est le passage de l'état gazeux à l'état liquide de ce corps ;

– **la solidification d'un corps** est le passage de l'état liquide à l'état solide de ce corps ;

– **la fusion d'un corps** est le passage de l'état solide à l'état liquide de ce corps.

● **Les changements d'état** s'accompagnent de **transferts d'énergie.** Durant un **changement d'état, la masse** du corps **se conserve** mais son **volume varie.**

Dissolutions dans une solution

● **Une solution** est un mélange liquide homogène.

● **Les solutés** sont les espèces chimiques dissoutes dans un liquide.

● **Le solvant** est la solution dans laquelle les solutés sont dissous.

● **Un corps est soluble** dans un solvant si le mélange obtenu, la solution, est **homogène**. **La solubilité** de cette espèce chimique dans le solvant est la masse maximale de cette espèce que l'on peut dissoudre dans un litre de solution.

● **Deux liquides sont miscibles** si le mélange de ces deux liquides est **homogène**. Lorsque le mélange est **hétérogène**, les liquides sont **non miscibles.**

● **La solubilité des gaz dans l'eau dépend de la nature du gaz et de paramètres physiques**, par exemple la température.

● **La masse volumique** ρ d'une espèce chimique est le quotient de la masse m d'un échantillon de cette espèce par son volume V :

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

ρ : en kilogrammes par mètre cube (kg/m³)

m : en kilogrammes (kg)

v : en mètres cubes (m³)

2 Les transformations chimiques [PC]

Description de la matière

- La matière est constituée de particules extrêmement petites, **les atomes.**
- **L'atome** est constitué d'un **noyau** et **d'électrons** en mouvement autour du noyau. La charge électrique négative des électrons compense la charge positive du noyau : ainsi, **l'atome est électriquement neutre**.
- **Une molécule** est un assemblage d'atomes.
- **Un ion positif** est un atome qui a perdu 1, 2 ou 3 électrons.
- **Un ion négatif** est un atome qui a gagné 1, 2 ou 3 électrons.

Symbole de l'atome de fer → Fe^{2+} ← Indique le nombre d'électron(s) perdu(s) par l'atome : 2

Symbole de l'atome de chlore → $C\ell^{-}$ ← Indique le nombre d'électron(s) gagné(s) par l'atome : 1

Identification et interprétation d'une transformation chimique

- **Dans une transformation chimique, il y a redistribution des atomes** qui constituent les réactifs pour former de nouvelles molécules ou de nouveaux ions que l'on nomme **les produits.**
- **Les ions** peuvent être mis en évidence grâce à **des tests caractéristiques.**
- Au cours d'une **transformation chimique, la masse totale se conserve** : la valeur de la masse des réactifs disparus est égale à la valeur de la masse des produits formés.

Propriétés acido-basiques d'une solution

- **Le pH est un nombre sans unité compris entre 0 et 14.**
- Il est possible de **mesurer le pH** d'une solution à l'aide de **papier pH** ou d'un **pH-mètre**.
- Une solution est **acide** si son **pH est inférieur à 7**, **neutre** si son **pH est égal à 7**, **basique** si son **pH est supérieur à 7**.
- **Le pH d'une solution** est lié aux **quantités respectives d'ions hydroxyde HO^- et hydrogène H^+.** Une solution acide contient plus d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde, tandis qu'une solution basique contient plus d'ions hydroxyde que d'ions hydrogène.
- **Une solution acide** et **une solution basique peuvent réagir** entre elles pour former **de nouvelles espèces chimiques.**
- **Les solutions acides** peuvent réagir avec **certains métaux** en formant notamment du **gaz dihydrogène $H_{2(g)}$.**
- Si on approche une allumette enflammée de l'ouverture d'un tube contenant du dihydrogène gazeux, une **petite détonation, caractéristique de la présence de dihydrogène**, se produit.

3 L'organisation de la matière dans l'Univers [PC]

Structure de l'Univers et du système solaire

- **Le système solaire est constitué d'une étoile, le Soleil, autour de laquelle tournent huit planètes :** Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.
- **Le Soleil** n'est qu'une étoile moyenne dans une **galaxie** contenant environ 100 milliards d'étoiles. Notre galaxie est nommée **la Voie Lactée**.
- Dans les galaxies, il existe d'autres systèmes planétaires extrasolaires constitués de planètes, **les exoplanètes, qui gravitent autour d'une étoile autre que le Soleil.**

Les ordres de grandeur en astronomie

- **Le mètre, de symbole m, est l'unité de longueur dans le système international.**
- **L'écriture scientifique d'un nombre est l'écriture sous la forme** $a \times 10^n$ avec a un nombre décimal tel que $1 \leq a < 10$ et n un entier positif ou négatif.
- **Les distances qui séparent les étoiles ou les galaxies sont considérables.** Le mètre et le kilomètre sont des unités beaucoup trop petites à cette échelle. On utilise **l'année-lumière** (ou année de lumière), **de symbole al, qui est la distance parcourue par la lumière dans le vide, en une année.**

Diamètre du système solaire	Distance Soleil-étoile la plus proche	Diamètre de la Voie Lactée	Distance Voie Lactée-galaxie la plus proche
10^{10} km	4,3 al → ordre de grandeur 1	100 000 al = 10^5 al	10^6 al

- Dans le vide (ou dans l'air), la vitesse de propagation de la lumière est souvent notée c (**$c = 3{,}00 \times 10^8$ m/s**).
- L'ordre de grandeur d'une longueur est la puissance de dix la plus proche de cette longueur.

La matière dans l'Univers

- **La matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.**
- À la mort d'une étoile, **les éléments qui la constituent sont dispersés dans l'Univers** et forment des nébuleuses qui vont donner naissance à de nouveaux systèmes planétaires.
- **Les atomes sont les constituants élémentaires de la matière. Ils sont électriquement neutres.** Ils sont constitués **d'un noyau, chargé positivement, et d'électrons, chargés négativement**.
- Le noyau contient des nucléons : **les neutrons**, particules sans charges électriques, **et les protons**, particules chargées positivement.



4 Mouvement et interaction [PC]

Caractérisation d'un mouvement

● **La trajectoire d'un point d'un objet** est la ligne formée par l'ensemble des positions successives occupées par ce point.

● **Lorsque la trajectoire d'un point d'un corps est une droite,** on dit que le mouvement du point est **rectiligne.**

● **Pour caractériser un mouvement,** il est nécessaire de préciser la **vitesse** de l'objet étudié, en indiquant notamment la **direction**, le **sens** et la **valeur** de cette vitesse.

● **Un même mouvement** peut être caractérisé de **manière très différente par plusieurs observateurs.** Il faut préciser **par rapport à quel objet ou observateur** la description d'un mouvement est effectuée.

Mouvements uniformes et non uniformes

● Par rapport à un observateur donné, un **mouvement est uniforme** s'il s'effectue avec **une valeur de vitesse constante.**

● **Pour un mouvement uniforme,** la valeur de la vitesse peut s'écrire : $v = \frac{d}{t}$, avec v la valeur de la vitesse en m/s, d la distance parcourue par un point de l'objet en m et t la durée du déplacement en s.

Modélisation d'une interaction

● **Deux corps sont en interaction** si le mouvement de l'un dépend de la présence de l'autre, et réciproquement. Chacun de ces deux corps **exerce une action mécanique sur l'autre,** modélisée (représentée) par **une force** caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur exprimée en newtons (N).

● Les **interactions à distance** ne nécessitent pas de contact entre les deux corps pour exister, contrairement aux **interactions de contact**.

● **L'interaction gravitationnelle** entre deux corps de centres A et B, de masses respectives m_A et m_B séparés d'une distance d, est modélisée par **des forces d'attraction gravitationnelle :**

– **point d'application : centre de l'astre qui subit la force ;**

– **direction : droite AB ; sens : vers le corps qui exerce la force ;**

– **valeur :** $F = G \times \frac{m_A m_B}{d^2}$ **avec** F **en N,** m_A **et** m_B **en kg,** d **en m et** $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ **N · m²/kg² la constante de gravitation.**

● Un objet proche de la surface d'un astre subit **une force d'attraction gravitationnelle** exercée par l'astre nommée poids ou force de pesanteur : $P = m \times g$ avec P le poids en N, m la masse de l'objet en kg et g l'intensité de la pesanteur sur l'astre en N/kg.

5 L'énergie et l'électricité [PC]

Énergie et puissance

● **Les sources d'énergie renouvelables** peuvent être exploitées de façon illimitée à l'échelle humaine. **Les sources d'énergie non renouvelables** ont des stocks limités, qui ne peuvent pas se renouveler à l'échelle humaine.

● **L'énergie existe sous différentes formes :** énergie chimique, énergie nucléaire, énergie thermique, énergie lumineuse, énergie électrique, énergie cinétique ($E_c = \frac{1}{2} mv^2$), énergie potentielle (dépendant de la position)...

● **Une forme d'énergie peut être convertie en une autre forme** d'énergie ou être **transférée d'un objet à un autre objet**. Lors d'une conversion ou d'un transfert, l'énergie **se conserve**.

● **L'énergie** E produite ou consommée par un appareil dépend de la **puissance** P et de la **durée** t de fonctionnement de l'appareil :

$E = P \times t$

- E : en joules (J) ou en kilowattheures (kWh)
- P : en watts (W) ou en kilowatts (kW)
- t : en secondes (s) ou en heures (h)

Lois de l'électricité

● **Dans un circuit électrique à une seule maille, l'intensité du courant électrique est la même** en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série. De plus, d'après **la loi d'additivité des tensions**, la tension entre les bornes du générateur est égale à la somme des tensions entre les bornes des récepteurs.

● **Dans un circuit électrique à plusieurs mailles, d'après la loi d'unicité des tensions, la tension entre les bornes de chaque dipôle en dérivation est la même**. De plus, d'après la **loi d'additivité des intensités**, l'intensité du courant électrique dans la maille principale contenant le générateur est égale à la somme des intensités des courants dans les mailles dérivées.

● **D'après la loi d'Ohm**, la tension U, en volts, aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant électrique I, en ampères (A), qui le traverse : $U = R \times I$ avec R la résistance du conducteur ohmique en ohms (Ω).

● **La puissance** électrique P, en watts (W), d'un appareil est égale à : $P = U \times I$ avec U la tension aux bornes de l'appareil en volts (V) et I l'intensité du courant électrique qui traverse l'appareil en ampères (A).

6 Des signaux pour observer et communiquer [PC]

Les signaux lumineux

● **Une source primaire de lumière produit elle-même** la lumière qu'elle émet.

● **Un objet diffusant est un objet éclairé qui renvoie dans toutes les directions la lumière qu'il reçoit** et ne produit pas sa propre lumière.

● **L'œil humain est un récepteur de lumière.**

● La lumière visible est une **onde électromagnétique** dont la **fréquence appartient à un domaine très restreint**, compris entre celui des infrarouges (IR) et celui des ultraviolets (UV).

● **Dans un milieu homogène et transparent, comme l'air, la lumière se propage en ligne droite.** Ce phénomène est nommé la propagation rectiligne de la lumière.

● On modélise le trajet rectiligne de la lumière par un **rayon de lumière** qui est une droite munie d'une flèche indiquant le sens de propagation, **de la source de lumière vers l'objet éclairé**.



Modélisation du trajet de la lumière par un rayon lumineux

Les signaux sonores

● **L'oreille humaine est un récepteur sensible à des sons dont la fréquence est comprise entre environ 20 Hz et 20 kHz**, domaine situé entre celui des infrasons et celui des ultrasons.

● **Un son se propage dans un milieu matériel, mais ne peut pas se propager dans le vide**.

● La **vitesse de propagation du son *v*** dépend du milieu matériel.

● La **distance *d* parcourue par un son** pendant la durée *t* est : $d = v \times t$, avec *d* en mètres (m), *t* en secondes (s) et *v* en mètres par seconde (m/s).

Transport d'informations et sécurité

● **Un signal est défini comme une grandeur physique** (tension, courant), **ou un phénomène ondulatoire** (onde sonore ou lumineuse…) **qui transmet une information.**

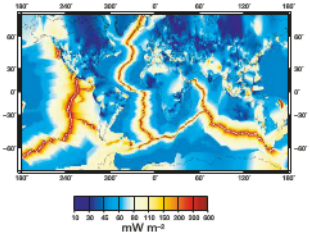
● **La transmission d'une information s'effectue le long d'une « chaîne »** comportant au moins un émetteur et un récepteur.

● **Pour des raisons de sécurité**, les sources lumineuses utilisées, et notamment **le laser**, doivent être manipulées avec précaution, car elles peuvent présenter **des dangers pour les yeux**. De même, l'exposition prolongée à certains signaux sonores présente des **risques auditifs parfois irréversibles**.

7 Le système solaire et la Terre [SVT]

Le système solaire

- Le système solaire est constitué du **Soleil** autour duquel gravitent notamment des **astéroïdes et 8 planètes.**
- Les quatre planètes les plus proches du Soleil, dont la Terre, sont **rocheuses** et les quatre les plus lointaines sont essentiellement **gazeuses**.
- La Terre effectue sa **révolution autour du Soleil** en un peu plus de **365 jours** et réalise **une rotation sur elle-même en une journée**.
- La Terre libère de l'**énergie thermique** par dissipation de l'énergie thermique essentiellement produite par les **réactions nucléaires** qui ont lieu dans le manteau et le noyau.
- Le **flux d'énergie thermique** venant de la planète est généralement faible, sauf dans les zones volcaniques où il est fort. L'énergie libérée par la Terre entraîne **le déplacement des plaques lithosphériques.**



Carte mondiale du flux thermique
Les dorsales océaniques présentent un flux élevé.

Droits réservés – © 2014 Jean-Claude Mareschal

L'histoire de la Terre

- La Terre s'est formée il y a **4,4 milliards d'années**. Les premières formes de vie apparaissent seulement au bout de 700 millions d'années.
- L'histoire de la Terre est découpée en 4 grandes ères, dont l'ère précambrienne qui est la plus longue (de – 4,4 milliards d'années à – 540 millions d'années).
- Après le précambrien, trois autres ères se succèdent (**paléozoïque, mésozoïque et cénozoïque**). Elles sont séparées par des événements majeurs qui ont affecté toute la planète et la vie qu'elle portait : **chute de météorite géante et/ou super-volcanisme et/ou changement climatique brutal.**

8 L'environnement et l'action humaine [SVT]

Climat actuel et climat du passé

- Le **climat** donne des indications sur les températures et les précipitations durant de **longues périodes**.
- La Terre est découpée en **trois grandes zones climatiques :** la **zone polaire,** la **zone tropicale** et la **zone tempérée**.
- Au cours des temps géologiques, les **déplacements des continents et les changements atmosphériques** ont sans cesse modifié les climats régionaux.



Zones climatiques de l'hémisphère Nord
: zone polaire ; : zone tempérée ; : zone tropicale.

Influence de l'Homme sur le climat

- Depuis 1880, **la température moyenne** de l'atmosphère et des océans **augmente** plus fortement qu'elle ne l'a jamais fait ces 800 000 dernières années. Cette augmentation de température s'accompagne d'un **changement dans la répartition mondiale des précipitations :** il s'agit donc d'un **changement climatique global**.
- Les activités humaines ont entraîné des rejets massifs de dioxyde de carbone, de méthane et de vapeur d'eau dans l'atmosphère. Or, ces **gaz** sont responsables d'un **effet de serre** qui réchauffe l'atmosphère terrestre.

L'Homme face aux *aléas* de l'environnement

- Un *aléa* est un **phénomène imprévisible** qui peut être naturel (séisme, éruption volcanique…) ou artificiel (incident nucléaire, pollution chimique…). De nombreux êtres humains vivent dans des **zones à risque**, c'est-à-dire des endroits dans lesquels un *aléa* de l'environnement peut survenir.
- Face aux risques naturels, l'Homme a mis en place des mesures de **prévention, de protection et d'atténuation.**

L'exploitation des ressources naturelles par l'Homme

- L'Homme exploite les ressources de la planète pour se procurer des aliments, de l'énergie ou pour réaliser ses constructions, mais de **nombreuses ressources naturelles sont limitées**.
- Différentes solutions sont mises en place pour **préserver ces ressources ou les restaurer** : réduction du gaspillage, utilisation des sources d'énergie renouvelables, changement des habitudes de consommation…

9 L'organisation du monde vivant [SVT]

Organisation et fonctionnement des animaux

- Tous les animaux sont constitués d'**appareils** qui coopèrent entre eux pour assurer le fonctionnement de l'organisme. Ces appareils sont faits d'**organes**, eux-mêmes faits de **cellules**.
- Toutes les cellules de l'organisme sont approvisionnées par un **système circulatoire** contenant un liquide nutritif.
- Chez les animaux, le tube digestif contient des **microbes qui facilitent la digestion** et protègent l'organisme contre des infections.

Organisation et fonctionnement des végétaux

- De nombreux végétaux présentent des **organes différenciés : des feuilles, des tiges et des racines**.
- Ces organes ont des rôles précis :
  – les **feuilles** élaborent la matière organique dont le végétal a besoin à partir de l'eau et du dioxyde de carbone en **convertissant l'énergie solaire** ;
  – les **racines** absorbent **l'eau et les sels minéraux** dont le végétal a besoin ;
  – les **tiges** contiennent des **systèmes conducteurs des sèves** pour acheminer la matière organique des feuilles aux racines et l'eau minéralisée des racines aux feuilles.

Reproduction sexuée et diversité génétique

- Les animaux et les végétaux possèdent des organes sexuels spécialisés dans la production des cellules reproductrices, **les gamètes**.
- Dans les organes sexuels, des **cellules souches** se divisent pour former des gamètes. Lors de cette division cellulaire, les **chromosomes parentaux se répartissent au hasard** dans les cellules filles, avec un chromosome de chaque paire par gamète.
- Ainsi, chaque individu produit des millions de **gamètes génétiquement différents**.
- Au moment de la fécondation, un spermatozoïde parmi tous ceux qui ont été produits **fusionne au hasard** avec un ovule parmi tous ceux qui ont été produits.
- La cellule-œuf issue de la fécondation contient donc une **recombinaison génétique originale** des chromosomes des deux parents.

10 L'évolution du monde vivant [SVT]

La biodiversité

- La biodiversité désigne la **diversité des espèces vivantes**, mais aussi la diversité des individus dans une espèce et la diversité des milieux de vie.
- La mesure de la biodiversité est réalisée à partir d'**inventaires** et de **comptages des êtres vivants** qui occupent un milieu de vie.
- La Terre présente une très grande diversité d'**écosystèmes**, c'est-à-dire des milieux de vie différents avec des peuplements différents.

Phénotypes et génotypes des individus

- Le **phénotype** est l'ensemble des **caractères observables ou détectables** d'un individu. Tous les individus d'une même espèce partagent les mêmes caractères.
- Le **génotype** est l'ensemble des **gènes** d'un individu. Tous les individus d'une même espèce possèdent les mêmes gènes.
- Chaque gène est **présent sur les deux chromosomes** d'une même paire, mais il peut être représenté par des **allèles** différents.
- Le phénotype d'un individu dépend de la combinaison des allèles qu'il a reçus de ses parents et de l'**influence de son environnement**.

Les mécanismes de l'évolution biologique

- Les allèles sont les résultats des **mutations des gènes**. Les mutations sont des phénomènes rares et aléatoires.
- Pendant la formation des gamètes, les chromosomes porteurs des allèles sont répartis **au hasard**.
- Lors de la fécondation, les paires de chromosomes porteurs des allèles sont réunies **au hasard**.
- Dans un environnement donné, certains allèles donnent un avantage aux individus qui en sont porteurs. **Les individus avantagés dans une population survivent mieux que les autres :** c'est la **sélection naturelle**.

Les relations de parenté entre les êtres vivants

- Malgré la très **grande diversité** des êtres vivants, la présence de **caractères partagés** permet d'établir des groupes. Les mammifères, par exemple, regroupent tous les animaux possédant un squelette osseux, des poumons avec des alvéoles et des mamelles.
- La présence de caractères partagés entre des espèces sont des indices d'une **histoire commune** lors de l'évolution. Toutes les espèces actuelles sont parentes et possèdent des ancêtres communs. **Les plus proches parents de l'espèce humaine sont les espèces de gorille, de chimpanzé et d'orang-outan**.



11 Le système nerveux, l'appareil digestif et l'activité physique [SVT]

Perception et traitement des signaux sensoriels

- Le cerveau reçoit en permanence des **informations nerveuses** en provenance des organes des sens et de capteurs internes.
- Le **cortex cérébral** est constitué par plus de **100 milliards de neurones**.
- Les **neurones** sont connectés entre eux par des **fibres nerveuses** terminées par une zone de contact appelée **synapse**.
- Les fibres nerveuses conduisent des **messages** de nature **bioélectrique**. La transmission du message nerveux dans la synapse est de nature **chimique**.

Activité cérébrale et hygiène de vie

- Pour fonctionner correctement, **les cellules nerveuses nécessitent un approvisionnement constant en nutriments et en dioxygène.**
- Pour fonctionner correctement, l**e cerveau nécessite des phases de repos** pendant lesquelles il réorganise les informations traitées pendant la journée.
- **Les cellules nerveuses communiquent par l'intermédiaire de signaux électriques et chimiques.** Leur fonctionnement est donc particulièrement sensible à l'effet de substances chimiques psychotropes comme l'alcool, le cannabis.

Nutrition et activité physique

- Les aliments sont **digérés**, c'est-à-dire **transformés en nutriments** tout au long du tube digestif.
- Les molécules organiques des aliments sont découpées par l'action d'**enzymes digestives libérées par les glandes salivaires, l'estomac, le pancréas et l'intestin.**
- Les nutriments issus de la digestion et l'eau de boisson traversent la paroi de l'intestin grêle et passent dans la circulation sanguine : c'est l'**absorption intestinale.**
- Toutes les cellules de l'organisme **assimilent** les nutriments du sang et les **convertissent en énergie** ou les utilisent comme matériaux de construction.
- Les apports alimentaires quotidiens couvrent les besoins en matière et en énergie de l'organisme. Si les apports sont supérieurs aux besoins, l'organisme **stocke** les nutriments dans **ses réserves de graisses.**
- **Une pratique sportive régulière** améliore l'équilibre entre les apports et les besoins.

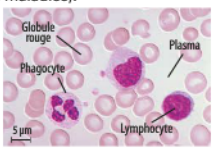
12 L'immunité et la procréation [SVT]

Vivre avec les microbes

● **Les microbes sont présents partout** dans notre environnement. **La plupart des microbes sont inoffensifs**, certains sont bénéfiques et d'autres encore sont **pathogènes** (ils provoquent des maladies).

● L'organisme produit des cellules spécialisées dans la reconnaissance et l'élimination des microbes : les **leucocytes** ou **globules blancs**.

● Lors de la **vaccination**, **les leucocytes apprennent à reconnaître des microbes pathogènes.** Ainsi, en cas d'infection réelle, l'organisme réagit plus efficacement.



Leucocytes dans un frottis sanguin

Fonctionnement des appareils reproducteurs

● À la puberté, l'organisme produit des **hormones sexuelles : testostérone** pour les testicules, **progestérone** et **œstradiol** pour les ovaires.

● Chez l'homme, la production de testostérone est continue jusqu'à la mort et engendre le **fonctionnement continu** de l'appareil reproducteur, dont la production de spermatozoïdes.

● Chez la femme, la production des hormones sexuelles varie au cours d'un **cycle de 28 jours** en moyenne. Elle est liée à :

– un cycle dans les ovaires, avec **une ovulation par mois** en milieu de cycle ;

– un cycle dans l'utérus, avec le développement de la muqueuse de l'utérus en préparation à l'implantation d'un embryon, puis la **destruction de cette muqueuse** s'il n'y a pas eu d'implantation, qui se manifeste par les **règles**.

Sexualité et responsabilité individuelle

● Pendant le développement de l'embryon puis du fœtus, **la mère approvisionne le futur bébé par voie sanguine** par l'intermédiaire du placenta. Or, le placenta laisse passer **les médicaments, les drogues, les virus** qui pourraient être présents dans le sang de la mère.

● Un couple peut choisir d'avoir ou de ne pas avoir d'enfant en utilisant un moyen de contraception. **La contraception vise à empêcher la fécondation et/ou l'implantation de l'embryon** dans la muqueuse utérine.

● Parmi l'ensemble des moyens de contraception, **seul le préservatif protège des infections sexuellement transmissibles (IST).** La plupart des IST provoquent des symptômes très discrets au début de l'infection.

13 Le design, l'innovation et la créativité [TECHNO]

Définition du besoin et rédaction du cahier des charges

- Les objets techniques et les services sont créés pour **répondre à un besoin.** Lorsqu'une entreprise ou une personne souhaite créer un nouveau produit, elle doit définir précisément les attentes des futurs utilisateurs.
- Le **cahier des charges** peut être rédigé lorsque le besoin est défini. C'est un document qui regroupe de façon détaillée l'ensemble des **fonctions** que l'objet devra satisfaire et les **contraintes** qu'il devra respecter.

Les étapes d'un projet

- Un projet peut être de **nature très variée** : construction d'un bâtiment, développement d'une application logicielle, élaboration d'un service...
- Un projet comporte **plusieurs étapes**. Ces étapes guident la création et optimisent le temps passé sur le projet.
- Le **planning prévisionnel** permet d'organiser le projet et d'identifier les antériorités et les tâches pouvant être réalisées simultanément afin de les répartir de façon optimale sur toute la durée du projet. Il permet de **suivre l'avancement** d'un projet et d'**anticiper d'éventuels retards**.

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5
Étude du besoin					
Rédaction du cahier des charges					
Conception logicielle					
Tests					
Publication en ligne					

Exemple de planning pour la conception et le développement d'un logiciel

Conception et réalisation d'un projet

- Le processus de création de l'objet technique consiste à **rechercher des solutions répondant à chaque fonction technique**.
- À la suite de ces recherches, il faut proposer des **innovations** en s'aidant de croquis et de schémas pour échanger ses idées.
- Avant de réaliser un **prototype**, les logiciels de conception assistée par ordinateur (**CAO**) permettent de réaliser des **modèles numériques**.

14 Évolution et cycle de vie [TECHNO]

Évolution des objets

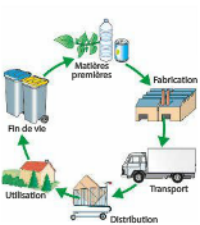
- Les connaissances scientifiques et technologiques progressent tous les jours. L'évolution des techniques permet de faire évoluer les objets dans de nombreux domaines concernant :
  - **les matériaux :** l'objet tend à devenir plus léger, plus résistant et à utiliser des matériaux moins coûteux et moins polluants ;
  - **l'énergie :** l'objet consomme moins d'énergie ou bien consomme une énergie plus propre et gagne en autonomie ;
  - **le design/l'ergonomie :** les objets sont plus simples à utiliser, plus intuitifs, les formes et couleurs évoluent pour s'adapter aux usages, à la mode.
- La **rupture technologique** est une nouvelle technologie qui apporte une solution très différente et plus performante à un problème technique déjà existant. Par exemple, l'écran plat est une rupture technologique ayant succédé à l'écran cathodique.

Familles et lignées

- Les objets qui répondent au **même besoin** (usage) sont regroupés en **familles**, cela permet de faciliter leur classement.
- Une **lignée** regroupe **les objets d'une même famille qui utilisent le même principe technique** pour répondre au besoin. Par exemple, la famille des véhicules aériens regroupe les objets qui servent à se déplacer dans les airs. On y retrouve les lignées : avions à réaction, avions à hélice, hélicoptères...

Cycle de vie et impact environnemental

- Les objets ont un **cycle de vie.** Les étapes que l'on retrouve généralement dans le cycle de vie d'un produit sont l'**extraction des matières premières**, la fabrication, le transport, la **distribution**, l'**utilisation**, la **fin de vie**.
- Pour **limiter l'impact environnemental** de nos objets, de nombreuses solutions existent tout au long de leur cycle de vie : diminuer la consommation d'énergie lors de l'extraction des matières premières, réduire la quantité de matériaux utilisée pour fabriquer l'objet, utiliser des procédés de fabrication plus économes en énergie, supprimer les emballages inutiles...



Les principales étapes du cycle de vie

15 La structure et le fonctionnement des objets et systèmes techniques [TECHNO]

Analyse fonctionnelle d'un système

- Un **système** est un **objet complexe qui possède plusieurs fonctions**, alors qu'un objet simple dispose d'une seule fonction. Comme un objet, un système est créé par l'être humain pour répondre à un besoin.
- **Un système utilise de l'énergie**. Cette énergie est **transformée** dans le but de satisfaire la fonction d'usage. Par exemple, une tasse est un objet simple, qui dispose d'une seule fonction : contenir un liquide. Une barrière de parking automatique est un système complexe, qui utilise de l'énergie et dispose de plusieurs fonctions.
- Un système peut être décomposé en **fonctions techniques**. Une fonction technique est un sous-ensemble qui a un rôle précis dans le fonctionnement de l'objet.

Choix des solutions techniques

- Une solution technique est un **ensemble de composants** qui permet de réaliser une fonction technique.
- Le **choix d'une énergie et des matériaux** s'effectue en fonction des contraintes définies dans le cahier des charges.

Chaîne d'énergie et chaîne d'information

- Dans un système, un **flux** est un **déplacement d'énergie, de matière ou d'information**. Ce flux a une origine, une destination et suit un trajet.
- Le système effectue des opérations élémentaires sur les flux d'énergie et d'information qu'il utilise :

– **stockage ;**
– **transmission ;**
– **transformation**.



Chaîne d'énergie

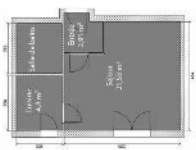


Chaîne d'information

16 De la modélisation à la validation du prototype [TECHNO]

Modélisation d'un système ou d'un objet technique

- **La modélisation 2D correspond à la représentation d'un objet technique en 2 dimensions**, c'est-à-dire **« à plat »**. Cette représentation se dessine généralement sur un plan.
- **La modélisation 3D, appelée aussi tridimensionnelle, est la représentation d'un objet technique en 3 dimensions :** sa longueur, sa hauteur et sa profondeur, que l'on peut définir selon 3 axes X, Y et Z. La représentation 3D permet de visualiser l'apparence de l'objet ou du système. Elle comprend moins d'informations techniques que le plan.



Plan d'un appartement



Vue en 3D d'un appartement

Simulation du comportement d'un système ou d'un objet technique

- **Les outils de simulation peuvent être utilisés pour simuler les efforts sur une structure** (hangar, maison, immeuble), afin d'évaluer sa déformation en fonction du vent, du poids de la neige, des tremblements de terre… Elle permet également de simuler l'usure, les frottements ou la déformation d'une pièce dans un système en mouvement.
- **Les logiciels de simulation permettent de simuler le comportement de composants électroniques ou électriques** pour tester leur fonctionnement.
- **La simulation logicielle permet de corriger les erreurs dans le programme.** On peut visionner l'état des variables, le résultat des tests, les blocages dans les boucles…

Contrôle et validation du prototype

- Au cours de la fabrication, on utilise des **instruments de mesure ou des gabarits pour contrôler les dimensions de l'objet**.
- **Le prototype est l'objet qui va subir des tests.** À l'aide du cahier des charges, un technicien vérifie que les contraintes imposées sont respectées.
- **Si les contraintes sont respectées, le prototype est validé**, et la fabrication en série peut commencer.

17 Les réseaux informatiques [TECHNO]

Généralités sur les réseaux

- **Un réseau informatique est un ensemble d'ordinateurs ou de terminaux** (imprimantes, téléphones, objets connectés...) **reliés entre eux** et capables de communiquer ensemble.
- **Internet est le plus grand réseau informatique du monde**, il connecte des milliards d'ordinateurs et de terminaux.
- **Un réseau LAN (*Local Area Network*) est un réseau privé** (entreprise, collège, domicile...). Il peut cependant être relié à Internet par l'intermédiaire d'une passerelle.

Moyens et matériels d'interconnexion

- Pour connecter les ordinateurs d'un réseau, on peut utiliser des **moyens filaires** (câbles Ethernet, téléphonique) ou des **moyens non filaires**. Les ondes radios (3G, 4G, Wi-Fi...) sont très utilisés pour les communications non filaires.
- Il existe plusieurs types de matériels utilisés pour interconnecter les machines :
  - la **carte réseau** est le composant de l'ordinateur qui lui permet de se connecter ;
  - le **commutateur** (ou ***switch***) permet de connecter plusieurs ordinateurs dans un LAN ;
  - la **passerelle** permet d'interconnecter deux réseaux (souvent un LAN à Internet).

Protocoles et routage

- **En informatique, un protocole de communication est un ensemble de règles** fixées afin que plusieurs machines puissent communiquer (échanger des données).
- **Dans les réseaux, le protocole appelé Client-Serveur est couramment utilisé**. Le client utilise le réseau pour accéder à des services (*streaming* vidéo, partage de fichiers, messagerie...) fournis par le serveur.
- **De nombreux réseaux (comme le réseau Internet) sont dits « maillés »**. Cela signifie que chaque équipement peut avoir un ou plusieurs liens avec les autres équipements du réseau, formant ainsi une sorte de toile.
- **Les protocoles de routage permettent d'acheminer de façon optimale les données** d'un équipement à un autre à travers le réseau.



18 L'écriture, la mise au point et l'exécution d'un programme [TECHNO]

Capteurs, actionneurs, interface

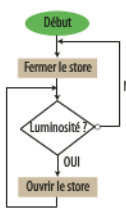
- **Un capteur acquiert une grandeur physique** (température, vitesse, présence d'une personne…) et la transforme en une information compréhensible par un ordinateur.
- **Un actionneur transforme l'énergie qui lui est transmise en une action**. Cette action peut être un signal lumineux, un mouvement, une production d'énergie thermique, un son…
- **Les interfaces utilisateurs permettent à l'homme et à la machine de communiquer**.

Cartes programmables et objets connectés

- **Une carte programmable est un système électronique qui exécute un programme** enregistré dans sa mémoire.
- Les composants d'une carte programmable sont généralement : le **processeur**, la **mémoire**, les **entrées/sorties**, l'**alimentation**.
- **Un objet connecté est composé d'une carte programmable avec une fonction lui permettant de se connecter au réseau Internet**. La connexion s'effectue le plus souvent sans fil à l'aide du Wi-Fi, du Bluetooth ou par le réseau de téléphonie mobile (3G, 4G). Grâce à cette connexion, l'objet connecté peut échanger des informations avec d'autres objets ou des utilisateurs.

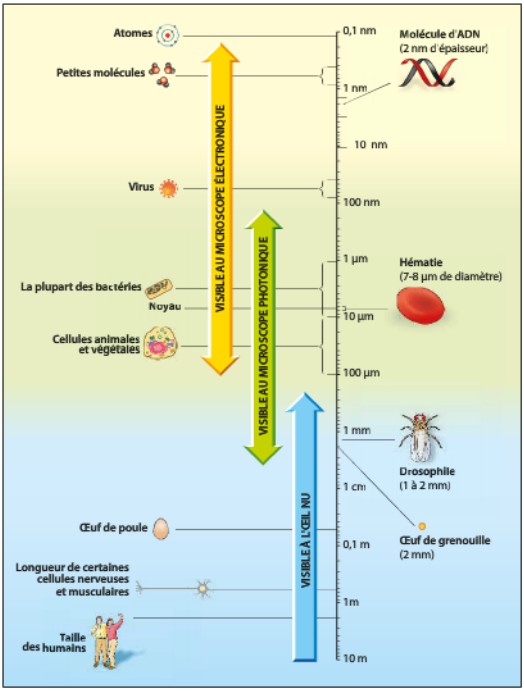
Programmes et algorithmes

- **Un programme informatique est un ensemble d'opérations** destinées à être exécutées par un ordinateur.
- **Un algorithme est une succession d'opérations et d'instructions** permettant la réalisation d'une tâche ou la résolution d'un problème.



Algorithme qui gère l'ouverture et la fermeture d'un store en fonction de la luminosité

19 Observation du vivant [SVT]



20 Grandeurs et unités [PC]

Les principales grandeurs et leurs unités

Grandeur à mesurer	Unité
temps t	seconde (s)
masse m	kilogramme (kg)
longueur l	mètre (m)
volume V	mètre cube (m^3)
	litre (L)
poids P (et force F)	newton (N)
intensité du courant électrique I	ampère (A)
tension électrique U	volt (V)
résistance électrique R	ohm (Ω)
puissance P	watt (W)
énergie E	joule (J)
	kilowattheure (kWh)

Formulaire

Poids :

$P = m\,g$ — N : kg : N/kg

Vitesse :

$v = \frac{d}{t}$ — m / s — m/s

ou

$v = \frac{d}{t}$ — km / h — km/h

Énergie cinétique :

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$ — J : kg : m/s

Masse volumique :

$\rho = \frac{m}{V}$ — kg / m^3 — kg/m^3

ou

$\rho = \frac{m}{V}$ — g / L — g/L

Loi d'Ohm :

$U = R \times I$ — V : Ω : A

Puissance électrique :

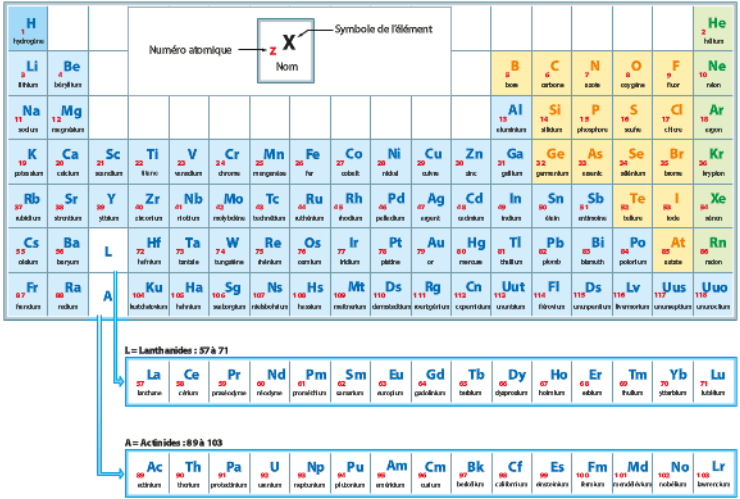
$P = U \times I$ — W : V : A

Énergie :

$E = P \times t$ — J : W : s

ou

$E = P \times t$ — kWh : kW : h



D'après www.iupac.org

■ **Algorithme :** Succession d'opérations et d'instructions permettant la réalisation d'une tâche ou d'un problème.

■ **Attribut :** Caractère observable d'un organisme permettant de le classer.

■ **Biodiversité :** Toutes les espèces vivant dans un milieu.

■ **Cahier des charges :** Support décrivant l'ensemble des contraintes d'un projet de confection d'un objet technique.

■ **Caractéristique (d'un matériau) :** Qualité physique permettant de comparer les avantages d'un matériau par rapport à un autre.

■ **Chaîne alimentaire :** Succession de relations « mangeur-mangé » entre des êtres vivants. Elle indique qui est mangé par qui.

■ **Contrainte :** Caractéristique ou fonction imposée à un objet technique pour l'adapter à son usage, à son environnement ou à des choix esthétiques.

■ **Conversion d'énergie :** Transformation d'une forme d'énergie en une autre forme d'énergie.

■ **Décantation :** Technique qui consiste à laisser reposer un mélange en attendant que les constituants se séparent spontanément.

■ **Écosystème :** Ensemble composé du milieu de vie et des êtres vivants qui interagissent.

■ **Érosion :** Dégradation et transformation du relief et des roches sous l'action de divers éléments comme l'eau ou le vent.

■ **Espèce :** Ensemble d'êtres vivants ayant des caractères communs et pouvant se reproduire entre eux tout comme leurs descendants.

■ **Filtration :** Séparation des constituants solides et liquides d'un mélange grâce à un filtre.

■ **Fœtus :** Étape du développement à partir de laquelle le jeune ressemble à sa forme adulte.

■ **Fonction technique :** Action réalisable par l'objet technique.

■ **Fossile :** Empreinte ou reste transformé en roche d'un être vivant conservé dans une roche sédimentaire.

■ **Interaction :** Effet qu'exercent l'une sur l'autre deux parties.

■ **Maquette virtuelle :** Modèle numérique qui représente l'objet dans un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO).

■ **Matière organique :** Matière produite par les êtres vivants, qui constitue leurs différents organes.

■ **Micro-organisme :** Organisme microscopique comme les bactéries ou certains champignons.

■ **Nutrition :** Fonction biologique qui permet d'approvisionner les organes selon leurs besoins.

■ **Objet technique :** Objet réalisé ou modifié par l'être humain.

■ **Performance :** Résultat maximal qui peut être atteint.

■ **Planning de fabrication d'un objet technique :** Calendrier qui définit les étapes de fabrication et d'assemblage d'un objet technique.

■ **Procédé de mise en forme :** Technique permettant de donner une forme déterminée à un matériau.

■ **Protection :** Ensemble des méthodes et techniques qui permettent de réduire les dommages causés aux constructions et le nombre de victimes suite à un phénomène naturel.

■ **Prototype :** Premier exemplaire d'un objet sur lequel une série de tests sera effectuée pour valider les solutions techniques retenues.

■ **Puberté :** Passage de l'enfance à l'âge adulte.

■ **Régime alimentaire :** Ensemble des aliments consommés par un animal.

■ **Réseau :** Ensemble de deux ou plusieurs ordinateurs reliés par des câbles ou des ondes (sans fil) pour communiquer.

■ **Révolution :** Mouvement d'un objet tournant autour d'un astre.

■ **Risque naturel :** Possibilité pour une population de subir une catastrophe naturelle.

■ **Rotation :** Mouvement d'un objet tournant sur lui-même, autour d'un axe de rotation qui le traverse.

■ **Source d'énergie non renouvelable :** Source d'énergie dont les stocks sont limités à l'échelle de temps humaine.

■ **Source d'énergie renouvelable :** Source d'énergie dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elle puisse être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humaine.

■ **Système solaire :** Système composé du Soleil et d'astres tournant autour de cette étoile, dont les 8 planètes : Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

■ **Trajectoire :** Ligne décrite par un objet au cours du temps lors de son déplacement.

■ **Valorisation :** Transformation d'un déchet en vue de lui donner une utilisation plus noble.

Dépôt légal : août 2016 – CGI – N° de projet : 10223615
Imprimé en France par l'imprimerie Maury-Imprimeur – 45330 Malesherbes

ABC DU BREVET

NOUVEAU PROGRAMME
NOUVEAU BREVET 2017

Spécial nouveau brevet 2017

ABC DU BREVET, LA COLLECTION 100% CONFORME !





Réussite
LE BREVET ASSURÉ

Excellence
LA MENTION EN PLUS

Pour réviser simplement et efficacement

- **L'essentiel des cours** pour des révisions **simples et efficaces**
- **Toutes les bonnes méthodes** pour des révisions **vraiment ciblées**

Pour réviser intensément

- **Un plan d'action concret** pour **décrocher la mention**
- **Des exercices** pour **s'entraîner intensivement**

www.abcbrevet.com

Nathan

Annales 2017

ABC du BREVET

Physique-Chimie - Technologie
Sciences de la Vie et de la Terre 3e

TOUT EN COULEURS

Des sujets sur tout le nouveau programme
- Un **sujet complet** de la **1re épreuve du Brevet** (Maths, Physique-Chimie, SVT, Technologie) pour se préparer efficacement.
- Un **minutage** pour se mettre dans les **conditions de l'épreuve.**
- Des **sujets** par matière pour s'entraîner sur **tous les thèmes.**
- Tous les **corrigés détaillés** avec des **rubriques d'aide.**

La méthode pour préparer la 1re épreuve du Brevet
- La **nouvelle épreuve** expliquée.
- Les **critères d'évaluation** de votre copie.
- Les **conseils pratiques** des correcteurs.

La synthèse des cours
- Des **fiches de révision** pour **retenir les points-clés.**
- Les **formules** et **définitions** à mémoriser.
- Les **stratégies à adopter** pour bien traiter les sujets.

+ La nouvelle épreuve orale du Brevet
- Des **sujets** conçus par nos auteurs pour préparer l'**oral.**
- **EPI** (Sciences, technologie et société) et **Parcours Avenir.**

Toutes les annales pour réussir le nouveau Brevet

Sujets corrigés
- **Maths 3e** (n°24)
- **Français 3e** (n°25)
- **Histoire-Géographie-Enseignement moral et civique 3e** (n°26)
- **Physique-Chimie-SVT-Technologie 3e** (n°31)

Maxi Annales
Toutes les matières du nouveau Brevet en un seul volume
- **Maxi annales 3e** (n°30)

Sujets
- **Maths 3e** (n°4)

le + **GRATUIT AVEC CE LIVRE**



un abonnement d'un an **PREMIUM SOLO** sur **abcbrevet.com**

Nathan

ISBN 978 209 150232 8

6,50 €

9 782091 502328