

## Brevet blanc n° 2 : mathématiques, physique-chimie et SVT

### 1<sup>re</sup> partie • Mathématiques (2 heures)

#### EXERCICE 1 • DÉCORTIQUER LE PROGRAMME

**8 POINTS**

Voici un programme de calcul :

- Choisir un nombre
- Lui ajouter 2
- Mettre le tout au carré
- Soustraire le carré du nombre choisi

- ▶ 1. Quelle valeur obtient-on lorsque le nombre choisi est 3 ?
- ▶ 2. Quelle valeur obtient-on lorsque le nombre choisi est  $-2$  ?
- ▶ 3. Quelle valeur obtient-on lorsque le nombre choisi est 1 ?
- ▶ 4. Les nombres obtenus sont tous multiples d'un même nombre. Lequel ?
- ▶ 5. Donner l'expression générale générée par le programme sous forme réduite.
- ▶ 6. Prouver le résultat trouvé à la question 4.

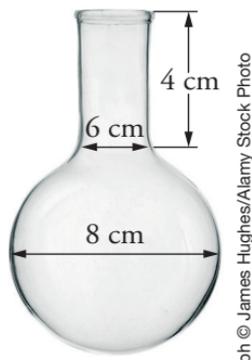
**EXERCICE 2 • UN PEU DE CHIMIE !****5 POINTS**

Julie aime beaucoup la chimie. Elle possède un verre à pied et un ballon.

Verre à pied de forme conique



Ballon composé d'une sphère et d'un cylindre



Lequel des deux récipients a le plus grand volume ? Expliquer.

**EXERCICE 3 • TAUX D'ALCOOLÉMIE****5 POINTS**

Cet exercice a pour but d'étudier l'effet de l'alcool selon la quantité bue, le degré d'alcool de la boisson et les caractéristiques physiques de l'individu qui boit.

Voici la formule utilisée pour connaître le taux d'alcoolémie d'un individu (en g/l de sang).

Pour un homme	Pour une femme
$\text{taux} = \frac{\text{quantité d'alcool bue} \times \text{degré} \times 0,08}{\text{masse} \times 0,7}$	$\text{taux} = \frac{\text{quantité d'alcool bue} \times \text{degré} \times 0,08}{\text{masse} \times 0,6}$

La quantité d'alcool bue est exprimée en cL, et la masse de la personne en kg.

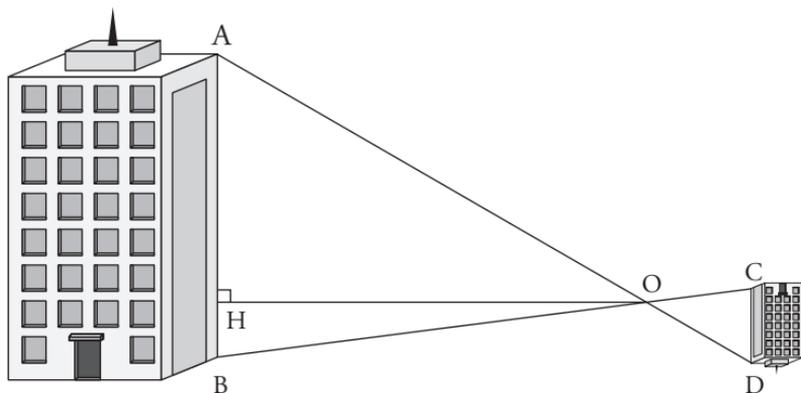
- ▶ **1.** Pierre pèse 70 kg ; il a bu 4 verres d'une bière à 6° ; le volume d'un verre est de 25 cL. Calculer son taux d'alcoolémie.
- ▶ **2.** Julie pèse 65 kg ; elle a bu 1 verre de vin à 12° ; le volume d'un verre de vin est de 12 cL. Calculer son taux d'alcoolémie.
- ▶ **3.** Un conducteur ne peut pas avoir un taux d'alcoolémie supérieur à 0,5 g/l de sang. Lequel des deux conducteurs peut conduire ?

## EXERCICE 4 • PHOTOGRAPHIE

6 POINTS

Un photographe, placé en O, prend en photo l'immeuble de hauteur [AB]. L'image imprimée sur sa pellicule photo est inversée et a pour hauteur [CD].

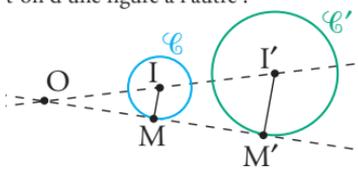
On donne :  $AB = 20$  m ;  $OA = 10$  m ;  $OD = 1,5$  cm ;  $AH = 8$  m.



- 1. Sachant que les droites (AB) et (CD) sont parallèles, calculer la valeur de CD exprimée en centimètres.
- 2. Calculer OH.
- 3. Déterminer l'angle  $\widehat{AOB}$  sous lequel le photographe voit l'immeuble (arrondir au degré entier).

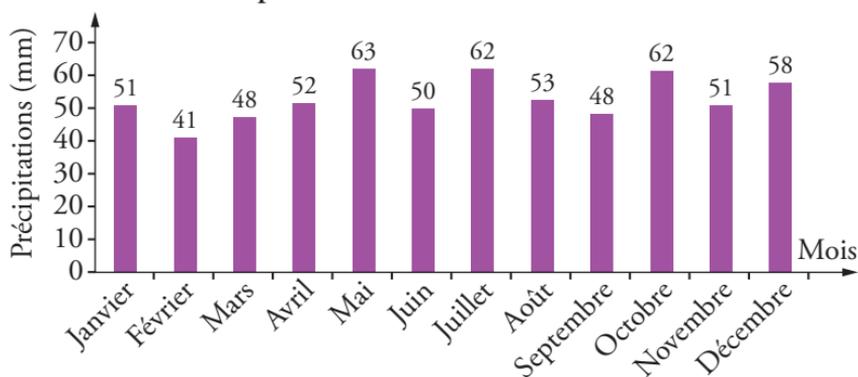
## EXERCICE 5 • QCM. FONCTIONS ET TRANSFORMATIONS 4 POINTS

Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
► 1. Soit $f$ la fonction définie par $f(x) = 3x^2 + 4$ . L'image de $-3$ est :	85	31	22	-23
► 2. Si l'on double les longueurs des arêtes d'un cube, son volume est multiplié par :	2	1	3	8
► 3. L'équation $3x - 5 = 6x + 2$ a pour solution :	-7	3	-2,33	$-\frac{7}{3}$

Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
<p>► 4. Par quelle transformation passe-t-on d'une figure à l'autre ?</p> 	translation	homothétie	rotation	symétrie axiale

**EXERCICE 6 • PRÉCIPITATIONS****5 POINTS**

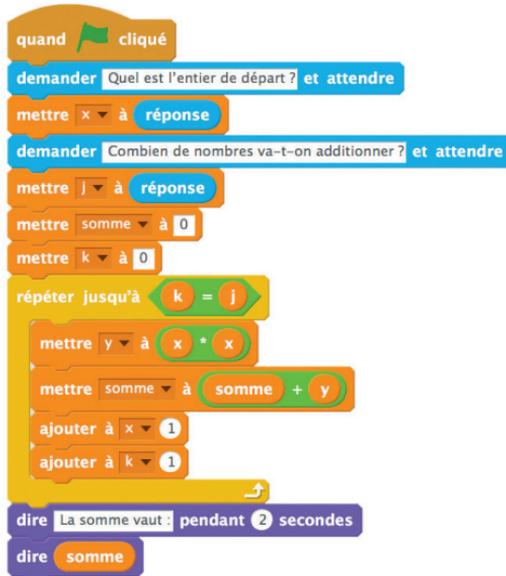
Les précipitations sont des chutes d'eau atmosphérique sous forme de particules liquides ou solides issues d'un nuage et atteignant le sol. Elles se recueillent dans un pluviomètre qui permet de connaître la hauteur d'eau tombée. Cette hauteur s'exprime en millimètres (mm).

**Précipitations tombées à Paris en 2015**

- 1. Quelle est la quantité totale de précipitations tombées à Paris en 2015 ?
- 2. Calculer la moyenne des précipitations en 2015 (arrondir au dixième).
- 3. Déterminer la médiane de cette série et l'interpréter.
- 4. Calculer l'étendue de cette série.
- 5. Quel pourcentage des précipitations annuelles les précipitations du mois de mai représentent-elles ? Arrondir au dixième.

**EXERCICE 7 • DES ADDITIONS PROGRAMMÉES****4 POINTS**

Lire l'algorithme de programmation sous Scratch suivant :



- **1.** Quel résultat ce programme va-t-il afficher si l'entier de départ est 2 et si l'on additionne 3 nombres ? Détailler les calculs faits.
- **2.** Combien de nombres faut-il additionner si, en prenant 0 comme nombre de départ, on obtient finalement 14 ? Quels sont les nombres qui ont été additionnés ?

**EXERCICE 8 • LES ULTRASONS****8 POINTS**

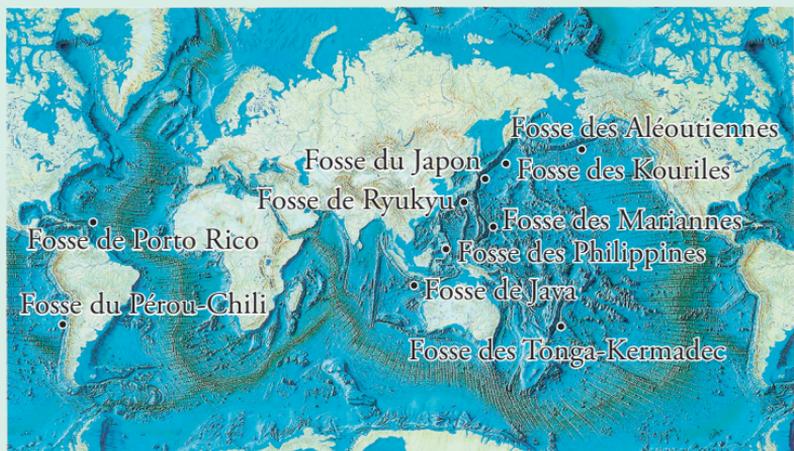
Le plancher océanique n'est pas uniformément plat et, tout comme il existe des montagnes élevées sur Terre, il existe de profondes fosses sous les mers.

Pour déterminer les profondeurs de ces fosses, on utilise un appareil appelé sonar qui émet des ultrasons.

**DOCUMENT 1****Profondeur et situation géographique de certaines fosses**

Fosse	Profondeur (en mètres)
Fosse des Mariannes	11 034
Fosses des Aléoutiennes	7 822

Fosse	Profondeur (en mètres)
Fosse de Java	9 200
Fosse des Tonga-Kermadec	10 800
Fosse de Porto Rico	8 605
Fosse du Pérou-Chili	8 065

**DOCUMENT 2** Carte des principales fosses océaniques du globe

**DOCUMENT 3** Vitesse du son dans certains milieux

Milieu	Vitesse du son (en m/s)
Air	340
Eau de mer	1 500
Eau pure	1 480

► **1.** Un bateau souhaite déterminer la profondeur de la fosse du Japon. Les ultrasons du sonar mettent 12,6 s pour atteindre le fond de la fosse et revenir au bateau. Quelle est la profondeur de la fosse du Japon ?

► **2.** Combien de temps mettront les ultrasons d'un sonar pour atteindre le fond de la fosse des Mariannes ? Arrondir au centième.

- **3.** Combien de temps mettront les ultrasons d'un sonar pour atteindre le fond de la seule fosse située dans l'océan Atlantique ? Arrondir au dixième.
- **4.** Les ultrasons d'un sonar ont mis environ 10,42 s pour atteindre le fond d'une fosse et revenir au bateau. De quelle fosse s'agit-il ? Justifier par un calcul.

## 2<sup>e</sup> partie • Physique-chimie et SVT (1 heure)

### ■ Les ultrasons utilisés en médecine et par les chauves-souris

Les ultrasons sont des vibrations de même nature que le son, mais de fréquence trop élevée (plus de 20 kHz à plusieurs centaines de mégahertz) pour que l'oreille humaine puisse les percevoir.

Certains animaux comme les chauves-souris sont capables d'émettre et d'entendre ces ondes sonores.

Les ultrasons sont utilisés dans la technique d'échographie afin de suivre le déroulement des grossesses.

#### 1. PHYSIQUE-CHIMIE • COMMENT LES ULTRASONS

##### SONT-ILS UTILISÉS ?

25 POINTS

##### DOCUMENT 1

#### L'échographie

L'échographie est une technique d'imagerie utilisant des ultrasons. Les ultrasons sont envoyés à l'aide de l'émetteur d'une sonde dans un périmètre délimité du corps. Les différents organes renvoient les ultrasons vers un récepteur placé dans la même sonde. Les échos enregistrés, traités par un ordinateur, montrent les obstacles rencontrés par le signal. La mesure de l'amplitude permet de distinguer un tissu mou (muscles) d'un tissu dur (les os) et la mesure de la durée qui sépare l'émission de la réception de chaque écho (durée d'un aller-retour) permet de déterminer les dimensions des organes observés.

##### DOCUMENT 2

#### Qu'est-ce qu'un ultrason ?

Les ultrasons se propagent dans l'air à la même vitesse que le son  $v = 330 \text{ m/s}$ . Leurs fréquences sont supérieures à celles détectées par l'oreille humaine qui n'entend que des fréquences  $f$  telles que  $20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ .

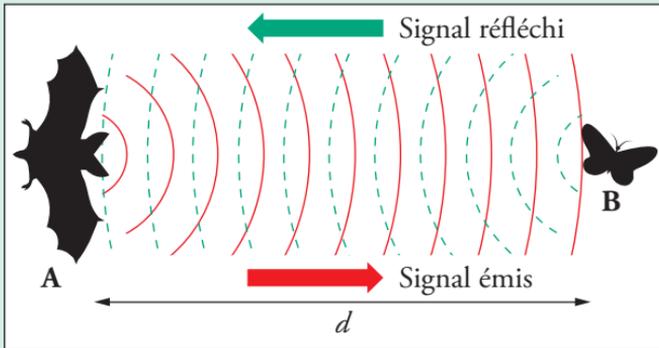
**DOCUMENT 3 Les chauves-souris et les ultrasons**

Certains animaux utilisent les infrasons ou les ultrasons. Les chauves-souris émettent et perçoivent ce type de signaux pour se déplacer dans l'obscurité absolue ou pour chasser.

Les émissions ultrasonores des chauves-souris d'Europe sont d'une extrême diversité. Elles sont produites par expiration de l'air qui fait vibrer le larynx, passent par les résonateurs que sont le pharynx, puis, suivant les espèces, le nez ou la bouche.

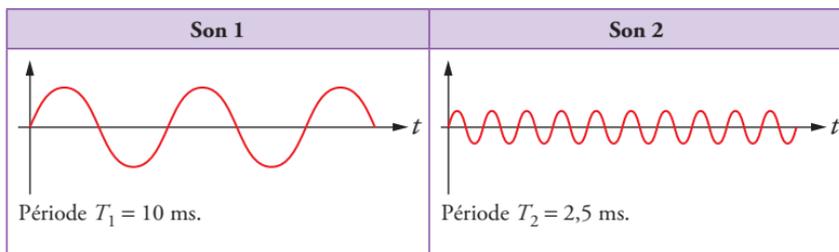
Les fréquences pratiquées par les chauves-souris de France s'échelonnent de 12 à 120 kHz suivant les espèces. Chacune possède sa propre plage d'utilisation de fréquence.

Source : *Symbiose lycéenne*, cahier n° 4.

**Schéma de détection d'une proie**

L'animal envoie un signal dans une direction, ce signal heurte un obstacle (le papillon) et est détecté par la chauve-souris après réflexion.

- **1. a)** L'échographie est basée sur une propriété des ondes, laquelle ?  
**b)** La lumière visible est une onde électromagnétique. Citer une différence et un point commun entre une onde électromagnétique et une onde sonore.
- **2.** Deux signaux sonores sont représentés ci-après. Les échelles sont identiques sur les axes de ces deux graphiques.



- a) Lequel des deux signaux a une amplitude plus forte ?
  - b) Lequel des deux signaux a la fréquence la plus élevée ?
  - c) Lequel des deux signaux est le plus aigu ?
  - d) Calculer la fréquence du son 2. S'agit-il d'un ultrason ? Justifier.
- 3. Les chauves-souris de France émettent-elles des sons audibles ou des ultrasons ? Justifier.
- 4. Quels sont les points communs entre une échographie et la détection d'une proie par une chauve-souris ?
- 5. La chauve-souris du document 3 détecte un insecte en envoyant un signal vers celui-ci qu'elle reçoit à nouveau, après sa réflexion. 20 ms s'écoulent entre le moment de l'envoi et de la réception du signal.
- a) Quel est le temps  $t$  mis par le signal émis pour aller de A jusqu'à B sur le schéma du document 3 ?
  - b) Calculer la distance AB qui sépare la chauve-souris de sa proie.

**2. SVT • LE DIAGNOSTIC DE LA TRISOMIE 21****25 POINTS****DOCUMENT 1 La trisomie 21**

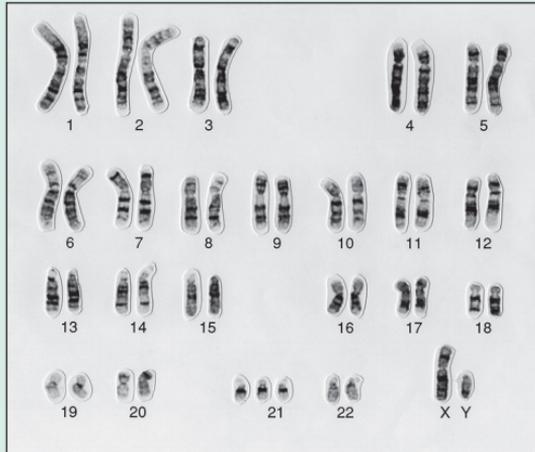
La trisomie 21 ou syndrome de Down est une anomalie assez courante. Le risque est d'environ 1 pour 770 naissances, toutes grossesses confondues, et varie en fonction de l'âge de la mère : environ 1/1 500 à 20 ans, 1/900 à 30 ans et 1/100 à 40 ans.

Ses signes cliniques sont un retard intellectuel, un physique particulier (visage arrondi avec un nez petit et plat, des yeux bridés, un cou court, des petites mains avec un seul pli palmaire et doigts courts) mais aussi des malformations digestives et cardiaques qui diminuent l'espérance de vie.

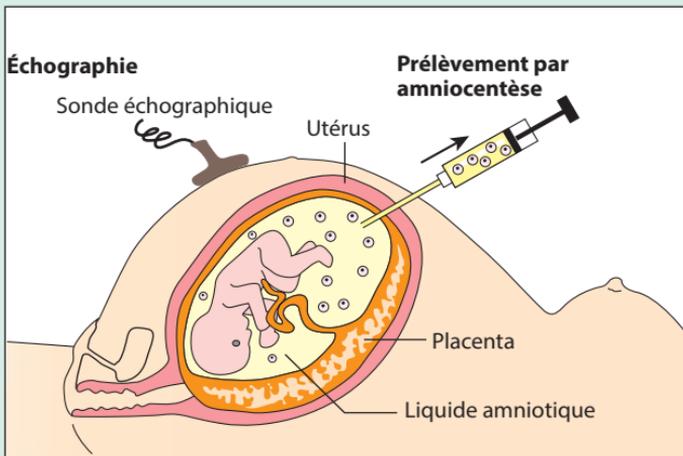
Grâce aux progrès de la médecine, au suivi psychologique et paramédical, la qualité de vie des personnes trisomiques 21 s'est considérablement améliorée, ainsi que leur espérance de vie.

**DOCUMENT 2 L'anomalie chromosomique**

La trisomie est due à une anomalie chromosomique que l'on peut détecter en effectuant un caryotype de cellules de l'individu.

**Caryotype d'un individu porteur de la trisomie 21**

ph © WELLCOME PHOTO LIB./BSIP

**DOCUMENT 3 Le diagnostic**

On peut évaluer le risque que le fœtus soit porteur de la trisomie 21 en mesurant la clarté nucale à 10 semaines de grossesse par échographie (voir le document 1 de la partie physique-chimie). La clarté nucale est une lame de liquide située au niveau de la nuque du fœtus, juste sous la peau et

visible à l'échographie sous la forme d'un espace clair. Plus son épaisseur est augmentée, plus le risque que le bébé soit trisomique est important. L'échographie est une technique médicale sans risque pour le fœtus. L'amniocentèse permet de prélever des cellules du fœtus dans le liquide amniotique et en faire le caryotype afin de détecter ou non la présence d'une anomalie chromosomique. Le prélèvement peut entraîner une fausse-couche et donc la perte du fœtus dans 0,5 à 1 % des cas. Le coût d'une amniocentèse varie de 1 000 à 1 500 euros, l'examen n'est remboursé par la Sécurité sociale que si la mère a plus de 40 ans ou si le risque détecté par échographie est élevé.

- **1.** Pourquoi peut-on proposer aux familles un arrêt de la grossesse en cas d'enfant atteint de trisomie 21 ?
- **2.** À l'aide des informations sur les méthodes de diagnostic des documents 2 et 3, expliquez la complémentarité des deux techniques (échographie et amniocentèse) en faisant la différence entre évaluer les risques de maladie chez l'enfant et certifier la présence de trisomie.

## LES CLÉS DU SUJET

### ■ Mathématiques

#### Exercice 1

Points du programme

Calcul littéral.

Nos coups de pouce

- **1.** à **3.** L'identité remarquable  $(a + b)^2$  se développe en  $a^2 + 2ab + b^2$ .
- **5.** Appelle  $x$  le nombre choisi, applique le programme et simplifie l'expression obtenue.

#### Exercice 2

Points du programme

Volumes usuels.

Nos coups de pouce

Rappelle-toi que  $\mathcal{V}_{\text{cône}} = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$ ,  $\mathcal{V}_{\text{sphère}} = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$  et

$\mathcal{V}_{\text{cylindre}} = \pi \times r^2 \times h$ .

### Exercice 3

#### Points du programme

Calcul littéral.

#### Nos coups de pouce

► **1. et 2.** Dans chaque formule, il suffit de remplacer les inconnues par les valeurs fournies dans les questions. La quantité d'alcool bue se calcule en multipliant le nombre de verres par le volume d'un verre.

### Exercice 4

#### Points du programme

Théorème de Thalès • Théorème de Pythagore • Trigonométrie.

#### Nos coups de pouce

- **1.** Utilise le théorème de Thalès.
- **2.** Utilise le théorème de Pythagore dans le triangle AOH.
- **3.** Calcule d'abord l'angle  $\widehat{AOH}$  puis l'angle  $\widehat{AOB}$  en utilisant une formule bien choisie de trigonométrie.

### Exercice 5

#### Points du programme

Image par une fonction affine • Agrandissement/réduction • Équation • Transformations du plan.

#### Nos coups de pouce

- **4.** Quelle transformation permet un agrandissement de la figure originale ?

### Exercice 6

#### Points du programme

Statistiques • Pourcentages.

#### Nos coups de pouce

- **3.** Pour déterminer la médiane d'une série, il faut ranger les valeurs dans l'ordre croissant et prendre celle du milieu.

### Exercice 7

#### Points du programme

Lecture d'un algorithme informatique.

#### Nos coups de pouce

Repère les valeurs de  $k$  et de  $x$  pour lesquelles les instructions à l'intérieur de la boucle sont effectuées.

Les lignes 9 et 10 permettent de calculer le carré d'un nombre et de l'ajouter au résultat précédemment calculé.

### Exercice 8

#### Points du programme

Vitesse moyenne.

### Nos coups de pouce

► **1.** Si les ultrasons mettent 12,6 s pour faire l'aller-retour, c'est qu'ils ne mettent que 6,3 s pour faire un aller.

On rappelle que vitesse (km/s) =  $\frac{\text{distance parcourue (km)}}{\text{temps (s)}}$ .

► **2.** et **3.** Utilise les documents 1 et 2 pour trouver la profondeur des fosses dont il est question.

► **4.** N'oublie pas de diviser le temps par 2 pour trouver le temps mis par les ultrasons pour atteindre le fond de la fosse.

### ■ Physique-chimie

#### Comprendre les documents

- Le document 1 explique le principe de l'échographie, mais il contient aussi des informations sur le comportement des ondes.
- Le document 2 définit les ultrasons et donne leurs propriétés.
- Le document 3 explique comment les chauves-souris utilisent les signaux sonores, pour capturer leurs proies par exemple.

#### Répondre aux questions

► **1. a) et b)** Lis attentivement le document 1 et fais appel à tes connaissances sur le son et la lumière.

► **2.** Cet ensemble de questions fait appel à tes connaissances sur les propriétés des signaux. Pour la question **d)**, écris la relation qui lie la fréquence  $f$  à la période  $T$ . Pense à convertir les unités.

► **3.** Appuie-toi sur le document 2.

► **4.** Compare les informations du document 1 avec la façon de faire des chauves-souris exposée dans le document 3.

► **5. a)** Cette durée a une particularité : cherche-la dans le document 1.

**b)** Écris bien la relation entre  $v$ ,  $t$  et la distance AB avant de la calculer.

### ■ SVT

#### Comprendre les documents

- Le document 1 présente les symptômes de la trisomie et les handicaps associés.
- Le document 2 définit la cause de la trisomie 21.
- Le document 3 présente les diagnostics prénataux de la trisomie.

#### Répondre aux questions

► **1.** Repère dans un premier temps les handicaps et anomalies provoqués par la maladie, puis explique en quoi ils peuvent légitimer un arrêt de grossesse.

► **2.** Fais bien la différence entre estimer un risque et détecter la maladie. Recherche les avantages et les inconvénients de chaque technique.

**CORRIGÉ** 2**1<sup>re</sup> partie • Mathématiques****EXERCICE 1**

► 1.  $(3 + 2)^2 - 3^2 = 5^2 - 3^2 = 25 - 9 = 16$ .

► 2.  $(-2 + 2)^2 - (-2)^2 = 0^2 - (-2)^2 = 0 - 4 = -4$ .

► 3.  $(1 + 2)^2 - 1^2 = 3^2 - 1^2 = 9 - 1 = 8$ .

► 4. Tous les nombres sont multiples de 4.

► 5. On nomme  $x$  le nombre choisi. Alors le résultat du programme est :  
 $(x + 2)^2 - x^2 = x^2 + 4x + 4 - x^2 = 4x + 4$ .

► 6.  $4x + 4 = 4(x + 1)$ .

Donc le programme donne bien des nombres multiples de 4.

**Rappel**

Tout nombre élevé au carré est positif.

**EXERCICE 2**

Le verre à pied est assimilé à un cône. On calcule son volume :

$$V_{\text{cône}} = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h = \frac{1}{3} \times \pi \times 6^2 \times 8 = \frac{288}{3} \pi \text{ cm}^3.$$

Le ballon est composé d'une sphère et d'un cylindre de volumes :

$$V_{\text{sphère}} = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 4^3 = \frac{256}{3} \pi \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{cylindre}} = \pi \times r^2 \times h = \pi \times 1,5^2 \times 4 = 9\pi \text{ cm}^3.$$

Donc le volume du ballon est :

$$V_{\text{ballon}} = \frac{256}{3} \pi + 9\pi = \frac{283}{3} \pi \text{ cm}^3.$$

**Attention !**

Veille à bien calculer les rayons de la sphère et du cylindre !

Le verre à pied a le plus grand volume.

**EXERCICE 3**

► 1. Pour Pierre, on utilise la formule du taux d'alcoolémie d'un homme, donc :

$$\text{taux}_{\text{Pierre}} = \frac{4 \times 25 \times 6 \times 0,08}{70 \times 0,7} \approx \boxed{1 \text{ g/L}}.$$

► 2. Pour Julie, on utilise la formule du taux d'alcoolémie d'une femme, donc :

$$\text{taux}_{\text{Julie}} = \frac{1 \times 12 \times 12 \times 0,08}{65 \times 0,6} \approx \boxed{0,3 \text{ g/L}}.$$

► 3. **Seule Julie peut conduire** puisqu'elle est la seule dont le taux d'alcoolémie est inférieur à 0,5 g/L de sang.

**EXERCICE 4**

► 1. Les droites (BC) et (AD) sont sécantes en O.

Les droites (AB) et (CD) sont parallèles.

On peut donc appliquer le théorème de Thalès, et on a :

$$\frac{OD}{OA} = \frac{OC}{OB} = \frac{CD}{AB}.$$

On convertit les longueurs en mètres, soit :

$$\frac{0,015}{10} = \frac{OC}{OB} = \frac{CD}{20}.$$

$$\text{Donc } CD = \frac{20 \times 0,015}{10} = 0,03 \text{ m} = \boxed{3 \text{ cm}}.$$

► 2. Le triangle AHO est rectangle en H donc, d'après le théorème de Pythagore, on a :

$$AH^2 + OH^2 = AO^2$$

$$8^2 + OH^2 = 10^2$$

$$64 + OH^2 = 100$$

$$OH^2 = 100 - 64 = 36$$

$$OH = \sqrt{36} = \boxed{6 \text{ m}}.$$

**Conseil**  
OH est une longueur, il est donc positif.

► 3. Dans le triangle AHO rectangle en H, on a :

$$\tan(\widehat{AOH}) = \frac{\text{côté opposé à } \widehat{O}}{\text{côté adjacent à } \widehat{O}} = \frac{AH}{OH} = \frac{8}{6}$$

$$\widehat{AOH} = \tan^{-1}\left(\frac{8}{6}\right) \approx \boxed{53^\circ}.$$

Dans le triangle BHO rectangle en H, on a :

$$\tan(\widehat{\text{BOH}}) = \frac{\text{côté opposé à } \widehat{\text{O}}}{\text{côté adjacent à } \widehat{\text{O}}} = \frac{\text{BH}}{\text{OH}} = \frac{20-8}{6} = \frac{12}{6}$$

$$\widehat{\text{BOH}} = \tan^{-1}\left(\frac{12}{6}\right) \approx \boxed{63^\circ}.$$

L'angle sous lequel le photographe voit l'immeuble vaut donc

$$63 + 53 = \boxed{116^\circ}.$$

### EXERCICE 5

► **1. Réponse B.**  $3 \times (-3)^2 + 4 = 3 \times 9 + 4 = 31$ .

► **2. Réponse D.** Si l'on double des longueurs, le volume est multiplié par  $2^3$  c'est-à-dire 8.

► **3. Réponse D.**

$$3x - 5 = 6x + 2$$

$$3x - 6x = 2 + 5$$

$$-3x = 7$$

$$x = -\frac{7}{3}.$$

#### Astuce

Dans une équation, pour éliminer un coefficient, on divise par ce coefficient les deux membres de l'équation.

► **4. Réponse B.** La figure  $\mathcal{C}$  et son image  $\mathcal{C}'$  n'ont pas les mêmes dimensions, donc la transformation ne peut pas être une translation, ni une rotation, ni une symétrie.

### EXERCICE 6

► **1.**  $51 + 41 + 48 + 52 + 63 + 50 + 62 + 53 + 48 + 62 + 51 + 58 = 639$ .  
Donc il y a **639 mm** de précipitations annuelles à Paris en 2015.

► **2.**

$$\frac{51+41+48+52+63+50+62+53+48+62+51+58}{12} = \frac{639}{12} = 53,25.$$

La moyenne des précipitations en 2015 arrondie au dixième est **53,3 mm**.

► **3.**  $\underbrace{41; 48; 48; 50; 51; 51}_{6 \text{ valeurs}}; \underbrace{52; 53; 58; 62; 62; 63}_{6 \text{ valeurs}}$

Donc la médiane de la série est  $\frac{51+52}{2} = \boxed{51,5}$ .

Il a plu **moins de 51,5 mm** sur la moitié de l'année 2015 à Paris.

► 4.  $63 - 41 = 22$ . L'étendue de la série est 22.

► 5.  $\frac{63}{639} \times 100 \approx 9,9$ .

Les précipitations du mois de mai représentent 9,9 % des précipitations annuelles à Paris en 2015.

**Astuce**

Pour calculer un pourcentage, tu peux aussi faire un tableau de proportionnalité.

**EXERCICE 7**

► 1. Le programme additionne les 3 carrés des nombres entiers consécutifs partant de 2 :

$$2^2 + 3^2 + 4^2 = 4 + 9 + 16 = \boxed{29}.$$

► 2. On additionne les carrés des nombres entiers partant de 0 :

$$0^2 + 1^2 = 1$$

$$0^2 + 1^2 + 2^2 = 1 + 4 = 5$$

$$0^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 = 1 + 4 + 9 = 14.$$

Pour obtenir 14, il faut donc additionner les carrés des 4 nombres entiers : 0, 1, 2 et 3.

**EXERCICE 8**

► 1. Dans l'eau de mer, les ultrasons ont une vitesse de 1 500 m/s. Puisqu'ils ne mettent que 6,3 s pour atteindre le fond de la fosse, on peut calculer la profondeur de la fosse :

$$\text{distance} = \text{vitesse} \times \text{temps} = 1\,500 \times 6,3 = \boxed{9\,450 \text{ m}}.$$

► 2. D'après le document 1, la profondeur de la fosse des Mariannes est de 11 034 m. Le temps mis par les ultrasons est :

$$\text{temps} = \frac{\text{distance}}{\text{vitesse}} = \frac{11\,034}{1\,500} \approx \boxed{7,36 \text{ s}}.$$

► 3. D'après le document 2, la seule fosse située dans l'océan Atlantique est la fosse de Porto Rico. Sa profondeur est de 8 605 m. Le temps mis par les ultrasons est :

$$\text{temps} = \frac{\text{distance}}{\text{vitesse}} = \frac{8\,605}{1\,500} \approx \boxed{5,7 \text{ s}}.$$

► 4.  $\text{distance} = \text{vitesse} \times \text{temps} = 1\,500 \times 5,21 = \boxed{7\,815 \text{ m}}.$

Il s'agit donc de la fosse des Aléoutiennes.

## 2<sup>de</sup> partie • Physique-chimie et SVT

### 1. PHYSIQUE-CHIMIE

- **1. a)** L'échographie se base sur le **phénomène de la réflexion** que peuvent subir des ondes : elles sont réfléchies lorsqu'elles rencontrent un obstacle.
- b)** L'une des différences entre les ondes sonores et les **ondes électromagnétiques** est que ces dernières peuvent se déplacer **dans le vide** tandis que les **ondes sonores** ne se propagent que **dans un milieu matériel**. Le point commun entre ces deux types d'onde est la réflexion : **la lumière peut être réfléchie comme le son**.
- **2. a)** Le **son 1** a l'amplitude la plus forte.
- b)** Le **son 2** a la fréquence la plus élevée.
- c)** Le son de fréquence la plus élevée est le **son 2**, c'est le plus aigu.
- d)** La fréquence est donnée par :

$$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{2,5 \times 10^{-3}} = 400 \text{ Hz.}$$

On constate que  $400 \text{ Hz} < 20\,000 \text{ Hz}$ , il s'agit donc bien d'un **son audible** par un humain et non pas d'un ultrason dont la fréquence doit être, par définition, supérieure à  $20\,000 \text{ Hz}$ .

► **3.** D'après le document 3, les chauves-souris de France émettent des signaux dont les fréquences varient de  $12 \text{ kHz}$  à  $120 \text{ kHz}$ . Certains de ces signaux sont des **sons audibles (de  $12 \text{ kHz}$  à  $20 \text{ kHz}$ )**, d'autres correspondent aux **ultrasons (de  $20 \text{ kHz}$  à  $120 \text{ kHz}$ )**.

► **4.** D'après le document 1, pour construire une image des organes internes par échographie, **on émet des ultrasons et on capte l'écho** de ces ondes renvoyé par les organes.

De la même façon, d'après le document 3, on constate que les chauves-souris **émettent des ultrasons et captent la réflexion** des ondes pour détecter une proie, comme pour une échographie.

► **5. a)**  $20 \text{ ms}$  est le temps d'un aller-retour de l'onde ultrasonore. Le temps  $t$  pour parcourir AB est donc :  **$t = 10 \text{ ms}$** .

#### Remarque

La courbe la plus « serrée » correspond au son dont la fréquence est la plus élevée, à condition que les échelles du temps soient identiques, ce qui est le cas.

#### Conseil

Pour trouver la bonne réponse, relis la fin du document 1 qui te donne une information cruciale sur la durée  $t$  que tu cherches.

b) Nous savons que si  $v$  est la vitesse du son alors  $v = \frac{AB}{t}$ .

D'où  $AB = v \times t = 330 \times 10 \times 10^{-3} = 3,3 \text{ m}$ .

La chauve-souris se trouve donc à 3,3 m de l'insecte.

## 2. SVT

► 1. Les individus atteints de trisomie ont un **retard mental** qui nécessite une prise en charge particulière aussi bien par la famille que par le milieu médical et qui peut être difficile à vivre par les proches. Devenus adultes, ces personnes sont rarement autonomes. Les **risques cardiaques et digestifs** peuvent entraîner des difficultés médicales et une mort précoce.

Le préjudice étant important, le milieu médical peut proposer à la famille l'arrêt de la grossesse pour ne pas mettre au monde un enfant avec un handicap et une espérance de vie réduite.

► 2. La mesure de la clarté nucale chez le fœtus par échographie est **sans danger et permet d'estimer le risque** pour le fœtus d'être porteur de l'anomalie chromosomique. Si par exemple, lors d'une grossesse, un médecin évalue ce risque à 1 sur 20, bien qu'élevé, ce risque **ne permet pas de certifier que l'enfant est malade**. Ce diagnostic n'est pas suffisant. Dans un second temps, si le risque mesuré est élevé ou si la mère est âgée de plus de 40 ans, on effectue une amniocentèse.

Cet examen par prélèvement de liquide amniotique est **cher et risqué** (0,5 à 1 % de risque de fausse-couche), mais il est **indispensable pour diagnostiquer la maladie**. Seule la présence de 3 chromosomes 21 dans le caryotype permet de certifier la maladie de l'enfant à venir.

Les deux techniques sont donc complémentaires. Dans un premier temps, l'échographie effectuée lors de toutes les grossesses permet d'exclure les fœtus qui présentent peu de risques. Dans un second temps, l'amniocentèse vérifie la présence ou non de l'anomalie uniquement chez les plus exposés.

### Remarque

Ce sont les parents qui décident après l'avis médical d'arrêter la grossesse ou de donner naissance à un enfant trisomique en connaissant les difficultés qu'ils rencontreront.