

Partie I - Épreuve de mathématiques (2h00 – 50 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie I « Mathématiques », sur une copie distincte.
Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.
Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche, elle sera prise en compte dans l'évaluation.

Exercice 1

Pour chacune des affirmations suivantes, indiquer la bonne réponse parmi celles qui sont proposées.

Aucune justification n'est demandée.

1. Un sac contient 6 jetons rouges, 2 jetons jaunes et 4 jetons verts. On tire au hasard un jeton.
La probabilité de tirer un jeton vert vaut :

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ 4

2. Sachant que le rayon de la Terre mesure 6371 km, sa circonférence est de l'ordre de :

400 000 m 4×10^4 km $1,27 \times 10^8$ km 10^{40} km

3. Une recette de quatre-quarts prévoit pour 8 personnes : 200 g de farine, 200 g de sucre, 200 g de beurre, un sachet de levure et 4 œufs.
Avec la même recette, la quantité de farine nécessaire pour 6 personnes est de :

100 g 150 g 198 g 266 g

4. Un écran d'ordinateur de forme rectangulaire a pour dimensions $L = 30,5$ cm et $h = 22,9$ cm.
La longueur de sa diagonale est :

26,7 cm 38,14 cm 53,4 cm 1454,66 cm



5. Le pouce est une unité de longueur, notamment utilisée dans les pays anglo-saxons.
Sachant qu'un pouce vaut 2,54 cm, une longueur de 55 pouces mesure :

21,65 cm 57,54 cm 139,7 cm 1397 cm

Exercice 2

Une entreprise spécialisée dans la distribution de l'eau a établi une facture à l'aide d'un tableur.

	A	B	C	D
1		Quantité en m ³	Prix unitaire HT	Prix HT
2	Abonnement			50,00 €
3	Consommation	90	0,92 €	82,80 €
4	Traitement des eaux usées	90	2,00 €	
5	Lutte contre la pollution	90	0,38 €	
6			Total HT	
7			TVA (6 %)	
8			Prix TTC	

1. Pour déterminer le montant de la consommation hors taxe, on a saisi dans le cellule D3 la formule :
= **B3*C3**.

Si on recopie celle-ci vers le bas, quelle formule obtiendra-t-on dans la cellule D5 ?

2. Compléter cette facture.

Exercice 3

Un récupérateur d'eau de pluie, de forme cylindrique, a une hauteur de 80 cm et un diamètre de 60 cm.

L'eau qu'il contient est utilisée pour arroser un jardin.

Combien d'arrosoirs d'une contenance de 10 litres peut-on remplir si le récupérateur est rempli aux trois quarts ?



Le volume V d'un cylindre de diamètre D et de hauteur h est donné par la formule : $V = \pi \frac{D^2}{4} h$.

Exercice 4

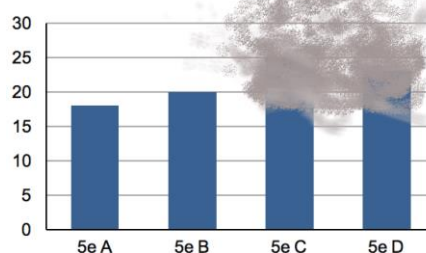
Un professeur a organisé une sortie dans un parc aquatique pour les quatre classes de cinquième d'un collège.

Le coût total est de 344 €, à raison de 4 € par élève.

Le document sur lequel il a conservé les effectifs par classe, à l'aide d'un tableau et d'un graphique, a été endommagé.

Y a-t-il autant d'élèves de 5^e C que d'élèves de 5^e A qui participent à la sortie ?

Classe	5 ^e A	5 ^e B	5 ^e C	5 ^e D
Nombre d'élèves participant à la sortie	18			23

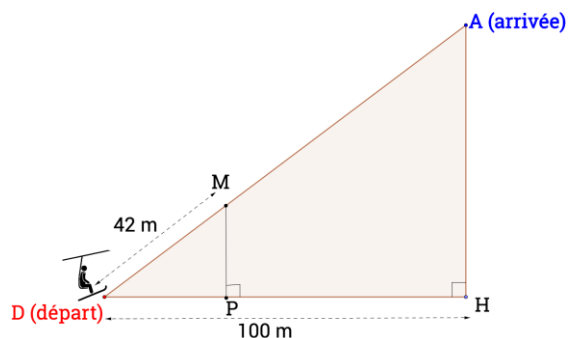


Exercice 5

Dans une station de montagne, une remontée mécanique permet de remonter une forte pente.

Le point de départ D et celui d'arrivée A sont distants de 125 m.

1. Démontrer que lorsqu'un skieur atteint l'arrivée, il s'est élevé de 75 m par rapport au départ.
2. Lorsqu'on a parcouru 42 m, on atteint le point M. Que peut-on dire des droites (MP) et (AH) ?
3. Calculer la longueur MP.



Exercice 6

Une affiche rectangulaire a pour dimensions 2 m et 3 m.

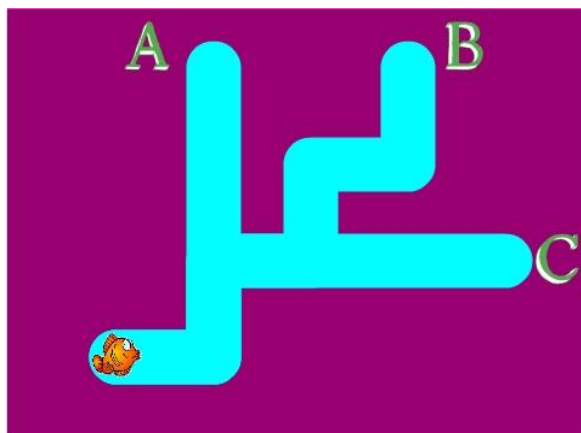
1. Déterminer l'aire de cette affiche.



On crée une version réduite de l'affiche en appliquant à ses dimensions le coefficient $5/6$.

2. Quelles sont les nouvelles dimensions de cette affiche ?
3. Par quelle fraction doit-on multiplier l'aire de départ pour obtenir celle de l'affiche réduite ? Quelle est l'aire de cette nouvelle affiche ?

Exercice 7



On a créé trois programmes pour permettre au poisson de regagner les issues A, B ou C.

Programme 1



Programme 2



Programme 3



1. Quel programme permet d'aller en A ? En B ? En C ?
2. On souhaite simplifier le programme conduisant en B, en utilisant une boucle de la forme ci-contre.



Quelles instructions va-t-on placer à l'intérieur de cette boucle ?

Partie II - Épreuve de physique-chimie et sciences de la vie et de la Terre

Partie II.1. - Épreuve de physique-chimie (30 min – 25 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.1. « physique-chimie », sur une copie distincte.

Récupération de l'eau de pluie

La récupération de l'eau de pluie s'inscrit dans le cadre du développement durable.

Analyse d'une eau de pluie contenue dans une citerne de récupération

En France, un texte de loi publié en 2008 limite l'utilisation de l'eau de pluie :

- aux usages extérieurs (arrosage, lavage des véhicules, etc.) ;
- à l'alimentation des chasses d'eau de WC et au lavage des sols et du linge.



Le **tableau 1** ci-dessous donne quelques caractéristiques d'une eau de pluie et celles d'une eau potable.

	pH	Quantité d'ions sodium Na^+ dans 1L	Quantité d'ions sulfate SO_4^{2-} dans 1L	Quantité d'ions chlorure Cl^- dans 1L	Quantité d'ions nitrate NO_3^- dans 1L	Bactéries pathogènes
Eau de pluie non traitée : valeurs déterminées expérimentalement	5,5	2 mg	10 mg	9 mg	2 mg	Présence en faible quantité
Eau potable : valeurs autorisées en Europe	6,5 à 9,5	200 mg au maximum	250 mg au maximum	250 mg au maximum	50 mg au maximum	0

Tableau 1

* **pathogène** : qualifie ce qui provoque une maladie, en particulier un germe capable de provoquer une infection.

1. Il est interdit d'utiliser l'eau de pluie non traitée comme boisson. Justifier cette interdiction à l'aide des indications données dans le tableau 1.
2. Proposer une méthode expérimentale de mesure de la valeur du pH de l'eau de pluie. Réaliser un ou plusieurs schémas illustrant la mise en œuvre de la méthode expérimentale proposée.

3. Dans une citerne en béton, riche en calcaire CaCO_3 , la valeur du pH de l'eau est plus élevée que celle du pH de l'eau de pluie non traitée. Parmi les trois équations de réaction proposées ci-dessous, identifier, en justifiant la réponse, celle qui traduit une augmentation de pH.

Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3
$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-}$	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

On rappelle que plus une eau est riche en ions OH^- , plus elle est basique.

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

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

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

Pour étudier le principe de ce système à ultrasons, on utilise le dispositif expérimental décrit sur le schéma 1. Un émetteur envoie un signal ultrasonore qui est réfléchi par l'écran et renvoyé vers un récepteur. Un appareil mesure la durée de l'aller-retour t entre l'émission et la réception du signal ultrasonore. D est la distance entre le système à ultrasons et l'écran.

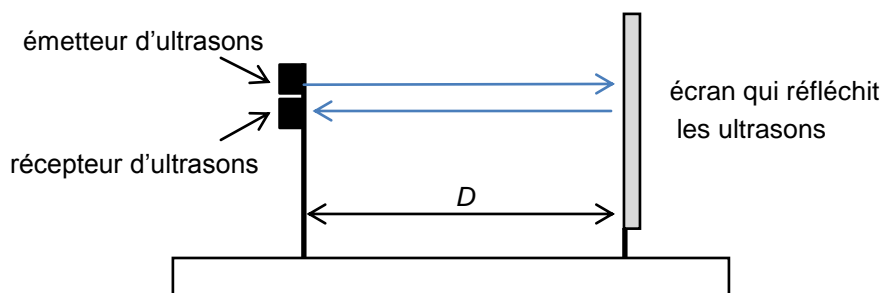


Schéma 1

On obtient les résultats figurant sur l'annexe à rendre avec la copie.

- Donner une propriété d'un signal ultrasonore.
- Entourer sur le graphique de l'annexe à rendre avec la copie le point correspondant à la mesure réalisée pour $D = 1,3 \text{ m}$.
- Indiquer, en justifiant la réponse, si la relation entre D et t est une relation de proportionnalité.

7. Le contrôle du niveau de l'eau dans la citerne représentée sur le schéma 2 est effectué grâce à un système à ultrasons semblable à celui décrit ci-dessus, la surface de l'eau réfléchissant les ultrasons. La valeur mesurée de la durée de l'aller-retour t entre l'émission et la réception du signal ultrasonore est égale à 4 ms. À l'aide du graphique donné en **annexe à rendre avec la copie**, déterminer la hauteur d'eau dans la citerne.

Les traits de construction seront laissés apparents sur l'**annexe à rendre avec la copie**.

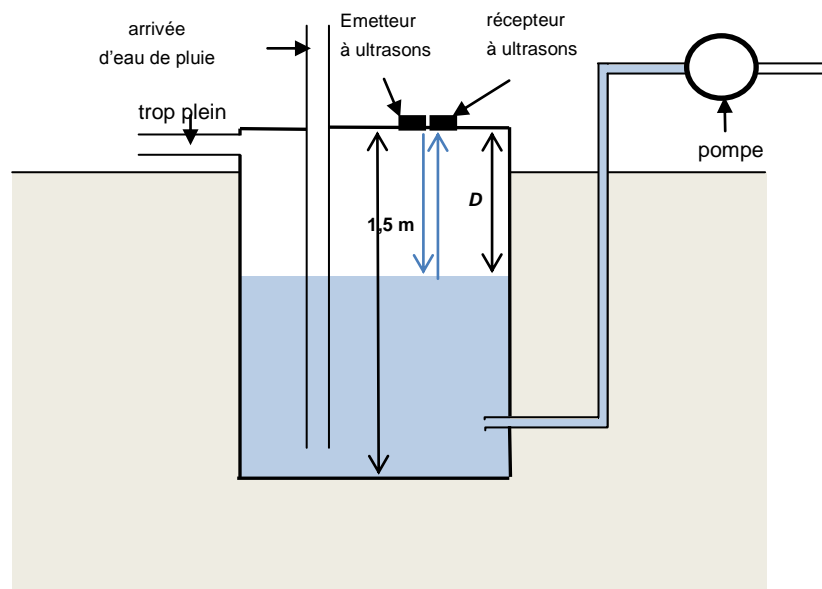


Schéma 2

Partie II.2. - Épreuve de sciences de la vie et de la Terre (30 min – 25 points)

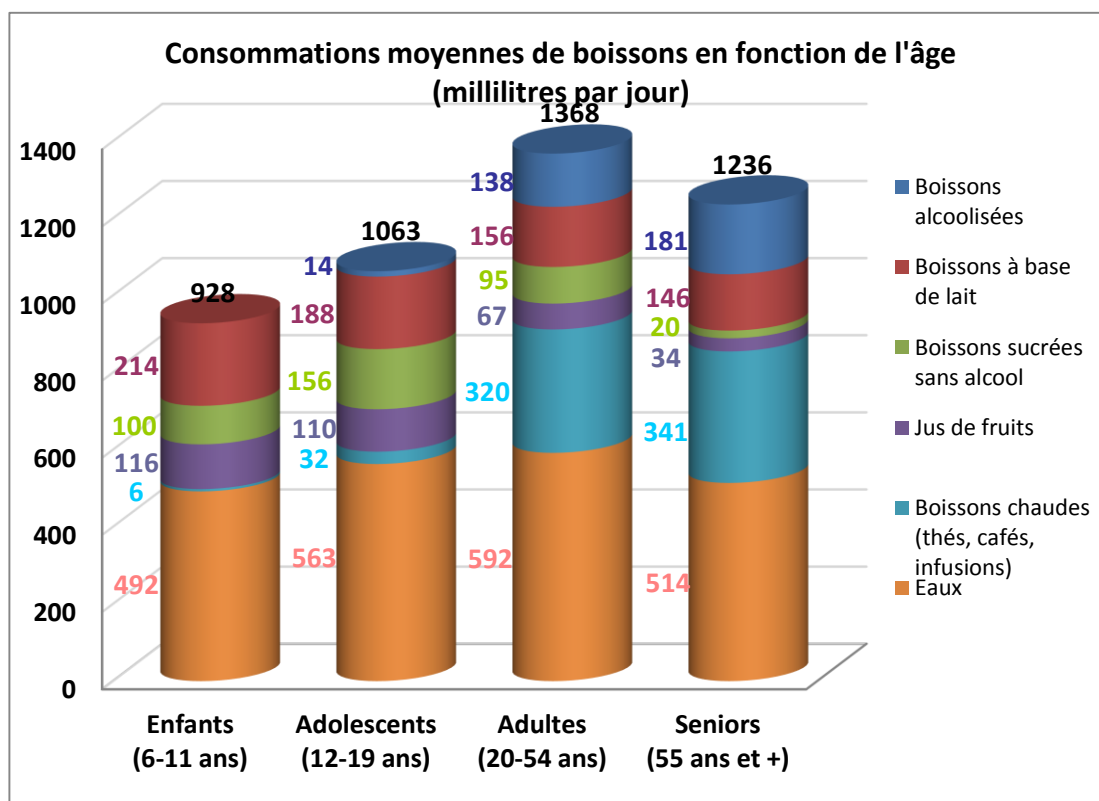
Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « sciences de la vie et de la Terre », sur une copie distincte.

L'eau occupe une place particulière pour la santé humaine et dans la consommation des foyers.

L'eau dans le corps humain

Les aliments solides et liquides sont étroitement mélangés, par mastication puis brassage et passent de l'estomac à l'intestin grêle. L'eau qu'ils contiennent est essentiellement absorbée par la paroi de l'intestin grêle, et une petite quantité par le gros intestin. La plus grande partie de l'eau contenue dans les boissons et les aliments passe dans le sang. L'apport d'eau quotidien, boissons plus eau contenue dans les aliments, est d'environ 2,5 litres.

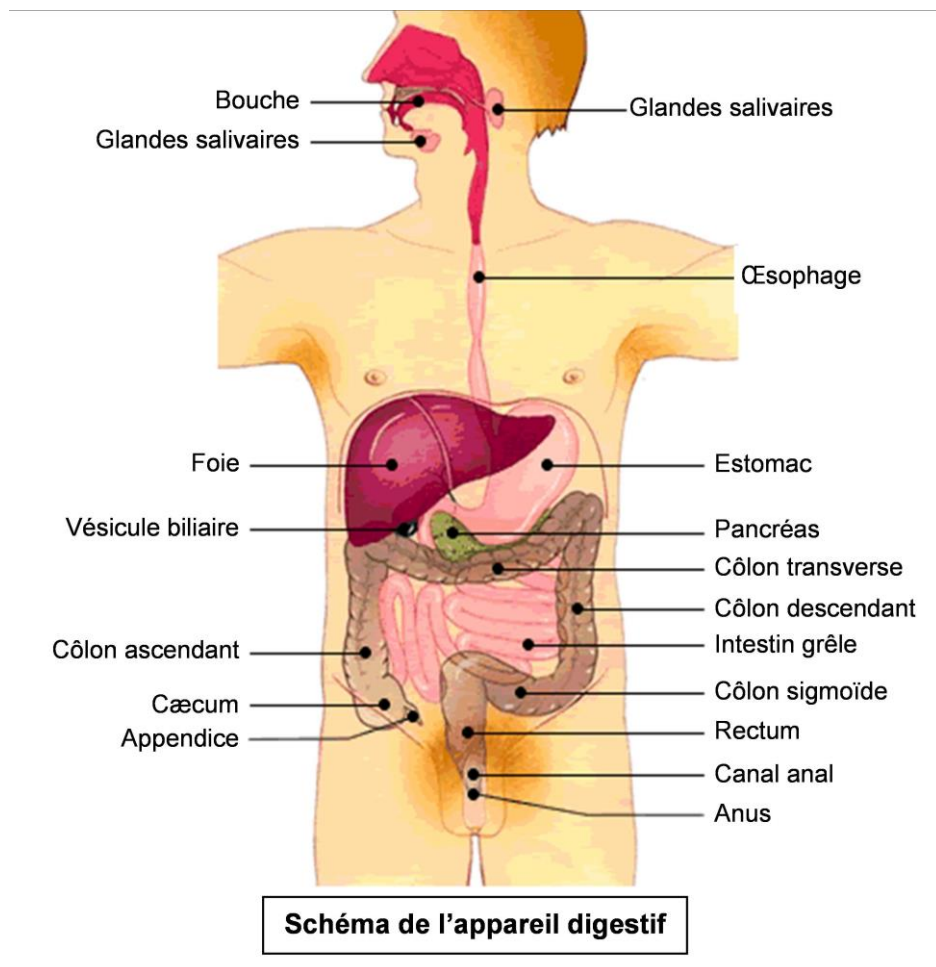
En fonction de l'âge, la nature et la quantité de boissons consommées sont variables comme le montre le document ci-dessous.



Source : CREDOC - enquête CCAF 2007

1. Exprimer, en litre (L), la quantité de boissons consommées chaque jour par un adulte de 20 à 54 ans.
2. Décrire l'évolution de la quantité moyenne totale de boissons prises par jour en fonction de l'âge.
3. Quel constat peut-on faire à propos de la consommation des boissons alcoolisées et des boissons sucrées après l'adolescence ?

L'eau des boissons est absorbée au niveau de l'appareil digestif représenté par le schéma ci-dessous.



4. En utilisant le schéma, nommer les parties du tube digestif qui seront successivement en contact avec l'eau absorbée.
5. Indiquer la partie du tube digestif où la majorité de l'eau bue passe dans le sang.

L'eau dans le corps humain

Les ressources en eau sont limitées et l'accès à l'eau potable est inégal selon les territoires. Economiser l'eau devient indispensable à l'échelle planétaire et chacun peut y contribuer. La consommation d'eau domestique en France métropolitaine est estimée à 140 litres par jour et par personne.

Le document ci-dessous présente des exemples de consommation d'eau dans une maison :



Source : d'après <http://ecoledeleau.eau-arts-picardie.fr>

6. Expliquer en quoi les pratiques exposées ci-dessous sont intéressantes pour économiser de l'eau :

- prendre une douche plutôt qu'un bain ;
- bien fermer un robinet ;
- privilégier des équipements à basse consommation en eau.

----- **Fin de l'épreuve** -----

Annexe à rendre avec la copie

Partie physique-chimie (questions 5 et 7)

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

