

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 :

1/4 1/3 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

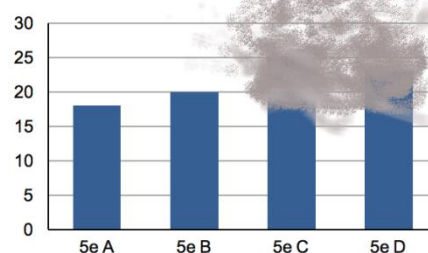
Un professeur a organisé une sortie dans un parc aquatique pour les quatre classes de cinquième d'un collège.

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

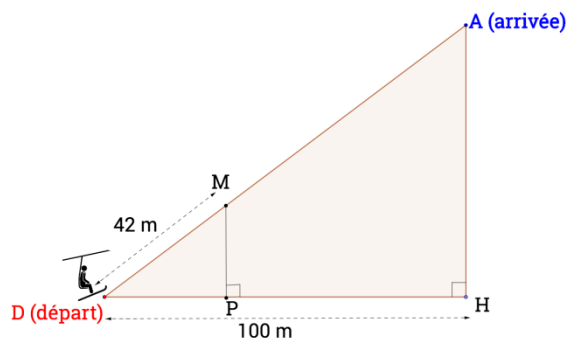


Exercice 5

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.

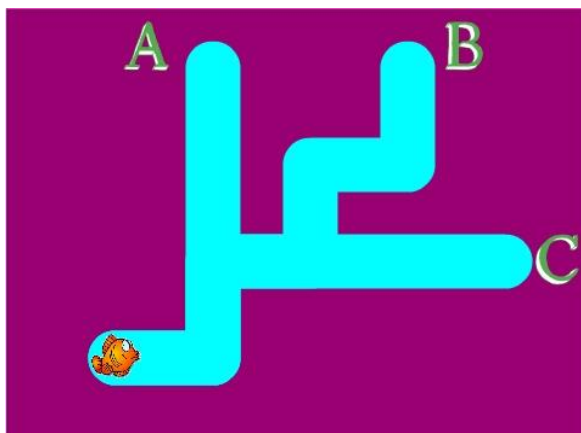
1. Déterminer l'aire de cette affiche.



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.



de la

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

Partie II - Épreuve de physique-chimie et technologie

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.



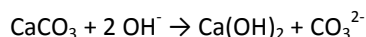
Le **tableau 1** ci-dessous donne quelques caractéristiques d'une eau de pluie et celles d'une eau potable.

	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**

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.

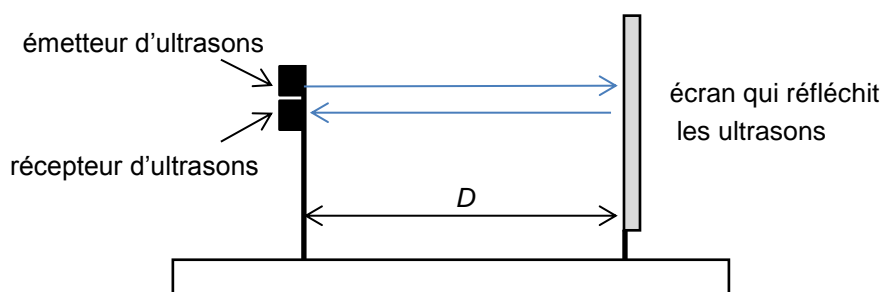


Schéma 1

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**.

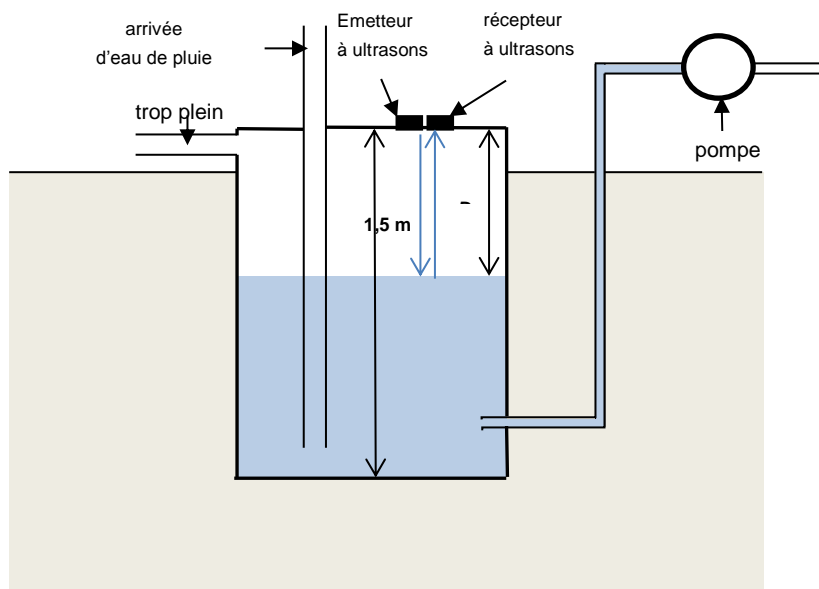


Schéma 2

Partie II.2. - Épreuve de technologie (30 min – 25 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Technologie », sur le sujet qui sera à rendre dans une copie.

Le lave-linge, les robinets d'eau non potable, les sanitaires et l'arrosage du jardin sont alimentés soit par le réseau classique d'eau potable, soit par un réseau lié à la récupération de l'eau de pluie.

La structure matérielle d'une installation de récupération d'eau et d'alimentation en eau de pluie est représentée sur la figure 1 ci-dessous : l'eau de pluie ruisselant sur le toit est récupérée par les gouttières et descentes de gouttière. Une vanne pilotée par le système de gestion ouvre ou ferme les réseaux d'eau.

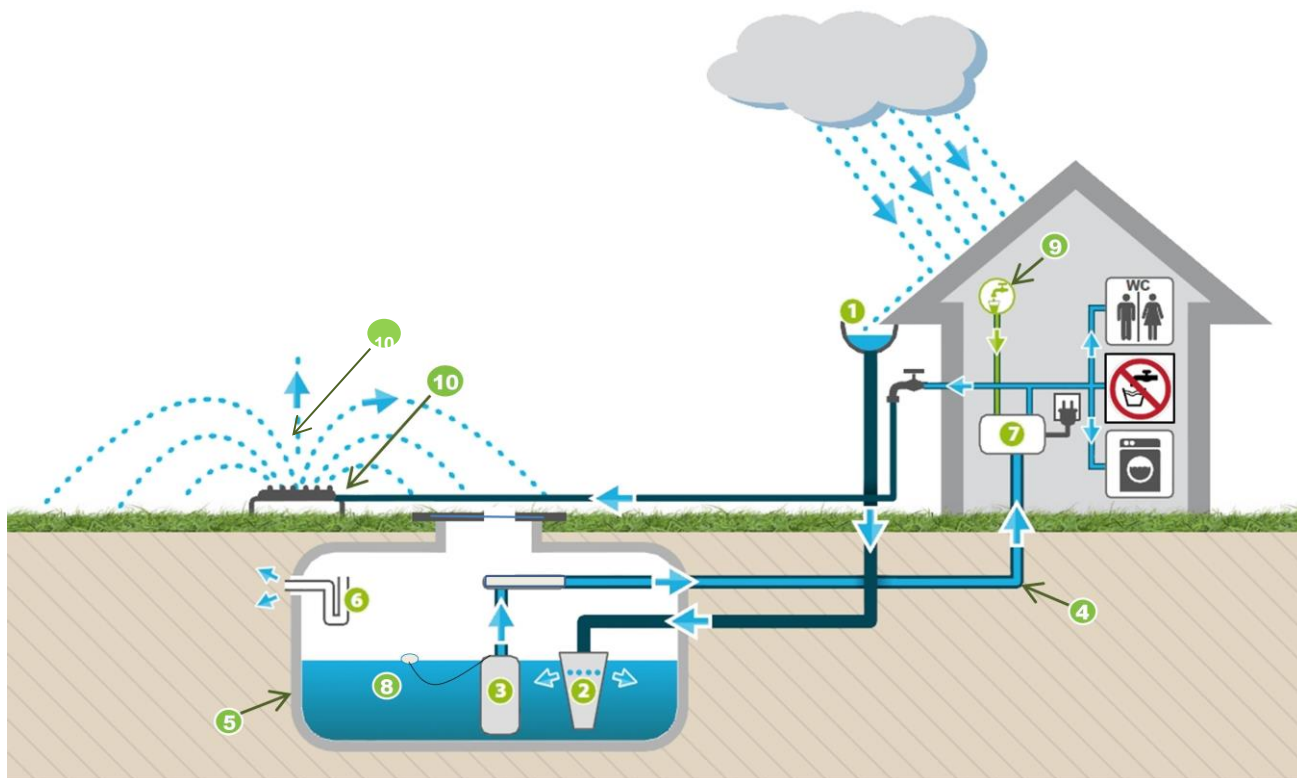


Figure 1 : installation technique de récupération et de distribution d'eau de pluie. Source : www.tendance-travaux.fr

Repère	Composants
1	Gouttière et descente de gouttière
2	Système de filtration
3	Pompe immergée
4	Réseau d'eau de pluie
5	Cuve de récupération d'eau de pluie

Repère	Composants
6	Siphon d'évacuation du trop-plein d'eau
7	Système de gestion d'eau
8	Détecteur de niveau d'eau
9	Réseau d'eau potable
10	Système d'arrosage du jardin

Question 1 : à l'aide de la figure 1 et du repérage des composants du tableau ci-dessus, associer le composant qui réalise chacune des fonctions suivantes :

Fonctions	Composants associés
Stocker l'eau de pluie	
Filtrer l'eau de pluie	
Alimenter le réseau domestique en eau de pluie	
Gérer la distribution en eau de pluie	
Détecter le niveau d'eau de pluie dans la cuve	

L'algorithme ci-dessous (figure 2) décrit la logique de démarrage de la pompe pour répondre à la demande d'utilisation d'eau de pluie. Le système de gestion d'eau (repère 7) enregistre la demande et un de ses programmes (figure 3) traite la mise en route de la pompe.

Question 2 : à l'aide de l'algorithme, compléter les cadres A, B et C du programme :

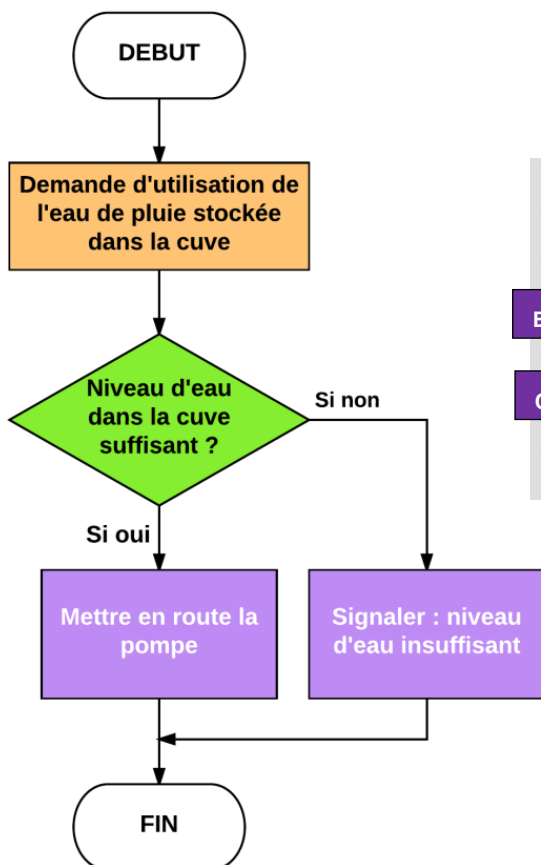


Figure 2 : algorithme traitant la demande d'utilisation de l'eau de pluie stockée dans la cuve.

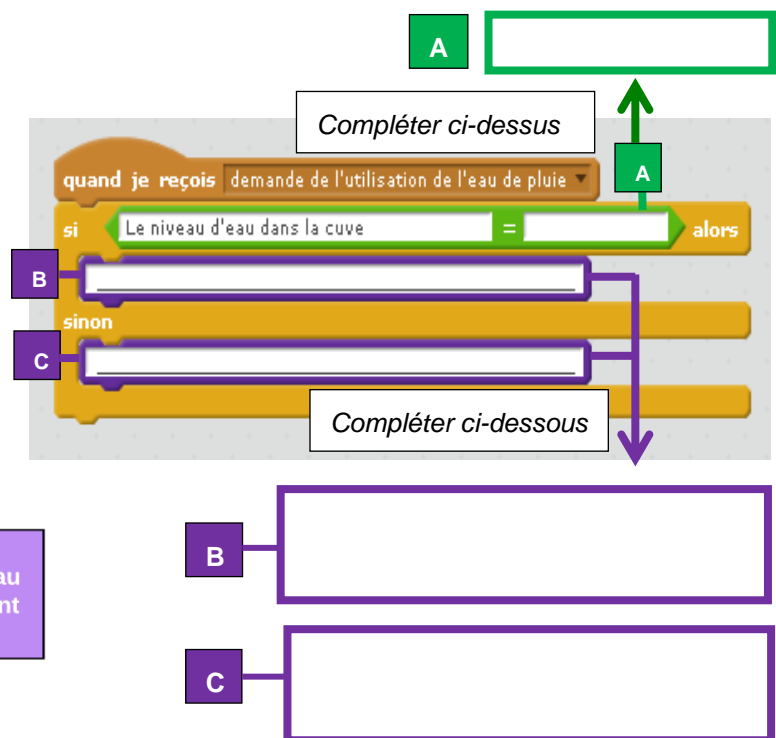


Figure 3 : extrait du programme traitant la demande d'utilisation de l'eau de pluie stockée dans la cuve.

Question 3 : indiquer dans le tableau ci-dessous, un composant de la chaîne d'information assurant la fonction « acquérir » et un composant de la chaîne d'énergie assurant la fonction « alimenter » :

	Composant
Chaîne d'information	
Chaîne d'énergie	

Question 4 : indiquer l'intérêt pour une famille de disposer d'une telle installation de récupération d'eau de pluie :

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

