

## CONCOURS EXTERNE D'AGENT DE MAÎTRISE TERRITORIAL

SESSION 2025

### ÉPREUVE DE PROBLÈMES DE MATHÉMATIQUES

ÉPREUVE ÉCRITE :

**Des problèmes d'application sur le programme de mathématiques.**

Durée : 2 heures  
Coefficient : 2

#### À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ **L'utilisation d'une calculatrice non-programmable de type collège ou bureau (sans écran graphique et sans mémoire alphanumérique) est autorisée.**
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 7 pages**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend  
le nombre de pages indiqué.**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant*

- Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- Vous préciserez, le numéro de la question et le cas échéant de la sous-question auxquelles vous répondrez.
- **Sauf pour la question 4, vous détaillerez vos calculs pour justifier les résultats.**

### Données utiles pour l'épreuve :

On prendra  $\pi \approx 3,14$

Volume du cylindre :  $\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}$

Volume du cône :  $(\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}) \div 3$

Périmètre du disque :  $2 \times \pi \times \text{rayon}$

Aire du disque :  $\pi \times \text{rayon}^2$

### Question 1 : Pluviométrie (6 points)

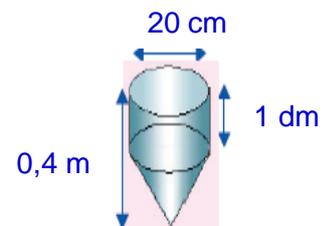
Source – Wikipédia

Le **pluviomètre** est un instrument météorologique destiné à mesurer la quantité de précipitations tombée pendant un intervalle de temps donné en un endroit. L'un des plus communs dans les stations météorologiques est celui à mesure directe.



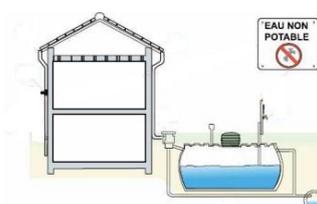
- a) Le pluviomètre ci-contre est constitué d'une partie conique surmontée d'une partie cylindrique (le schéma n'est pas à l'échelle).

**Calculez le volume de précipitation qu'il peut contenir. Exprimez le résultat en litres. (1,5 point)**



- b) Une commune souhaite équiper un hangar à véhicules d'un système de récupération des eaux pluviales.

Pour pouvoir choisir une installation efficace, l'agent de maîtrise commence par déterminer la quantité d'eau de pluie à récupérer puis choisit un modèle de cuve de stockage.



Le tableau suivant donne le niveau des précipitations durant les dix dernières années dans la commune.

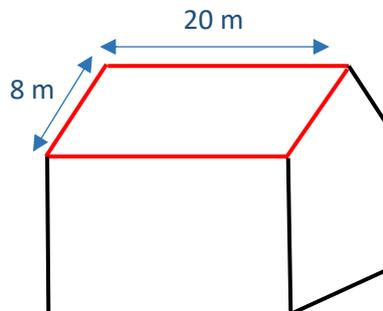
Années	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Précipitations en litres par mètre carré (L/m <sup>2</sup> )	1015,9	1281,7	1911,2	1539,2	1097,9	1539,1	1423	1558	1790	

**En 2021, quelle quantité de précipitations, exprimée en mètres cubes, est tombée sur une surface de 5 m<sup>2</sup> ? (0,5 point)**

- c) Sur les dix années présentées dans le tableau, la quantité moyenne d'eau tombée en une année est de 1 489 L/m<sup>2</sup>.

**En déduire la quantité d'eau, exprimée en L/m<sup>2</sup>, tombée durant l'année 2024. (1,5 point)**

- d) Le système de récupération des eaux de pluie sera alimenté par l'un des deux pans rectangulaires du toit du hangar à véhicules.  
Le toit est recouvert de tuiles et a les dimensions suivantes :



En décembre 2024, la hauteur d'eau tombée sur le toit du hangar est 187,5 millimètres.  
**Calculez en m<sup>3</sup> le volume d'eau tombée sur le toit et récupérable durant ce mois. (0,5 point)**

- e) Pour connaître réellement le volume d'eau récupérée, il convient de prendre en compte le taux de perte d'eau : différence, en pourcentage, entre volume d'eau de pluie reçue et volume d'eau de pluie récupérée.

Ce taux dépend notamment de la nature du toit.

**Le tableau donne les taux de perte**

	<b>Perte</b>
<b>Toit plat</b>	40 %
<b>Toit ondulé</b>	20 %
<b>Toit en tuile</b>	10 %

**Calculez le volume en m<sup>3</sup> réellement récupérable par le toit du hangar pour l'année 2023. (1 point)**

- f) Pour stocker les eaux de pluie récupérées, la commune opte pour une cuve de forme cylindrique et trouve dans le catalogue d'un fournisseur le descriptif suivant :

**16 315,<sup>83</sup> € H.T.**



Dimensions (Diamètre x Longueur) : 250 cm x 1020 cm

**Calculez le volume de la cuve (arrondir à l'entier supérieur). (0,5 point)**

- g) Le taux de la taxe sur la valeur ajoutée (T.V.A) s'appliquant sur le montant hors taxe (H.T) de la cuve est de 20 %.

**Calculez le prix toutes taxes comprises (T.T.C) de la cuve (arrondir à l'entier supérieur). (0,5 point)**

## Question 2 : Déplacements automobiles et sécurité routière (5 points)

- a) Un conducteur roule sur autoroute à une vitesse moyenne de 110 km/h. Il est 18h54. **À quelle heure arrivera-t-il à l'aire de repos de Montélimar ? (0,5 point)**



- b) Ce conducteur doit parcourir 500 km pour arriver à sa destination finale. Son véhicule consomme 5,5 litres de carburant aux 100 km. La contenance d'un réservoir à carburant de ce type de véhicule est de 50 litres et il est plein aux deux-tiers. **Devra-t-il s'arrêter dans une station-service avant d'arriver à destination ? (0,5 point)**
- c) Lors d'un freinage d'urgence, le temps que met une voiture à s'arrêter se décompose en deux parties :
- Le temps de réaction du conducteur : temps nécessaire au conducteur pour prendre conscience de la situation et appuyer sur le frein. Pour un conducteur attentif, ce temps de réaction est d'une seconde environ. Mais si le conducteur est fatigué ou s'il a pris des médicaments ou de l'alcool, ce temps sera plus long.
  - Le temps de freinage lui-même.

Pour calculer la distance d'arrêt  $D_a$  d'un véhicule, il faut donc additionner la distance parcourue pendant le temps de réaction  $D_r$ , et la distance de freinage  $D_f$  elle-même :

$$D_a = D_r + D_f$$

**Un véhicule roule à 130 km/h sur autoroute. Calculez la distance de réaction  $D_r$  normale. (0,5 point)**

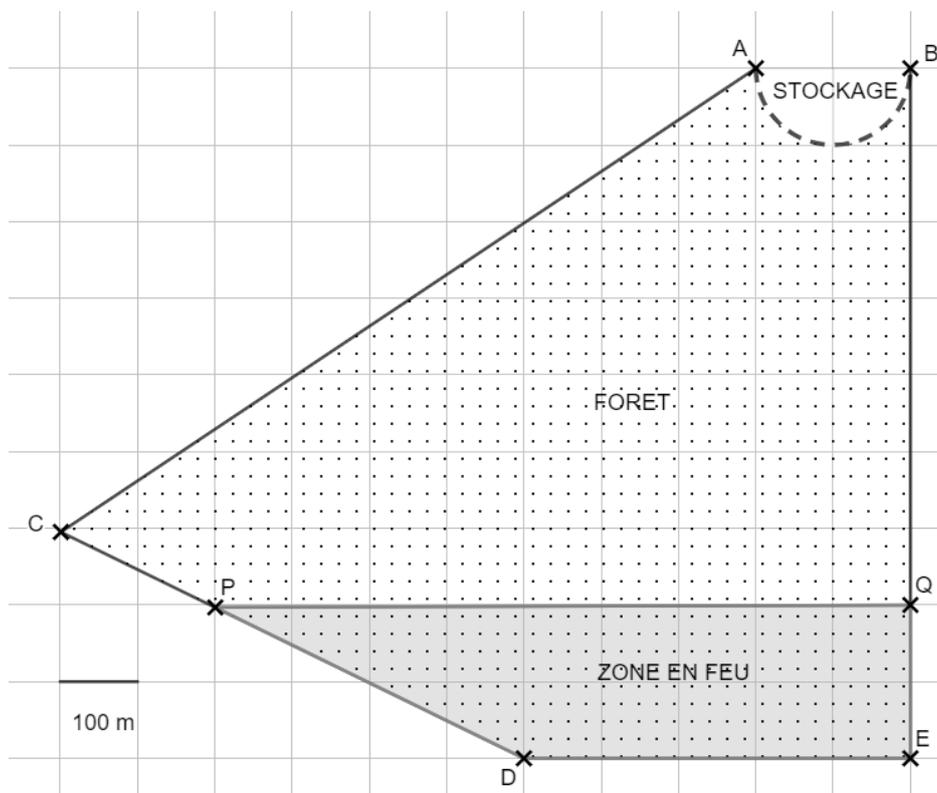
- d) La distance de freinage  $D_f$  en mètre est déterminée en fonction de la vitesse en km/h du véhicule.  $D_f = \frac{v^2}{254 \times k}$  où  $k$  est le coefficient d'adhérence, qui dépend de l'état de la chaussée. Sur route sèche,  $k = 0,8$ . Sur route mouillée,  $k = 0,4$ .

**Quelle est la distance de freinage  $D_f$  d'un véhicule roulant à 130 km/h sur route mouillée ? (1 point)**

- e) Sur route sèche, si la distance de freinage est de 4,4 mètres, quelle est la vitesse du véhicule ? (1 point)
- f) Un conducteur a pris le volant en ayant bu deux verres d'alcool. Son temps de réaction augmente alors de 50 % par rapport à la normale. Il roule sur route mouillée, à 50 km/h. Un obstacle surgit 40 mètres devant son véhicule. **Pourra-t-il éviter la collision ? (1,5 point)**

### Question 3 : Feu de forêt aux abords d'une usine (5 points)

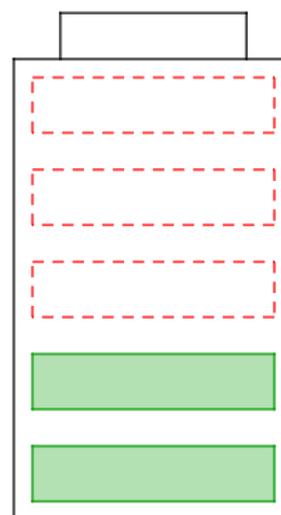
Un incendie se déclare dans une forêt située aux abords d'une usine. Une zone de stockage se situe dans le demi-cercle AB. Sur le plan, la forêt apparaît en pointillés et la zone en feu est grisée.



- a) **À l'aide du plan, déterminez l'aire de la zone en feu en mètre carré puis en hectare (1 point).**
- b) Pour empêcher la propagation du feu à l'usine, il est décidé d'allumer des feux tactiques le long du demi-cercle AB. Quatre équipes de sapeurs-pompiers se coordonnent le long de ce demi-cercle. Une au point A, une au point B et les deux autres régulièrement espacées le long de cet arc entre A et B. Ainsi chaque équipe est équidistante l'une de l'autre le long du demi-cercle. **Quelle distance, en mètre, sépare chacune des équipes? (1 point)**
- c) Afin de combattre le feu, des camions citernes sont à l'œuvre le long de la zone de feu. Chaque camion dispose d'une citerne d'eau de forme parallélépipédique de 2 m de longueur, 2 m de largeur et 1,2 m de hauteur. Pour chaque camion, les sapeurs-pompiers déploient une lance à incendie ayant chacune un débit de 150 L/mn. **Au bout de combien de minutes une citerne sera-t-elle vide ? (0,5 point)**

- d) Le feu semble maîtrisé. Pour s'en assurer, les sapeurs-pompiers utilisent un drone d'observation. Voici ce qu'indique la jauge de batterie du drone à son atterrissage :

Quelle est l'autonomie du drone en mn lorsque la batterie est entièrement chargée ? (0,5 point)



0,2 heure restante

- e) Finalement le feu ne s'est pas étendu au-delà de la ligne (PQ). Déterminez, au mètre carré près, l'aire de la surface de forêt qui n'a pas brûlé (2 points).

#### Question 4 : Collecte des déchets (4 points)

- a) Le tableau ci-dessous porte sur la collecte de déchets dans la commune de Technville en 2023. Indiquez sur votre copie la valeur des cellules A, B, C et D (1 point) :

Principales collectes de déchets	Kg/habitants 2023 (arrondir à l'entier le plus proche)	Proportions (en %)
Ordures ménagères résiduelles (OMR)	187	A =
Matériaux recyclables (MR)	B =	36,7%
Déchets verts (DV)	C =	20,2%
<b>TOTAL</b>	<b>435</b>	D =

- b) Le tableau ci-dessous porte sur l'évolution de la collecte de déchets dans la commune de Technville entre 2013 et 2023. En vous appuyant sur les résultats de la question précédente, indiquez sur votre copie la valeur des cellules E, F, G et H (2 points) :

Principales collectes de déchets	Kg/habitants 2013 (arrondir à l'entier le plus proche)	Évolution 2013/2023 (en %)
OMR	234	E =
MR	F =	+12,6%
DV	G =	+22,2%
<b>TOTAL</b>	<b>448</b>	H =

- c) Quels enseignements peut-on en tirer concernant l'évolution du tri et de la valorisation des déchets depuis 10 ans à Technville? (1 point)