

## Sujets de brevet et problèmes

### Exercice 1 :

Alban souhaite proposer sa candidature pour un emploi dans une entreprise. Il doit envoyer dans une seule enveloppe : 2 copies de sa lettre de motivation et 2 copies de son Curriculum Vitæ (CV).

Chaque copie est rédigée sur une feuille au format A4.

1. Il souhaite faire partir son courrier en lettre prioritaire. Pour déterminer le prix du timbre, il obtient sur internet la grille de tarif d'affranchissement suivante :

Lettre prioritaire	
Masse jusqu'à	Tarifs nets
20 g	0,80 €
100 g	1,60 €
250 g	3,20 €
500 g	4,80 €
3 kg	6,40 €

Le tarif d'affranchissement est-il proportionnel à la masse d'une lettre ?

2. Afin de choisir le bon tarif d'affranchissement, il réunit les informations suivantes :

- Masse de son paquet de 50 enveloppes : 175 g.
- Dimensions d'une feuille A4 : 21 cm de largeur et 29,7 cm de longueur.
- Grammage d'une feuille A4 : 80 g/m<sup>2</sup> (le grammage est la masse par m<sup>2</sup> de feuille).

Quel tarif d'affranchissement doit-il choisir ?

### Exercice 2 :

Bob doit refaire le carrelage de sa cuisine dont la forme au sol est un rectangle de 4 m par 5 m.

Il a choisi son carrelage dans un magasin. Le vendeur lui indique qu'il faut commander 5 % de carrelage en plus pour compenser les pertes dues aux découpes.

Le carrelage choisi se vend dans des paquets permettant de recouvrir 1,12 m<sup>2</sup> et chaque paquet coûte 31€.

1. Montrer que Bob doit commander au moins 21 m<sup>2</sup> de carrelage.
2. Combien doit-il acheter de paquets de carrelage ?
3. Quel sera le coût de l'achat du carrelage de sa cuisine ?

4. Bob se rend ensuite dans un autre magasin pour acheter le reste de ses matériaux. Compléter la facture suivante :

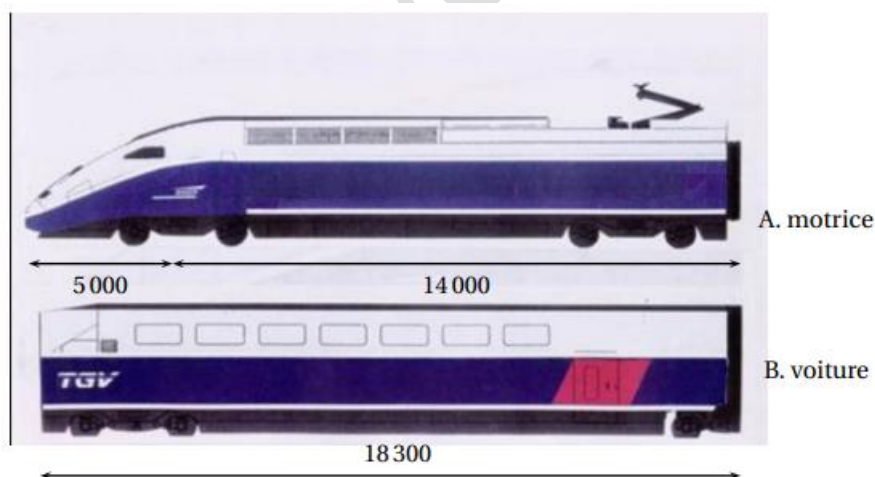
Matériaux	Quantité	Montant unitaire Hors Taxe	Montant total Hors Taxe
Sceau de colle	3	12 €	36 €
Sachet de croisillons	.....	7€	.....
Sac de joint pour carrelage	2	.....	45 €
<b>TOTAL HORS TAXE</b>			88 €
<b>TVA (20 %)</b>			.....
<b>TOTAL TOUTES TAXES COMPRISES</b>			.....

### Exercice 3 :

Dans cet exercice, on va s'intéresser à la vitesse d'un TGV passant en gare sans s'arrêter.

Information 1 : Tout le train est passé devant moi en 13 secondes et 53 centièmes.

Information 2 : Schéma des motrices et voitures composant une rame de TGV



Les mesures de longueur sont exprimées en millimètre

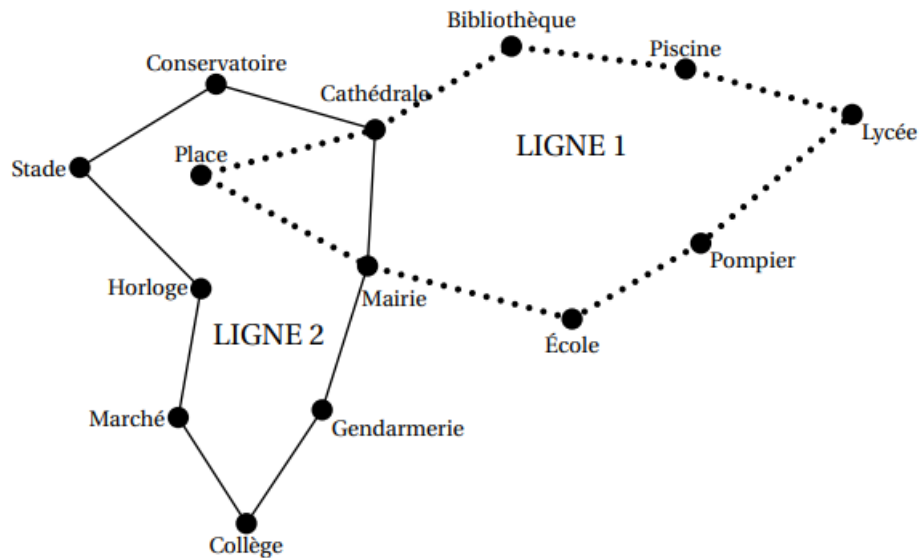
Information 3 : Composition du TGV passé en gare :

- Le TGV est constitué de deux rames.
- Chaque rame est composée de deux motrices de type A encadrant dix voitures de type B.

À quelle vitesse (en km/h) le TGV est-il passé, sans s'arrêter, devant moi ? Le résultat sera arrondi à l'unité

#### Exercice 4 :

Voici le plan de deux lignes de bus



C'est à 6 h 30 que les deux bus des lignes 1 et 2 partent de l'arrêt « Mairie » dans le sens des aiguilles d'une montre.

Le bus de la ligne 1 met 3 minutes entre chaque arrêt (temps de stationnement compris), tandis que le bus de la ligne 2 met 4 minutes.

Tous les deux vont effectuer le circuit complet un grand nombre de fois.

Ils s'arrêteront juste après 20 h.

Est-ce que les deux bus vont se retrouver à un moment de la journée à l'arrêt « Mairie » en même temps ? Si oui, donner tous les horaires précis de ces rencontres.

#### Exercice 5 :

Le jardinier d'un club de football décide de semer à nouveau du gazon sur l'aire de jeu. Pour que celui-ci pousse correctement, il installe un système d'arrosage automatique qui se déclenche le matin et le soir, à chaque fois, pendant 15 minutes.

- Le système d'arrosage est constitué de 12 circuits indépendants.

- Chaque circuit est composé de 4 arroseurs.

- Chaque arroseur a un débit de  $0,4 \text{ m}^3$  d'eau par heure.

Combien de litres d'eau auront été consommés si on arrose le gazon pendant tout le mois de juillet ?

On rappelle que  $1 \text{ m}^3 = 1000$  litres et que le mois de juillet compte 31 jours.

### Exercice 6 :

L'épreuve du marathon consiste à parcourir le plus rapidement possible la distance de 42,195 km en course à pied.

Cette distance se réfère historiquement à l'exploit effectué par le Grec Phillipidès, en 490 av. J-C, pour annoncer la victoire des Grecs contre les Perses. Il s'agit de la distance entre Marathon et Athènes.

1. En 2014, le kényan Dennis Kimetto a battu l'ancien record du monde en parcourant cette distance en 2 h 2 min 57 s.

Quel est alors l'ordre de grandeur de sa vitesse moyenne : 5 km/h, 10 km/h ou 20 km/h ?

2. Lors de cette même course, le britannique Scott Overall a mis 2 h 15 min pour réaliser son marathon.

Calculer sa vitesse moyenne en km/h. Arrondir la valeur obtenue au centième de km/h.

3. Dans cette question, on considérera que Scott Overall court à une vitesse constante. Au moment où Dennis Kimetto franchit la ligne d'arrivée, déterminer :

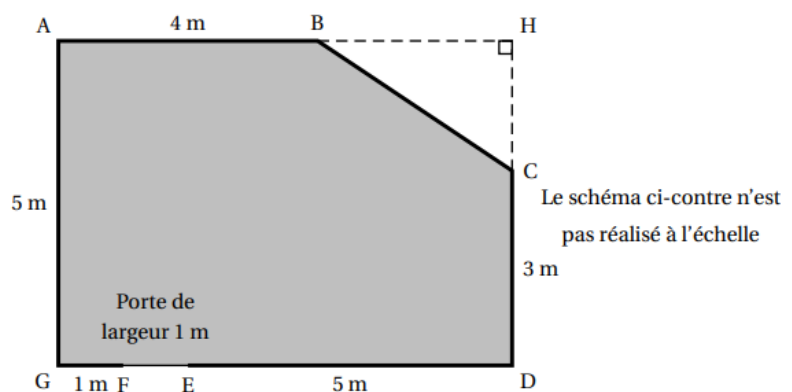
- le temps qu'il reste à courir à Scott Overall;
- la distance qu'il lui reste à parcourir. Arrondir le résultat au mètre près.

### Exercice 7 :

Monsieur Chapuis souhaite changer le carrelage et les plinthes dans le salon de son appartement. Pour cela il doit acheter des carreaux, de la colle et des plinthes en bois qui seront clouées. Il dispose des documents suivants :

(Une plinthe est un élément décoratif de faible hauteur fixé au bas des murs le long du sol.)

Document 1 : plan, la pièce correspond à la partie grisée



Document 2

#### **Carrelage**

Taille d'un carreau : 50 cm × 50 cm  
Épaisseur d'un carreau : 0,9 cm  
Conditionnement : 1,25 m<sup>2</sup> par boîte

Prix : 19,95 € par boîte

#### **Plinthe**

Forme : rectangulaire de longueur 1 m  
Vendue à l'unité  
Prix : 2,95 € la plinthe en bois

Document 3

#### **Colle pour le carrelage**

Conditionnement : sac de 25 kg  
Rendement (aire que l'on peut coller) : 4 m<sup>2</sup> par sac

Prix : 22 € le sac

#### **Paquet de clous pour les plinthes**

Prix : 5,50 € le paquet

1. a. En remarquant que la longueur GD est égale à 7 m, déterminer l'aire du triangle BCH.

b. Montrer que l'aire de la pièce est  $32 \text{ m}^2$ .

2. Pour ne pas manquer de carrelage ni de colle, le vendeur conseille à monsieur Chapuis de prévoir une aire supérieure de 10 % à l'aire calculée à la question 1. Monsieur Chapuis doit acheter des boîtes entières et des sacs entiers.

Déterminer le nombre de boîtes de carrelage et le nombre de sacs de colle à acheter.

3. Le vendeur recommande aussi de prendre une marge de 10 % sur la longueur des plinthes. Déterminer le nombre total de plinthes que monsieur Chapuis doit acheter pour faire le tour de la pièce. On précise qu'il n'y a pas de plinthe sur la porte.

4. Quel est le montant de la dépense de monsieur Chapuis, sachant qu'il peut se contenter d'un paquet de clous ? Arrondir la réponse à l'euro près.

### **Exercice 8 :**

Dans une station de ski, les responsables doivent enneiger la piste de slalom avec de la neige artificielle. La neige artificielle est produite à l'aide de canons à neige.

La piste est modélisée par un rectangle dont la largeur est 25 m et la longueur est 480 m.

Chaque canon à neige utilise  $1 \text{ m}^3$  d'eau pour produire  $2 \text{ m}^3$  de neige.

Débit de production de neige :  $30 \text{ m}^3$  par heure et par canon.

1. Pour préparer correctement la piste de slalom, on souhaite produire une couche de neige artificielle de 40 cm d'épaisseur.

Quel volume de neige doit-on produire ?

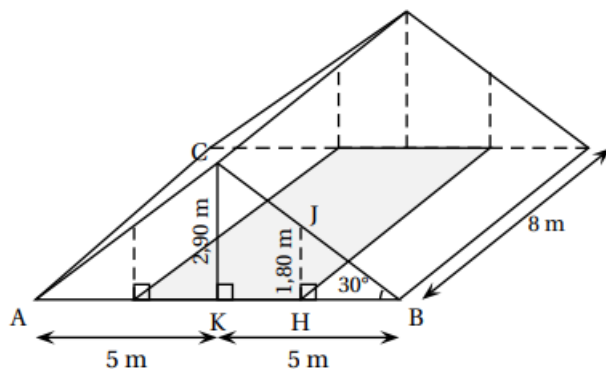
Quel sera le volume d'eau utilisé ?

2. Sur cette piste de ski, il y a 7 canons à neige qui produisent tous le même volume de neige.

Déterminer la durée nécessaire de fonctionnement des canons à neige pour produire les  $4\,800 \text{ m}^3$  de neige souhaités. Donner le résultat à l'heure près.

### **Exercice 9 :**

Madame Duchemin a aménagé un studio dans les combles de sa maison, ces combles ayant la forme d'un prisme droit avec comme base le triangle ABC isocèle en C. Elle a pris quelques mesures, au cm près pour les longueurs et au degré près pour les angles. Elle les a reportées sur le dessin ci-dessous représentant les combles, ce dessin n'est pas à l'échelle.



Madame Duchemin souhaite louer son studio. Les prix de loyer autorisés dans son quartier sont au maximum de 20 ( par m<sup>2</sup> de surface habitable.

Une surface est dite habitable si la hauteur sous plafond est de plus de 1,80 m (article R111-2 du code de construction) : cela correspond à la partie grisée sur la figure.

Madame Duchemin souhaite fixer le prix du loyer à 700 €.

Peut-elle louer son studio à ce prix ?

### **Exercice 10 :**

Dans un laboratoire A, pour tester le vaccin contre la grippe de la saison hivernale prochaine, on a injecté la même souche de virus à 5 groupes comportant 29 souris chacun.

3 de ces groupes avaient été préalablement vaccinés contre ce virus.

Quelques jours plus tard, on remarque que :

- dans les 3 groupes de souris vaccinées, aucune souris n'est malade;
- dans chacun des groupes de souris non vaccinées, 23 souris ont développé la maladie.

1. a. En détaillant les calculs, montrer que la proportion de souris malades lors de ce test est  $\frac{46}{145}$ .

b. Justifier sans utiliser la calculatrice pourquoi on ne peut pas simplifier cette fraction.

Donnée utile Le début de la liste ordonnée des nombres premiers est : 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29.

Dans un laboratoire B on informe que  $\frac{140}{870}$  des souris ont été malades.

2. a. Décomposer 140 et 870 en produit de nombres premiers.

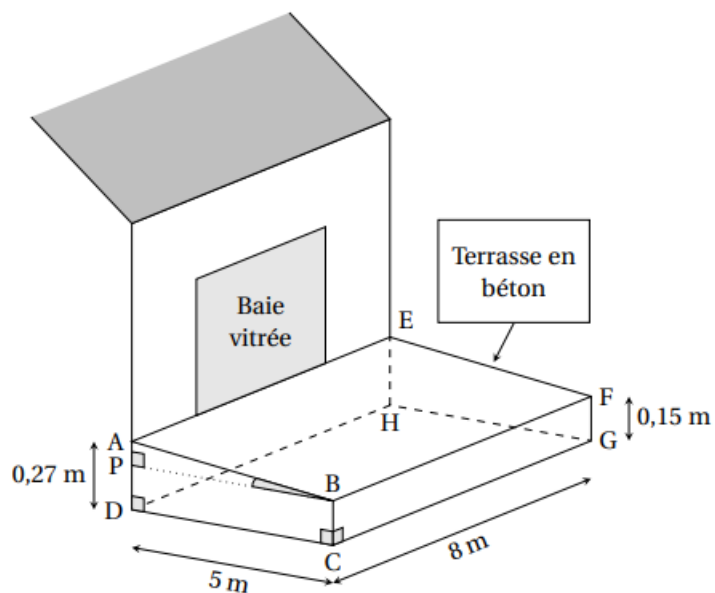
b. En déduire la forme irréductible de la proportion de souris malades dans le laboratoire B.

### Exercice 11 :

Madame Martin souhaite réaliser une terrasse en béton en face de sa baie vitrée. Elle réalise le dessin ci-contre.

Pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie, le sol de la terrasse doit être incliné. La terrasse a la forme d'un prisme droit dont la base est le quadrilatère ABCD et la hauteur est le segment [CG].

P est le point du segment [AD] tel que BCDP est un rectangle.



1. L'angle  $\widehat{ABP}$  doit mesurer entre  $1^\circ$  et  $1,5^\circ$ . Le projet de Madame Martin vérifie-t-il cette condition ?

2. Madame Martin souhaite se faire livrer le béton nécessaire à la réalisation de sa terrasse. Elle fait appel à une entreprise spécialisée.

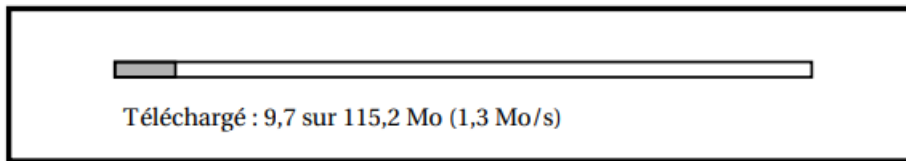
À l'aide des informations contenues dans le tableau ci-dessous, déterminer le montant de la facture établie par l'entreprise.

*On rappelle que toute trace de recherche, même incomplète, pourra être prise en compte dans l'évaluation*

<b>Information 1</b>
Distance entre l'entreprise et la maison de Madame Martin : 23 km
<b>Information 2</b>
<b>Formule du volume d'un prisme droit</b>
Volume d'un prisme droit = Aire de la base du prisme $\times$ hauteur du prisme
<b>Information 3</b>
<b>Conditions tarifaires de l'entreprise spécialisée</b>
— Prix du $m^3$ de béton : 95 €.
— Capacité maximale du camion-toupie : $6 m^3$ .
— Frais de livraison : 5 € par km parcouru par le camion-toupie.
— L'entreprise facture les distances aller et retour (entreprise / lieu de livraison) parcourues par le camion-toupie.

### Exercice 12 :

On considère la fenêtre de téléchargement ci-dessous.



Si la vitesse de téléchargement reste constante, faudra-t-il plus d'une minute et vingt-cinq secondes pour que le téléchargement se termine ?

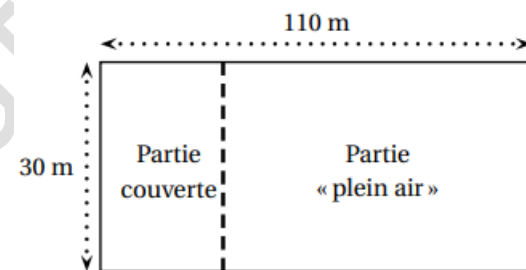
### Exercice 13 :

Francis veut se lancer dans la production d'œufs biologiques.

Son terrain est un rectangle de 110 m de long et 30 m de large.

Il va séparer ce terrain en deux parties rectangulaires (voir schéma ci-contre qui n'est pas à l'échelle) :

- une partie couverte;
- une partie « plein air ».



Pour avoir la qualification « biologique », Francis a l'obligation de respecter les deux règles ci-dessous.

<b>Partie couverte :</b>	<b>Partie « Plein air » :</b>
utilisée pour toutes les poules quand il fait nuit	utilisée pour toutes les poules quand il fait jour
6 poules maximum par m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup> minimum par poule

(Source : Institut Technologique de l'agriculture Biologique)

Il a prévu que la partie couverte ait une surface de 150 m<sup>2</sup>.

Toute trace de recherche, même incomplète, pourra être prise en compte dans la notation.

1. Montrer que l'aire de la partie « plein air » est de 3 150 m<sup>2</sup>.
2. Peut-il élever 800 poules dans son installation ?
3. Combien de poules au maximum pourrait-il élever dans son installation ?



### Exercice 14 :

1. Le responsable du plus grand club omnisport de la région a constaté qu'entre le 1er janvier 2010 et le 31 décembre 2012 le nombre total de ses adhérents a augmenté de 10 % puis celui-ci a de nouveau augmenté de 5 % entre le 1er janvier 2013 et le 31 décembre 2015.

Le nombre total d'adhérents en 2010 était de 1 000.

- Calculer, en justifiant, le nombre total d'adhérents au 31 décembre 2012.
- Calculer, en justifiant, le nombre total d'adhérents au 31 décembre 2015.
- Martine pense qu'au 31 décembre 2015, il devrait y avoir 1 150 adhérents car elle affirme : « une augmentation de 10 % puis une autre de 5 %, cela fait une augmentation de 15 % ».

Qu'en pensez-vous ? Expliquez votre réponse.

2. Au 1er janvier 2017, les effectifs étaient de 1 260 adhérents.

Voici le tableau de répartition des adhérents en 2017 en fonction de leur sport de prédilection.

	Effectif en 2017	Angle en degrés correspondant (pour construire le diagramme circulaire)	Fréquence en %
Planche à voile	392		
Beach volley	224		
Surf	644		
<b>Total</b>	<b>1 260</b>	<b>360°</b>	<b>100 %</b>

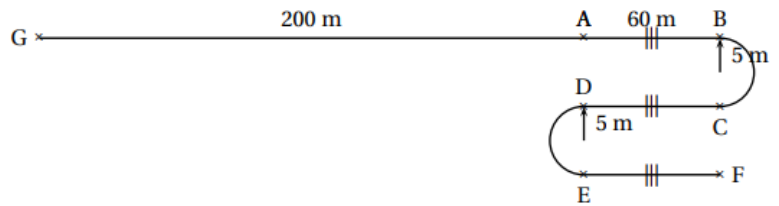
- Compléter sur l'annexe, à la fin, la colonne intitulée « Angle en degrés correspondant ». (Pour expliquer votre démarche, vous ferez figurer sur votre copie les calculs correspondants.)
  - Pour représenter la situation, construire un diagramme circulaire de rayon 4 cm.
  - Compléter sur l'annexe la colonne « Fréquence en % ».
- (Pour expliquer votre démarche, vous ferez figurer sur votre copie les calculs correspondants. Vous donnerez le résultat arrondi au centième près.)

Annexe :

	Effectif en 2017	Angle en degrés correspondant	Fréquence en %
Planche à voile	392		
Beach volley	224		
Surf	644		
<b>Total</b>	<b>1 260</b>	<b>360°</b>	<b>100 %</b>

### Exercice 15 :

Un garçon et une fille pratiquent le roller. Ils décident de faire une course en empruntant deux parcours différents. La fille, qui part du point F et arrive au point A, met 28,5 secondes. Le garçon, qui part du point G et arrive aussi au point A, met 28 secondes. Le dessin ci-après, qui n'est pas à l'échelle, représente les deux parcours; celui de la fille comporte deux demi-cercles de 5 m de rayon.



1. Quel est le parcours le plus long ?
2. Qui se déplace le plus vite, le garçon ou la fille ?

On rappelle que si  $p$  est le périmètre d'un cercle de rayon  $r$ , alors  $p = 2 \times \pi \times r$ .

### Exercice 16 :

1. Le nombre 588 peut se décomposer sous la forme  $588 = 2^2 \times 3 \times 7^2$ .

Quels sont ses diviseurs premiers, c'est-à-dire les nombres qui sont à la fois des nombres premiers et des diviseurs de 588 ?

2. a. Déterminer la décomposition en facteurs premiers de 27 000 000.  
b. Quels sont ses diviseurs premiers ?
3. Déterminer le plus petit nombre entier positif impair qui admet trois diviseurs premiers différents. Expliquer votre raisonnement.

### Exercice 17 :

1. Décomposer les nombres 162 et 108 en produits de facteurs premiers.
2. Déterminer deux diviseurs communs aux nombres 162 et 108 plus grands que 10.
3. Un snack vend des barquettes composées de nems et de samossas.

Le cuisinier a préparé 162 nems et 108 samossas.

Dans chaque barquette :

- le nombre de nems doit être le même.
- le nombre de samossas doit être le même,

Tous les nems et tous les samossas doivent être utilisés.

- a. Le cuisinier peut-il réaliser 36 barquettes ?
- b. Quel nombre maximal de barquettes pourra-t-il réaliser ?
- c. Dans ce cas, combien y aura-t-il de nems et de samossas dans chaque barquette ?