DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

BREVET BLANC N°2
SESSION 2014

MATHÉMATIQUES

SÉRIE COLLÈGE

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 *h* 00

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet et qu'il correspond à votre série.

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante sont autorisées.

Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.

L'énoncé est à rendre avec votre copie.

Exercice 1 :

L'épreuve d'un concours de mathématiques est divisée en trois catégories :
• « Junior » qui regroupe les classes de 5e et 4e
• « Intermédiaire » pour les classes de 3e et 2nde
• « Senior » avec les classes de 1re et de terminale.
Cette année 25 établissements se sont inscrits. Plus de 3 000 élèves, répartis comme l'indique le tableau ci-dessous, ont participé à ce concours.

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Catégorie**	**Junior**		**Intermédiaire**		**Sénior**	
2	**Effectif par catégorie**	1958		.....		308	
3	**Niveau**	**5e**	**4e**	**3e**	**2nde**	**1re**	**terminale**
4	**Effectif par niveau**	989	969	638	238	172	.....
5	**Effectif total**						.....
6							

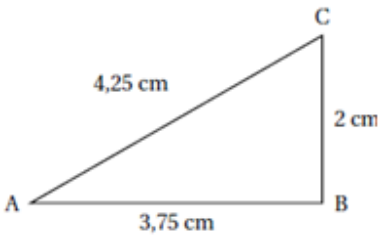
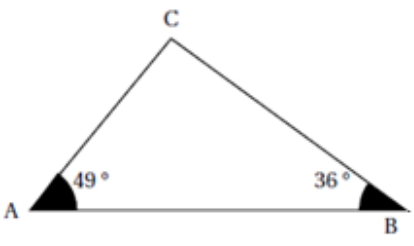
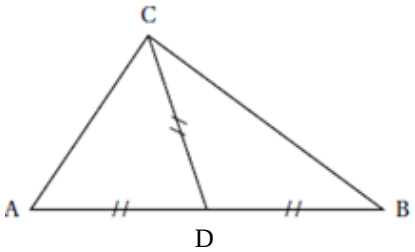
1. Compléter le tableau.
2. Quel est le niveau où il y a le plus d'inscrits ?
3. Quelle est la catégorie ayant le moins d'inscrits ?
4. En moyenne, combien d'élèves par établissement ont participé ? Arrondir à l'unité.
5. Le tableau est une copie d'écran d'un tableur.

Quelle formule faut-il écrire dans la case G5 pour obtenir l'effectif total ?

Exercice 2 :

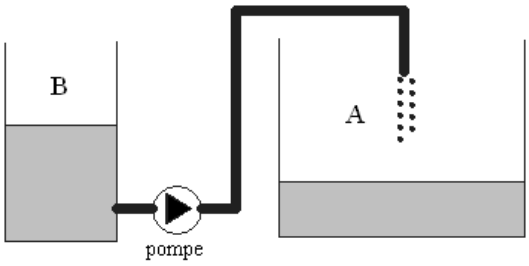
On a dessiné et codé trois figures géométriques. Dans chaque cas, préciser si le triangle ABC est rectangle ou non.

Une démonstration rédigée n'est pas attendue. Pour justifier, on se contentera de citer une propriété ou d'effectuer un calcul.

Figure 1	Figure 2	Figure 3
		 Les points A, B et D sont alignés.

Exercice 3 :

On transfère le pétrole contenu dans un réservoir B vers un réservoir A à l'aide d'une pompe.



Après démarrage de la pompe, on constate que la hauteur de pétrole dans le réservoir A augmente de 3 cm par minute. Le réservoir A est vide au départ.

a) Compléter le tableau suivant.

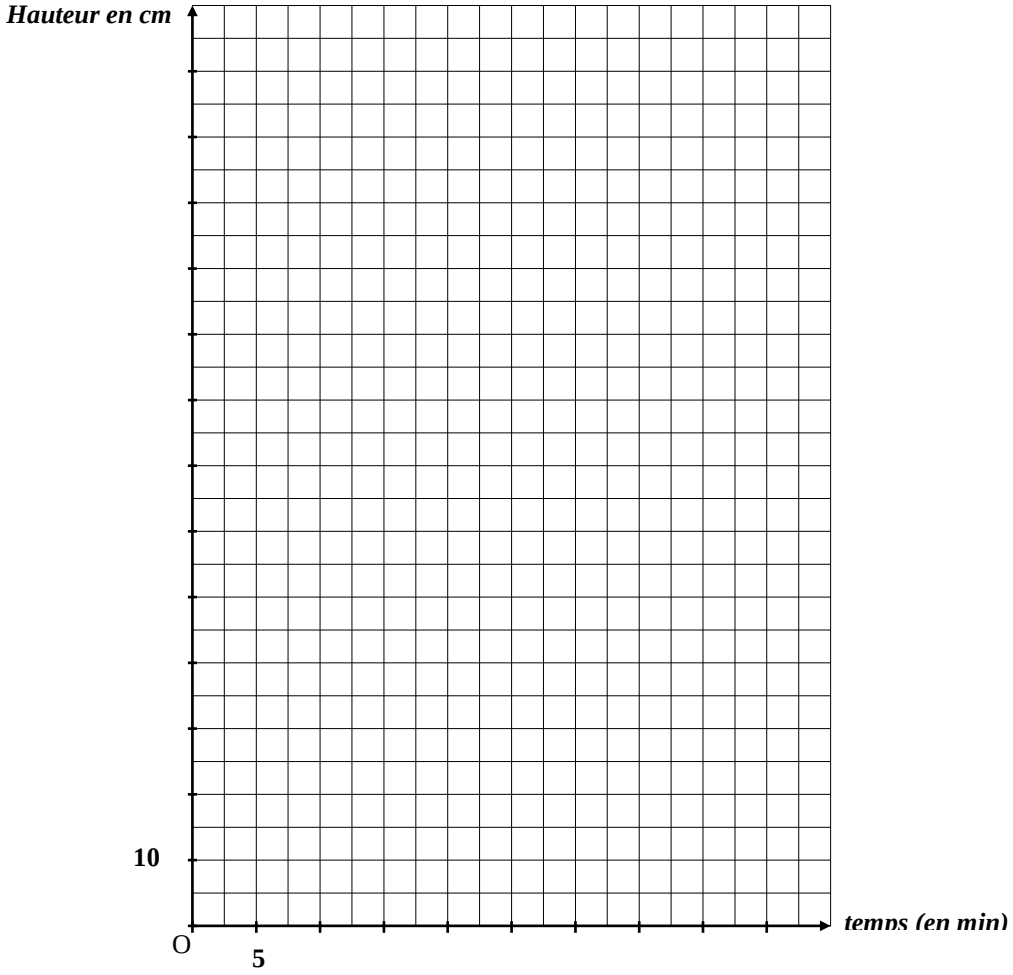
Temps (en min)	0	10	20	30	40
Hauteur de pétrole dans le réservoir A (en cm)	0		60		

b) On appelle x le temps (en minutes) de fonctionnement de la pompe et $f(x)$ la hauteur du pétrole (en cm) dans le réservoir A.

Parmi les trois fonctions suivantes, laquelle correspond à la fonction f :

$x \longmapsto 2x$ $\quad$ $x \longmapsto 3x + 20$ $\quad$ $x \longmapsto 3x$

c) Représenter graphiquement la fonction f , pour x variant de 0 à 40, sur le graphique qui suit.



d) Déterminer graphiquement le temps nécessaire pour obtenir une hauteur de pétrole de 105 cm dans le réservoir A. *On fera apparaître les tracés sur le graphique.*

Exercice 4:

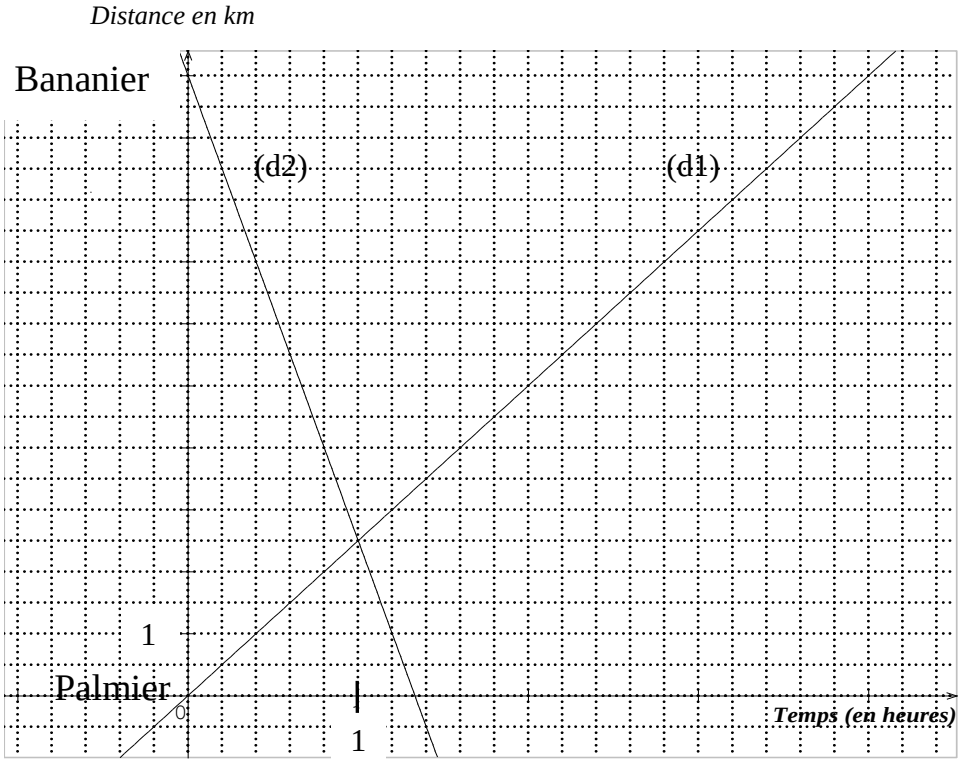
Paul et Benoît effectuent une promenade pédestre.

Deux chronométreurs officiels, l'un sur la ligne de départ (ou d'arrivée) située au pied d'un palmier et l'autre sur la ligne de départ (ou d'arrivée) située au pied d'un bananier mesurent les temps.

Paul part du palmier à l'instant 0 (instant où les chronométreurs déclenchent simultanément leurs chronomètres). Il se dirige vers le bananier en marchant à la vitesse constante de 2,5 km/h.
Au même moment, Benoît part du bananier. Il se dirige plus rapidement vers le palmier en courant à la vitesse constante de 7,5 km/h.

Les lignes de départ (ou d'arrivée) sont distantes de 10 km.

Le graphique ci-après, composé des droites (d_1) et (d_2), représente les distances parcourues, respectivement par Paul et Benoît, en fonction du temps écoulé.



1. Répondre aux questions suivantes par lectures graphiques. Vous ferez apparaître les tracés utiles pour justifier vos réponses.

   a) Combien de temps s'est-il écoulé entre le départ de Paul et de Benoît et leur rencontre ?

   b) Combien de temps s'est-il écoulé entre le départ de Benoît et son arrivée au pied du palmier ?

   c) Combien de temps s'est-il écoulé entre le départ de Paul et son passage à mi-parcours ?

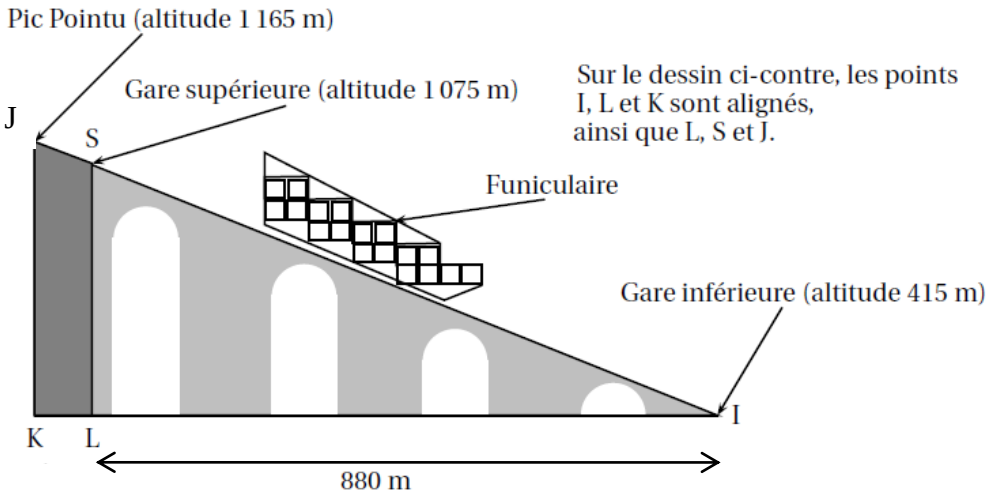
2. Déterminer la fonction f dont la représentation graphique est la droite (d_1). La fonction f est-elle linéaire ou affine ? Pourquoi ?

3. Déterminer la fonction g dont la représentation graphique est la droite (d_2). La fonction g est-elle linéaire ou affine ? Pourquoi ?

Exercice 5 :

M. Cotharbet décide de monter au Pic Pointu en prenant le funiculaire[1] entre la gare inférieure et la gare supérieure, la suite du trajet s'effectuant à pied.

([1]) Un funiculaire est une remontée mécanique équipée de véhicules circulant sur des rails en pente.



1. À l'aide des altitudes fournies sur le schéma ci-dessus, montrer que SL = 660 m et que JK = 750 m.

2. a. Montrer que la longueur du trajet SI entre les deux gares est 1 100 m.

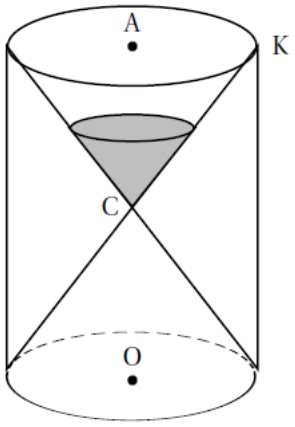
b. Calculer une valeur approchée de l'angle $\widehat{SIL}$. On arrondira à un degré près.

3. Le funiculaire se déplace à la vitesse moyenne constante de 10 km/h, aussi bien à la montée qu'à la descente.
Calculer la durée du trajet aller entre les deux gares. On donnera le résultat en min et s.

4. Entre la gare supérieure et le sommet, M. Cotharbet effectue le trajet en marchant.
Quelle distance aura-t-il parcourue à pied ?

Exercice 6 :

On considère un sablier composé de deux cônes identiques de même sommet C et dont le rayon de la base est AK = 1,5 cm. Pour le protéger, il est enfermé dans un cylindre de hauteur 6 cm et de même base que les deux cônes.



1. On note V le volume du cylindre et V_1 le volume du sablier.
Tous les volumes seront exprimés en cm^3.

a. Montrer que la valeur exacte du volume V du cylindre est $13{,}5\pi$.

b. Montrer que la valeur exacte de V_1 est $4{,}5\pi$.

c. Quelle fraction du volume du cylindre, le volume du sablier occupe-t-il ? (On donnera le résultat sous la forme d'une fraction irréductible)

Rappels :

- Le volume d'un cylindre de hauteur h et de rayon r est : $\pi \times r^2 \times h$
- Le volume d'un cône de hauteur h et de rayon r est : $\dfrac{\pi \times r^2 \times h}{3}$

2. On a mis 12 cm^3 de sable dans le sablier.

Sachant que le sable va s'écouler d'un cône à l'autre avec un débit de 240 cm^3 /h, quel temps sera mesuré par ce sablier ? Donner la réponse en minutes.

Exercice 7 :

Indiquer si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses.
Rappel: toutes les réponses doivent être justifiées.

Affirmation 1 : « La vitesse moyenne d'un coureur qui parcourt 18 km en une heure est égale à celle d'une voiture télécommandée qui parcourt 5 m par seconde.»

Affirmation 2 : « Pour tout nombre x, on a l'égalité : $(3x-5)^2 = 9x^2 - 25$

Affirmation 3 : « Dans une série de données numériques, la médiane de la série est toujours strictement supérieure à la moyenne.»