DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2019

MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00 – 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

Ce sujet comporte **7** pages numérotées de la page **1/7** à **7/7**

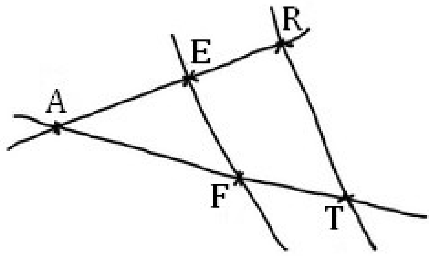
L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite

Indication portant sur l'ensemble du sujet.
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 la notation.

Exercice 1 (14 points)

On considère la figure ci-contre, réalisée à main levée et qui n'est pas à l'échelle.



On donne les informations suivantes :

- les droites (ER) et (FT) sont sécantes en A ;
- AE = 8 cm, AF = 10 cm, EF = 6 cm ;
- AR = 12 cm, AT = 14 cm.

1) Démontrer que le triangle AEF est rectangle en E.

2) En déduire une mesure de l'angle $\widehat{EAF}$ au degré près.

3) Les droites (EF) et (RT) sont-elles parallèles ?

Exercice 2 (17 points)

Voici quatre affirmations. Pour chacune d'entre elles, dire si elle est vraie ou fausse. On rappelle que la réponse doit être justifiée.

1) **Affirmation 1 :** $\frac{3}{5}+\frac{1}{2}=\frac{3+1}{5+2}$

2) On considère la fonction $f : x \mapsto 5-3x$

Affirmation 2 : l'image de -1 par f est -2 .

3) On considère deux expériences aléatoires :

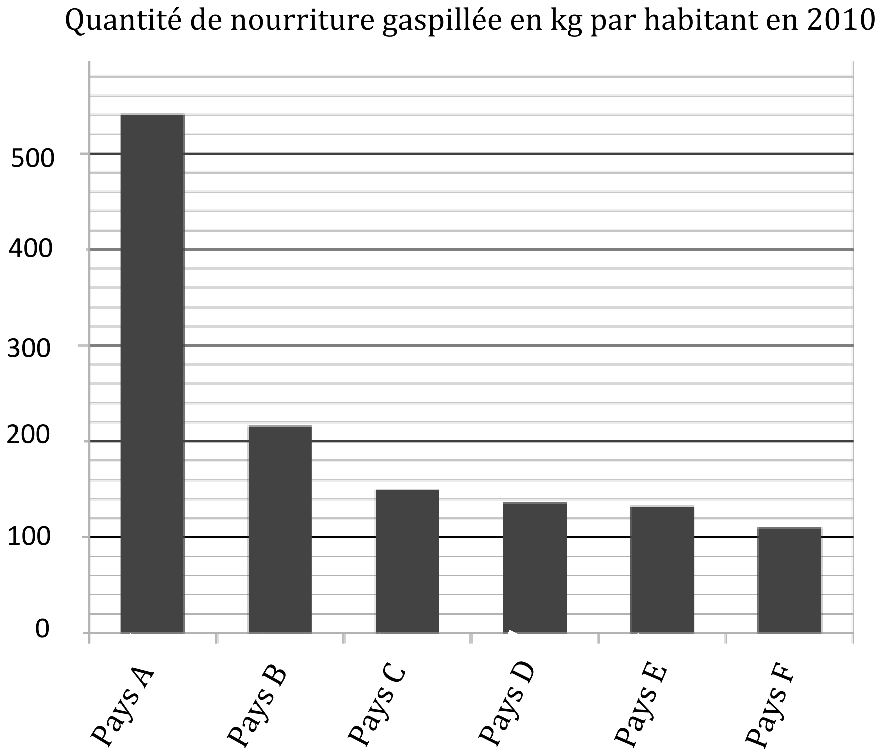
- *expérience n°1 : choisir au hasard un nombre entier compris entre 1 et 11 (1 et 11 inclus).*
- *expérience n°2 : lancer un dé équilibré à six faces numérotées de 1 à 6 et annoncer le nombre qui apparait sur la face du dessus.*

Affirmation 3 : il est plus probable de choisir un nombre premier dans l'expérience n°1 que d'obtenir un nombre pair dans l'expérience n°2.

4) **Affirmation 4 :** pour tout nombre x, $(2x+1)^2-4=(2x+3)(2x-1)$.

<u>Exercice 3</u> (12 points)

Le diagramme ci-dessous représente, pour six pays, la quantité de nourriture gaspillée (en kg) par habitant en 2010.



1) Donner approximativement la quantité de nourriture gaspillée par un habitant du pays D en 2010.

2) Peut-on affirmer que le gaspillage de nourriture d'un habitant du pays F représente environ un cinquième du gaspillage de nourriture d'un habitant du pays A ?

3) On veut rendre compte de la quantité de nourriture gaspillée pour d'autres pays. On réalise alors le tableau ci-dessous à l'aide d'un tableur. *Rappel : 1 tonne = 1 000 kg*.

	A	B	C	D
1		Quantité de nourriture gaspillée par habitant en 2010 (en kg)	Nombre d'habitants en 2010 (en millions)	Quantité totale de nourriture gaspillée (en tonnes)
2	Pays X	345	10,9	3 760 500
3	Pays Y	212	9,4	
4	Pays Z	135	46,6	

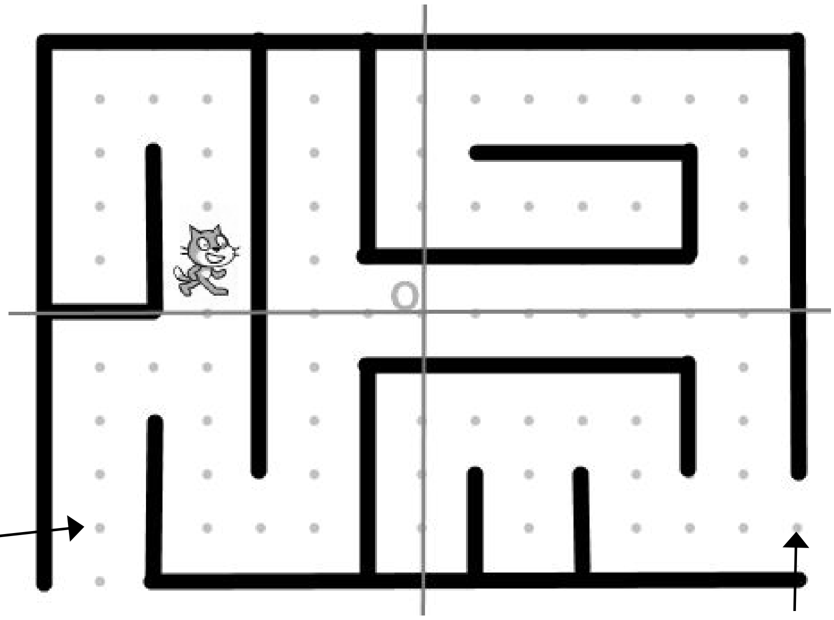
a) Quelle est la quantité totale de nourriture gaspillée par les habitants du pays X en 2010 ?

b) Voici trois propositions de formule, recopier sur votre copie celle qu'on a saisie dans la cellule D2 avant de l'étirer jusqu'en D4.

Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3
= B2*C2*1 000 000	= B2*C2	= B2*C2*1 000

Exercice 4 (10 points)

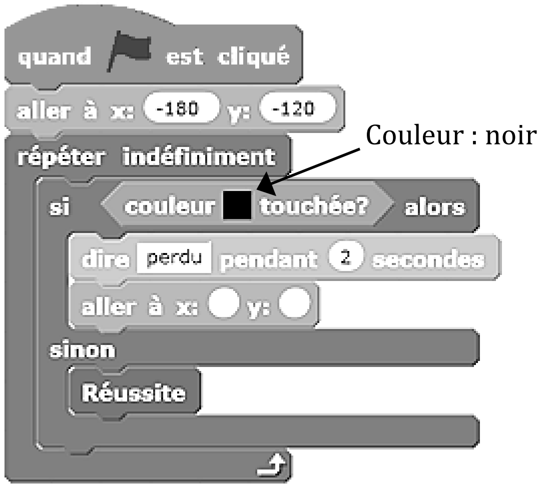
On a programmé un jeu.
Le but du jeu est de sortir du labyrinthe.
Au début du jeu, le lutin se place au point de départ.
Lorsque le lutin touche un mur, représenté par un trait noir épais, il revient au point de départ.

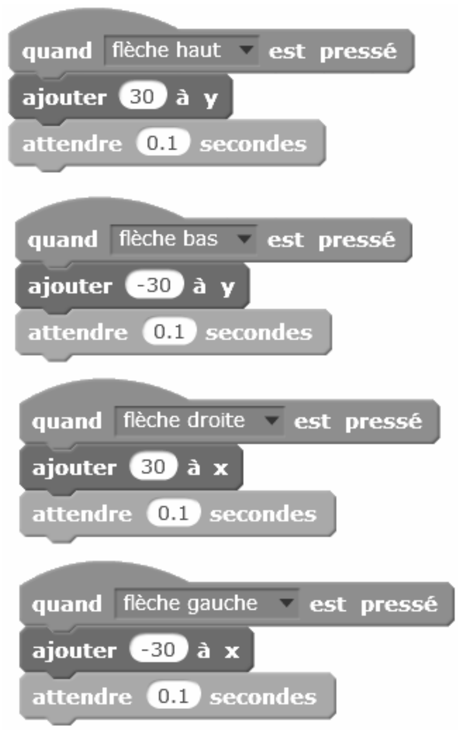


Point de départ

Point de sortie

L'arrière-plan est constitué d'un repère d'origine O avec des points espacés de 30 unités verticalement et horizontalement.
Dans cet exercice, on considèrera que seuls les murs du labyrinthe sont noirs.
Voici le programme :





Le bloc 

correspond à un sous-programme qui fait dire « Gagné ! » au lutin lorsqu'il est situé au point de sortie ; le jeu s'arrête alors.

1) Recopier et compléter l'instruction 

du programme pour ramener le lutin au point de départ si la couleur noire est touchée.

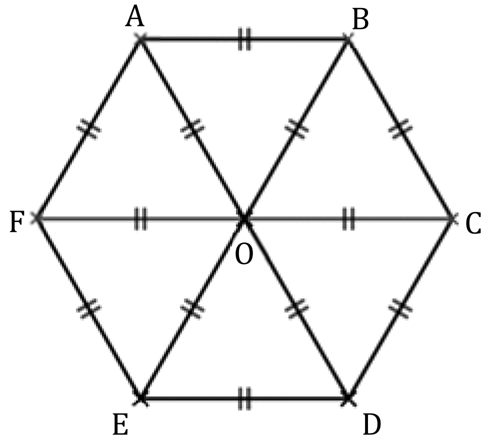
2) Quelle est la distance minimale parcourue par le lutin entre le point de départ et le point de sortie ?

3) On lance le programme en cliquant sur le drapeau. Le lutin est au point de départ.
On appuie brièvement sur la touche ↑ (« flèche haut ») puis sur la touche → (« flèche droite »). Quelles sont toutes les actions effectuées par le lutin ?

<u>Exercice 5</u> (10 points)

Dans cet exercice aucune justification n'est attendue.

On considère l'hexagone ABCDEF de centre O représenté ci-contre.



1) Parmi les propositions suivantes, recopier celle qui correspond à l'image du quadrilatère CDEO par la symétrie de centre O.

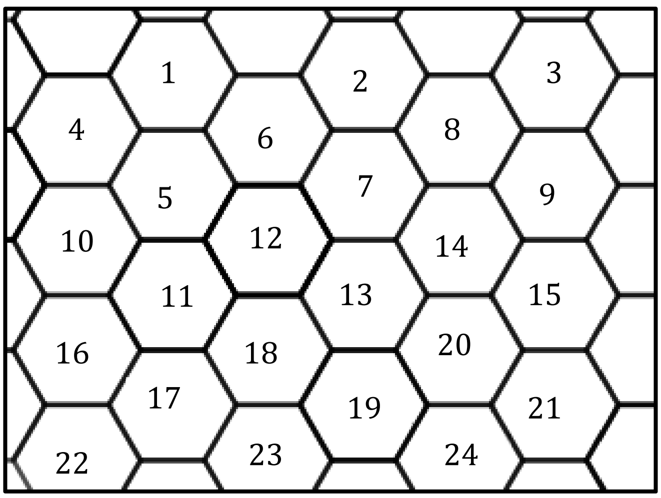
Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3
FABO	ABCO	FODE

2) Quelle est l'image du segment [AO] par la symétrie d'axe (CF) ?

3) On considère la rotation de centre O qui transforme le triangle OAB en le triangle OCD. Quelle est l'image du triangle BOC par cette rotation ?

La figure ci-contre représente un pavage dont le motif de base a la même forme que l'hexagone ci-dessus.

On a numéroté certains de ces hexagones.



4) Quelle est l'image de l'hexagone 14 par la translation qui transforme l'hexagone 2 en l'hexagone 12 ?

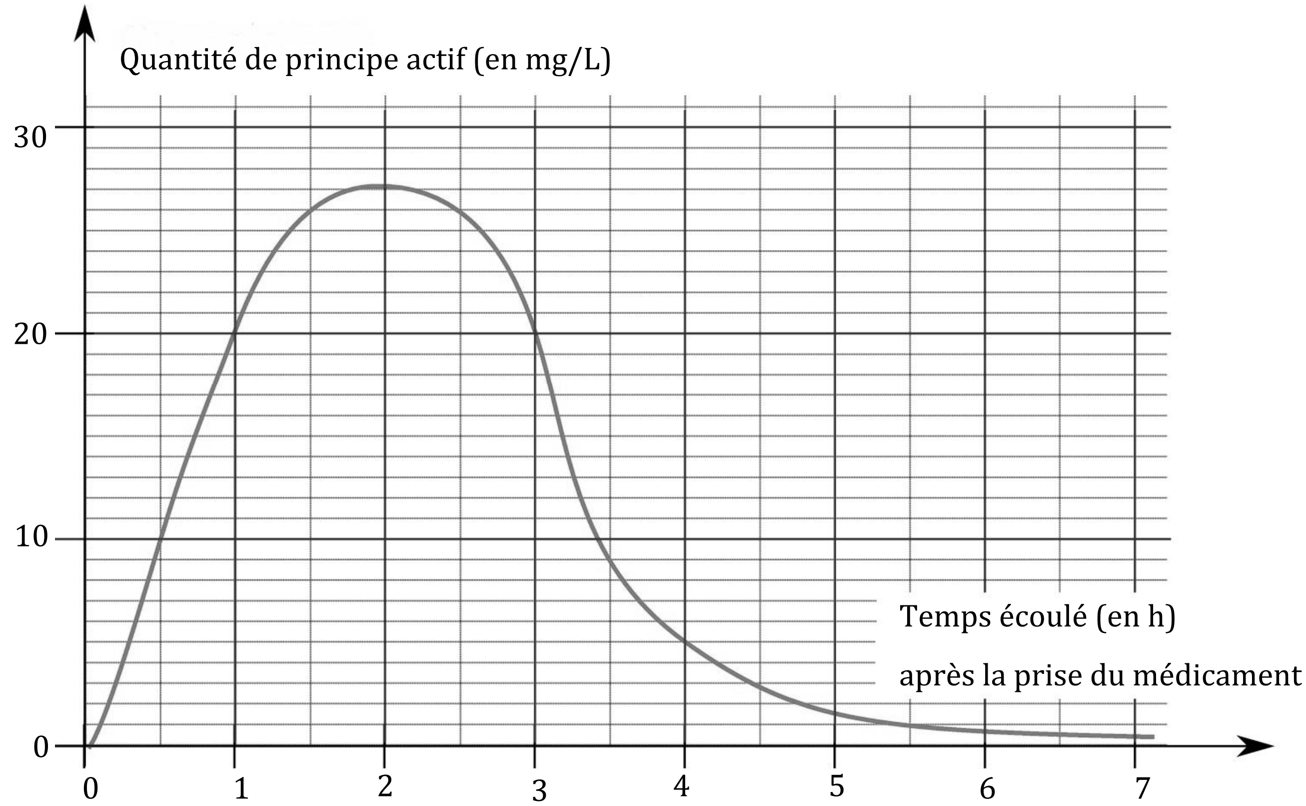
<u>Exercice 6</u> (12 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

<u>Partie A</u> : absorption du principe actif d'un médicament

Lorsqu'on absorbe un médicament, que ce soit par voie orale ou non, la quantité de principe actif de ce médicament dans le sang évolue en fonction du temps. Cette quantité se mesure en milligrammes par litre de sang.

Le graphique ci-dessous représente la quantité de principe actif d'un médicament dans le sang, en fonction du temps écoulé, depuis la prise de ce médicament.



a) Quelle est la quantité de principe actif dans le sang, trente minutes après la prise de ce médicament ?

b) Combien de temps après la prise de ce médicament, la quantité de principe actif est-elle la plus élevée ?

<u>Partie B</u> : comparaison de masses d'alcool dans deux boissons

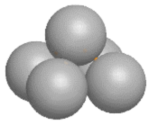
On fournit les données suivantes :

Formule permettant de calculer la masse d'alcool en g dans une boisson alcoolisée :	**Deux exemples de boissons alcoolisées**	
m = $V \times d \times 7{,}9$ V : volume de la boisson alcoolisée en cL d : degré d'alcool de la boisson (exemple : un degré d'alcool de 2 % signifie que d est égal à 0,02)	**Boisson ①** Degré d'alcool : 5 % Contenance : 33 cL	**Boisson ②** Degré d'alcool : 12 % Contenance : 125 mL

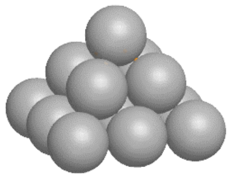
Question : la boisson ① contient-elle une masse d'alcool supérieure à celle de la boisson ② ?

<u>Exercice 7</u> (15 points)

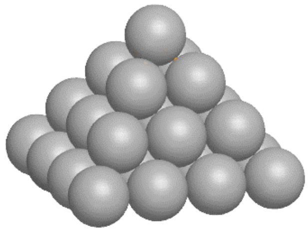
Pour ranger les boulets de canon, les soldats du XVIe siècle utilisaient souvent un type d'empilement pyramidal à base carrée, comme le montrent les dessins suivants :



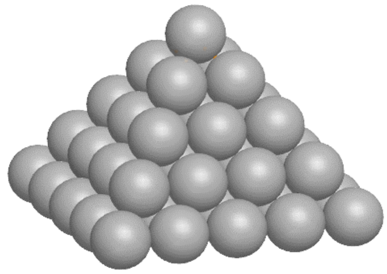
Empilement à 2 niveaux



Empilement à 3 niveaux



Empilement à 4 niveaux



Empilement à 5 niveaux

1) Combien de boulets contient l'empilement à 2 niveaux ?

2) Expliquer pourquoi l'empilement à 3 niveaux contient 14 boulets.

3) On range 55 boulets de canon selon cette méthode. Combien de niveaux comporte alors l'empilement obtenu ?

4) Ces boulets sont en fonte ; la masse volumique de cette fonte est de 7 300 kg/m^3.
On modélise un boulet de canon par une boule de rayon 6 cm.
Montrer que l'empilement à 3 niveaux de ces boulets pèse 92 kg, au kg près.
Rappels :

- *volume d'une boule* = $\frac{4}{3} \times \pi \times rayon \times rayon \times rayon$
- *une masse volumique de 7 300 kg/m^3 signifie que 1 m^3 pèse 7 300 kg*

<u>Exercice 8</u> (10 points)

Dans une classe de Terminale, huit élèves passent un concours d'entrée dans une école d'enseignement supérieur.

Pour être admis, il faut obtenir une note supérieure ou égale à 10.

Une note est attribuée avec une précision d'un demi-point (par exemple : 10 ; 10,5 ; 11 ;…)

On dispose des informations suivantes :

Information 1	**Information 2**	
Notes attribuées aux 8 élèves de la classe qui ont passé le concours : 10 ; 13 ; 15 ; 14,5 ; 6 ; 7,5 ; ◆ ; ●	La série constituée des huit notes : - a pour étendue 9 - a pour moyenne 11,5 - a pour médiane 12.	75 % des élèves de la classe qui ont passé le concours ont été reçus.

1) Expliquer pourquoi il est impossible que l'une des deux notes désignées par ◆ ou ● soit 16.

2) Est-il possible que les deux notes désignées par ◆ et ● soient 12,5 et 13,5 ?