



1ER CONCOURS BLANC - PARTIE MATHÉMATIQUES. 13 SEPTEMBRE 2011

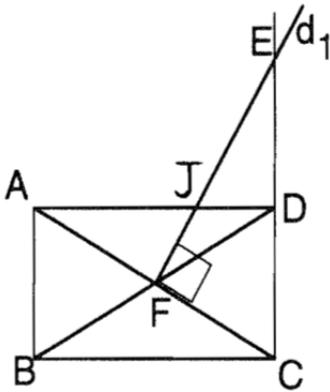
Les candidats composent pendant 4 heures sur une épreuve comportant une partie mathématique (12 points) et une partie sciences (8 points).

Les candidats rédigent les deux parties (mathématiques et sciences) sur des feuilles séparées.

La partie mathématique comprend 3 exercices indépendants.

L'usage de la calculatrice est autorisée.

Exercice 1 : (8 points)



Sur la figure ci-contre :

- ABCD est un rectangle dont les diagonales se coupent en F et tel que ABF est un triangle équilatéral ;
- (d_1) est la droite perpendiculaire à (AC) passant par F ;
- (d_1) coupe (CD) en E ;
- Les droites (FE) et (AD) sont sécantes en J.

- 1) Construire, sur papier uni, cette figure en utilisant seulement une règle non graduée et un compas (on ne tiendra pas compte des dimensions du dessin ci-dessus et les traits de construction resteront apparents).
- 2)
 - a) Démontrer que le triangle AEC est équilatéral.
 - b) Déterminer la mesure des angles du triangle BFC.
 - c) Démontrer que le quadrilatère ABDE est un parallélogramme.
- 3)
 - a) On pose $AB = a$. Calculer les longueurs FE et BE en fonction de a.
 - b) Calculer, en fonction de a, les aires des triangles AEC et AFD.
 - c) Calculer, en fonction de a, les aires des quadrilatères ABCD et ABDE.
 - d) Calculer les angles du triangle FJD.
- 4) Construire le cercle circonscrit au rectangle ABCD. Il coupe $[AE]$ en G. Démontrer que G est le milieu de $[AE]$.
- 5) Soit H le point diamétralement opposé au point G sur le cercle circonscrit au rectangle ABCD. Citer, **sans justification** :
 - a) La nature du polygone ABHCDG ;
 - b) Les axes de symétrie de la figure ABHCDG ;
 - c) Les axes de symétrie du triangle ACE ;
 - d) La rotation qui transforme A en D et C en B (on précisera, son centre, son angle et son sens).

Exercice 2 : (8 points)

Trois amis prévoient d'aller faire un pique-nique en montagne. Deux d'entre eux veulent monter en vélo ; le troisième préfère partir plus tard, en voiture, et il se chargera des provisions. Comme il n'aime pas attendre, il demande à ses amis cyclistes de préciser leur projet.

Les cyclistes décident de partir à 9 heures de leur domicile. Ils prévoient une heure et quart pour les 30 kilomètres de route dans la vallée. Ils envisagent de s'arrêter 25 minutes avant d'attaquer la côte de 16 kilomètres qui les conduira au lieu de pique-nique. Le dénivelé de 1 020 mètres ne les décourage pas et ils sont sûrs de monter à une vitesse moyenne de 12 km/h.

L'automobiliste part du même endroit que ses amis et ne prévoit aucun arrêt. Il gagnera du temps dans la vallée en prenant l'autoroute sur 30 kilomètres et en roulant avec une vitesse moyenne de 120 km/h. Il retrouvera le même parcours que les cyclistes sur la route de montagne. Il envisage de parcourir les 16 km à la vitesse moyenne de 48 km/h. Il veut arriver un quart d'heure avant ses amis cyclistes.

1) Représenter, sur un même graphique, les distances parcourues par les cyclistes et l'automobiliste en fonction de l'horaire, à partir de 9 heures. On considèrera que toutes les vitesses sont constantes sur chacune des portions du parcours et on prendra 6 cm pour représenter une heure et 1 cm pour représenter 2 km.

Remarque : Les calculs nécessaires à la réalisation du graphique doivent figurer sur la copie.

2) Déterminer l'heure et le lieu où l'automobiliste double ses amis :

a) à l'aide du graphique,

b) par le calcul.

3) Calculer, en km/h, la vitesse moyenne des cyclistes sur le parcours dans la vallée.

4) Calculer la vitesse moyenne, en km/h, de l'automobiliste pour l'ensemble du parcours. On donnera la valeur exacte puis la valeur arrondie au dixième.

5) Les deux cyclistes, Pierre et Medhi, ont l'habitude d'acheter des biscuits d'une certaine marque conditionnés par paquets de 24. Sur le lieu du pique-nique, ils trouvent les mêmes biscuits, pour le même prix du paquet, mais il n'y a que 18 biscuits par paquet. Il est bien clair pour eux que ces biscuits sont ici plus chers. Cependant ils n'arrivent pas à se mettre d'accord sur l'augmentation de prix d'un biscuit dans cette autre présentation : Pierre dit que le prix d'un biscuit a augmenté de 25 % puisqu'il en manque 6 ; Mehdi pense que l'augmentation est de plus de 30 %.

Quelle est pour vous l'augmentation exacte ? Justifier.

Exercice 3 : (4 points)

Le coucou est un oiseau qui fait couvrir ses œufs par des oiseaux d'autres espèces de tailles très différentes. Une étude a été faite sur des œufs déposés dans des nids de petite taille (nids de roitelets) ou de grande taille (nids de fauvettes).

Le tableau suivant donne en mm le diamètre des œufs.

nids de roitelets	19,8 - 22,1 - 21,5 - 20,9 - 22 - 22,3 - 21 - 20,3 - 20,9 - 22 - 20,8 - 21,2 - 21
nids de fauvettes	22 - 23,9 - 20,9 - 23,8 - 25 - 24 - 23,8 - 21,7 - 22,8 - 23,1 - 23,5 - 23 - 23,1

1) Calculer pour chacune des deux séries la moyenne, la médiane et l'étendue.

2) Reproduire sur votre copie les deux tableaux qui suivent et les compléter (les valeurs des deux séries sont regroupées en classes) :

nids de roitelets	[19 ; 20[[20 ; 21[[21 ; 22[[22 ; 23[
effectifs				
fréquences				

nids de fauvettes	[20 ; 21[[21 ; 22[[22 ; 23[[23 ; 24[[24 ; 25]
effectifs					
fréquences					

3) Représenter sur un même graphique les histogrammes donnant la distribution des fréquences en utilisant deux couleurs différentes.

4) Au vu de ces résultats, quelle(s) hypothèse(s) peut formuler le biologiste concernant l'existence d'un lien entre la taille des nids et celle des œufs déposés ?