

Session 2021

PE2-21-PGM

Repère à reporter sur la copie

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ÉCOLES

Mardi 27 avril 2021
Deuxième épreuve d'admissibilité

Domaines mathématiques, scientifiques et technologiques

Durée : 4 heures

Rappel de la notation :

L'épreuve est notée sur 40 points : 10 pour la première partie, 12 pour la deuxième et 14 pour la troisième ; 4 points permettent d'évaluer la correction syntaxique et la qualité écrite de la production du candidat. Une note globale égale ou inférieure à 10 est éliminatoire.

Ce sujet contient 11 pages plus une annexe. Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

L'usage de la calculatrice électronique de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante est autorisé.

L'usage de tout autre matériel électronique, de tout ouvrage de référence et de tout document est rigoureusement interdit.

N.B : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc.

Tout manquement à cette règle entraîne l'élimination du candidat.

Si vous estimez que le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes comporte une erreur, signalez lisiblement votre remarque dans votre copie et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

PREMIERE PARTIE (10 points)

DOCUMENT 1 : Extrait d'article de Mayotte la 1^{ère} du dimanche 8 décembre 2019, 11h48.

Mayotte est toujours en alerte orange. Le cyclone Belna se rapproche et s'est élargi au cours de la nuit. L'île passe à 12h en vigilance vents forts. L'aéroport est fermé. Le préfet a pris un arrêté pour mettre à l'abri les populations les plus exposées.

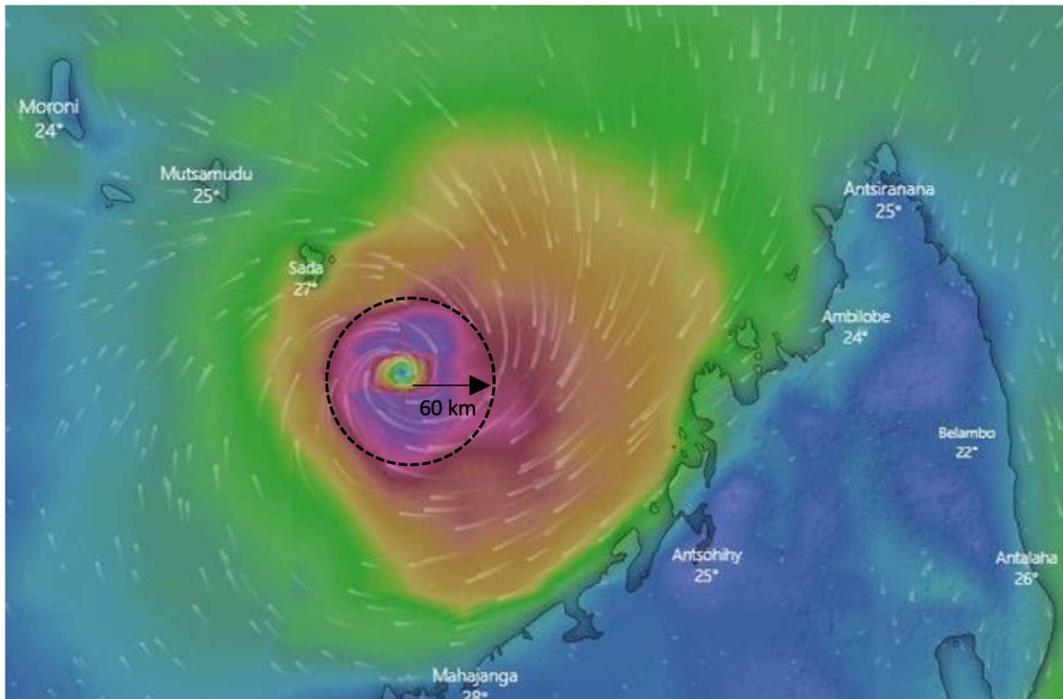
Mayotte la 1ère/Outre-mer la 1ère • Publié le 8 décembre 2019 à 11h37, mis à jour le 8 décembre 2019 à 11h48

Au cours de la nuit, Belna s'est élargi, selon Météo France. Le cyclone devrait passer au plus près du département à 19h, heure locale. Selon Météo France, il passera à 80 kilomètres de Mayotte, mais la préfecture précise que la marge d'erreur est de 50 kilomètres. Dans une intervention sur la page Facebook de Mayotte la 1ère, **le préfet a expliqué que Belna "va frôler Mayotte". Il a annoncé avoir pris un arrêté pour évacué et mettre à l'abri les populations les plus exposées, celles qui vivent sur le littoral.**

DOCUMENT 2 : Tweet du Préfet de Mayotte du dimanche 8 décembre, 23h.



DOCUMENT 3 : Carte Météorologique extrait d'un article de Mayotte la 1^{ère}.



DOCUMENT 4 : Tweet de la Préfecture de Mayotte du vendredi 7 décembre.

Préfet de Mayotte @Prefet976

Le cyclone #Belna est désormais placé en #AlerteOrange à #Mayotte.

Préparez vos derniers achats pour constituer votre réserve d'eau, de nourriture & votre kit d'urgence.

Tenez-vous informés de l'évolution et soyez TRES prudents.

d'infos mayotte.gouv.fr/Actualites/Com...

| | | |
|--|---|---|
| <p>Faites vos derniers achats pour constituer vos réserves d'eau et de nourriture et votre kit d'urgence</p> | <p>Prévoyez des moyens d'éclairage de secours, un poste radio (et une réserve de piles)</p> | <p>Faites connaître le choix de votre abri à votre entourage et ne changez plus d'avis</p> |
| <p>Ne vous approchez pas du rivage en cas de forte houle et ne franchissez jamais un radier submergé</p> | <p>Alerte orange cyclonique</p> | <p>N'entrez pas de longues sorties en montagne</p> |
| <p>Préparez votre habitation en nettoyant les abords et en consolidant les accès</p> | <p>Stockez en un lieu accessible des équipements et outils (marteaux, clous, planches de bois, bâches...)</p> | <p>Préparez la pièce la plus sûre de votre habitation qui vous accueillera pendant le phénomène</p> |

34 16:24 - 7 déc. 2019

DOCUMENT 5 : Outils qui composent une station météorologique.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <p>La girouette Elle indique la direction du vent.</p> <p>L'anémomètre Il indique la vitesse du vent en km/h.</p> | <p>Le pluviomètre Il indique la quantité de pluie tombée pendant une durée donnée, en litre par mètre-carré de surface. Cette quantité se lit directement en mm sur le pluviomètre étalonné.</p> | <p>Le barographe Il comporte plusieurs capsules à vide qui s'écrasent plus ou moins en fonction de la pression de l'air. Cette déformation est transmise à un stylet qui inscrit la pression atmosphérique en fonction du temps sur un cylindre de papier déroulant. La pression atmosphérique s'inscrit en hectopascal.</p> |

DOCUMENT 6 : L'échelle de Saffir-Simpson.

| | VITESSE MOYENNE DU VENT (en km/h) | VITESSE DES RAFALES (en km/h) | PRESSIION MINIMUM (hPa) | NIVEAU DES DOMMAGES |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| DEPRESSION TROPICALE | <60 | <90 | 990 - 1000 | Faibles |
| TEMPETE TROPICALE | 60 - 120 | 90 - 140 | 980 - 990 | Minimes |
| CYCLONE DE CATEGORIE 1 | 120 - 150 | 140 - 180 | 970 - 980 | Minimes |
| CYCLONE DE CATEGORIE 2 | 150 - 180 | 180 - 220 | 965 - 980 | Modérés |
| CYCLONE DE CATEGORIE 3 | 180 - 210 | 220 - 260 | 945 - 965 | Intenses |
| CYCLONE DE CATEGORIE 4 | 210 - 240 | 260 - 310 | 920 - 945 | Extrêmes |
| CYCLONE DE CATEGORIE 5 | >240 | >310 | <920 | Catastrophiques |

Partie A

L'île de Mayotte a connu un épisode cyclonique au début du mois de décembre 2019. Cet évènement a mis en alerte la région. Les documents fournis illustrent la situation : articles de *Mayotte 1^{ère}* et *TV5 Monde*, carte météorologique issue de l'application *Windy* et tweet de la Préfecture de Mayotte.

Le vendredi 7 décembre, M. Jean-François Colombet, le Préfet de Mayotte, annonce lors du journal télévisé de *Mayotte 1^{ère}* : « Le cyclone Belna est maintenant à moins de 390 kilomètres au nord-est de Mayotte. Ses vents moyens sont de l'ordre de 130 km/h avec des rafales à 180 km/h. Il se déplace à 9 km/h. Le département est placé en alerte orange. »

1. Si aucune condition ne change dans combien de temps le cyclone atteindra Mayotte ? Donner le résultat en heures et minutes.
2. Dimanche 8 décembre à 11h48, le cyclone Belna change de trajectoire. En tenant compte de la marge d'erreur, à quelle distance minimale et maximale le cyclone peut-il frôler les côtes mahoraises ?
3. Dimanche 8 décembre à 23h, le préfet de Mayotte lève l'alerte. Expliquer à l'aide des informations des documents, pourquoi le cyclone Belna a eu peu d'effet à Mayotte ?
4. La superficie de Mayotte est de 376 km², celle de Madagascar est de 587 000 km² environ. Comparer la superficie de Mayotte et de Madagascar (vous pourrez utiliser un pourcentage ou un coefficient d'agrandissement).
5. Comme présenté dans le document 3, le cyclone peut être modélisé par un cercle de rayon de 60 km. Calculer la superficie de Belna. Donner le résultat en km².
6. Saïd Hachim, géographe et coauteur de l'atlas des risques naturels et des vulnérabilités territoriales de Mayotte a déclaré « Non, Madagascar ne protège pas Mayotte des cyclones » contrairement aux idées reçues. En vous appuyant sur vos réponses aux questions précédentes, expliquer les propos de Saïd Hachim.

Partie B

1. Quel est l'appareil qui permet de mesurer la vitesse du vent ?
2. Comment expliqueriez-vous le fonctionnement de cet outil à vos élèves ?
3. L'échelle de Saffir-Simpson est l'échelle de classification de l'intensité des cyclones tropicaux. Déterminer la classe de Belna, à l'aide des documents et des énoncés des questions, en justifiant vos propos.
4. Le document 4 présente les consignes de sécurité émises par la préfecture en cas de cyclone.
 - a) Quelle exploitation pédagogique peut-on faire dans une classe de cycle 3 de ce document de prévention ?
 - b) A votre avis, quels usages pratiques et réglementaires de cette plaquette de consignes de sécurité doit-on faire dans tous les établissements scolaires ?

| | | |
|---|------------|-------------|
| Domaines mathématiques, scientifiques et technologiques | PE2-21-PGM | Page 5 / 11 |
|---|------------|-------------|

DEUXIEME PARTIE (12 points)

Exercice 1 (4 points)

Document 1 : Les habitudes de vie de deux adolescents

| | Types d'aliments très souvent consommés | Activités physiques | Bilan besoins/apports |
|---|---|---------------------|-----------------------|
| Kassim 14 ans taille : 1,65 m poids : 60 kg | | | |
| Ydriss 14 ans taille : 1,65 m poids : 85 kg | | | |

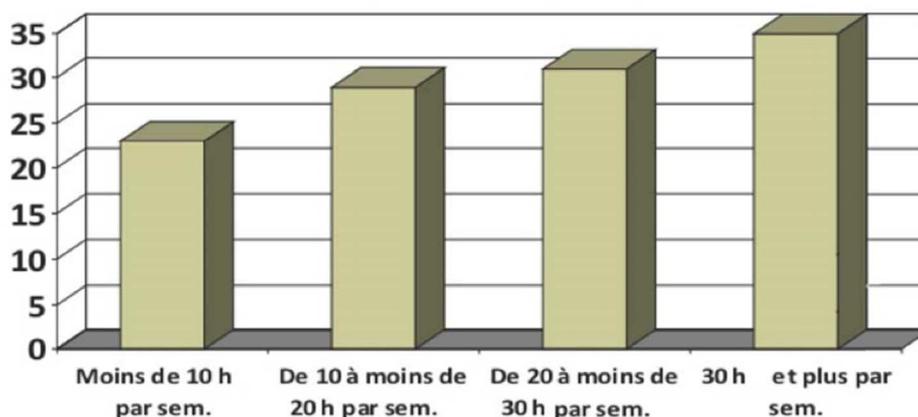
Bordas 3ème - Edition 2009- adapté

Document 2 : Des enquêtes alarmantes

Dans une étude récente, un spécialiste de l'université de Mayotte rapporte que les aptitudes en endurance des enfants sont inférieures de 15 % à celles de leurs parents au même âge. Pour parvenir à ce constat, le professeur Mamadou a assemblé une cinquantaine d'études effectuées dans 28 pays entre 1964 et 2010 auprès de 25 millions d'enfants de 9 à 17 ans. Il en conclut qu'aujourd'hui, il faut en moyenne une minute et demie de plus à un enfant pour courir 1 609 mètres qu'il n'en fallait il y a trente ans. «*La baisse de l'endurance s'explique par la sédentarisation plus importante de ces enfants, précise le chercheur. Ils font moins d'activités physiques et ont plus de masse grasse.*» Tous les dix ans, les capacités en endurance de la jeune population mondiale diminuent de 5 %, contre «*seulement 2 % en Métropole*», précise Jean-François Toussaint, directeur du centre de recherche médicale de l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (Insep).

Libération 6 mars 2014-adapté

Taux d'excès de poids, selon le nombre d'heures hebdomadaires passées devant l'écran, 12 à 17 ans, Mayotte



Document 3 : Valeurs nutritionnelles d'un repas et dépense énergétique liée à l'activité

| Un menu fast-food composé d'un burger, d'une portion de frite et d'un soda | | | Exemples d'énergie brûlée lors d'une activité physique | |
|--|---------|----------------------------|--|---|
| Valeurs Nutritionnelles | | % Apport Journalier | Activité | Dépense énergétique (calories / heure) |
| Calories | 1271 | | Rester assis | 100 |
| Lipides | 60,6 g | 72% | Rester debout | 140 |
| - Saturés | 18,3 g | | Ménage | 150 à 250 |
| - Cholesterol | 115 mg | 38% | Marche lente | 300 |
| Sodium | 1873 mg | 60% | Marche rapide | 360 |
| Glucides | 149 g | 17% | Vélo | 300 |
| Fibres | 6,0 g | 12% | Golf | 300 |
| Sucres | 65,0 g | | Jardinage | 300 à 450 |
| Protéines | 36,0 g | | Nage (tranquille) | 260 à 750 |
| | | | Tennis (simple) | 480 |
| | | | Ski alpin | 500 à 600 |
| | | | Jogging | 600 à 750 |

Source : www.obesite.com/

A partir des documents

1. Identifier des causes possibles de l'obésité chez un adolescent
2. Expliquer les raisons de la diminution actuelle des capacités physiques des adolescents.
3. Estimer le temps de marche lente nécessaire pour compenser l'apport calorique d'un menu fast-food.

Exercice 2 (4 points)

Dans une production de 100 000 pièces d'usine, on tire au hasard une pièce et on contrôle sa qualité. À l'issue du contrôle, la pièce est soit acceptée, soit refusée. Mais il arrive que le contrôle fasse quelques erreurs de diagnostic. On définit les événements suivants :

V : « La pièce est valable » ;

A : « La pièce est acceptée ».

5 % des pièces sont non valables (défectueuses).

2 % des pièces valables sont refusées, 20 % des pièces non valables sont acceptées.

1. Compléter le tableau suivant en le recopiant sur votre feuille.

| | Acceptée | Refusée | Total |
|-------------|----------|---------|---------|
| Valable | | | |
| Non valable | | | |
| Total | | | 100 000 |

2. a. Quelle est la probabilité qu'une pièce tirée au hasard soit acceptée ? Donner le résultat sous forme décimale.

b. Le risque de l'acheteur est la probabilité d'avoir une pièce non valable alors qu'elle a été acceptée. Déterminer le risque de l'acheteur. (arrondir le résultat au millième près)

Exercice 3 (4 points)

1. A partir du programme suivant, dessinez sur le graphique proposé en annexe le résultat obtenu.

2. Quelles lignes du programme doit-on modifier pour tracer la fonction f définie sur $[-200 ; 200]$ par : $f(x)=x^2$?

3. a. A partir de quel cycle l'initiation à la programmation est-elle envisageable ?
 b. Et sous quelle forme ?

TROISIEME PARTIE (14 points)

Situation 1 (5 points)

1) Combien de temps le voyage de Mme Keller a-t-il duré (elle est partie après midi) ?
Imagine le déplacement des aiguilles et **réponds** sur ton cahier (tu peux utiliser ton horloge en carton).

Heure du départ



Heure de l'arrivée



a. Le train de Mme Keller est parti à ...

b. Il est arrivé à ...

c. Le voyage en train de Mme Keller a duré ...

2) Combien de temps le voyage de M. Bonnet a-t-il duré (il est aussi parti après midi) ?

Heure du départ



Heure de l'arrivée



a. Le train de M. Bonnet est parti à ...

b. Il est arrivé à ...

c. Le voyage en train de M. Bonnet a duré ...

Source : Rémy Brissiaud, J'apprends les Maths, p. 112.

1. Quelle est la compétence visée par ce problème ? A quel domaine du programme de mathématiques se rapporte-t-elle ? Dans quel cycle se situe-t-elle selon vous ?

2. a. Quelle est la réponse à la question 2) c ?

b. Détailler une procédure de calcul posé de la différence entre l'heure de l'arrivée et l'heure du départ :

3. Quelle remédiation proposer à des élèves qui ne réussissent pas la question 2c ?

4. Quelle nouvelle question proposer à des élèves qui ont fini l'ensemble de l'exercice beaucoup plus rapidement que les autres ?

Situation 2 (5 points)

Ce problème a été proposé dans les classes de CE2 en septembre 2000, dans le cadre de l'Evaluation Nationale CE2 :

108 coureurs prennent le départ d'une course. Il y a beaucoup d'abandons. 85 coureurs seulement terminent la course. Combien de coureurs ont abandonné ?

La réponse est : 23 coureurs.

Voici les productions réalisées par certains élèves :

Driss

Réponse : 19

Siham

Réponse : 23 coureurs ont abandonné

Hildéa

| | | |
|-----|-----|----|
| 108 | 102 | 95 |
| 107 | 101 | 94 |
| 106 | 100 | 93 |
| 105 | 99 | 92 |
| 105 | 98 | 91 |
| 104 | 97 | 90 |
| 103 | 96 | 89 |

Réponse :

Houssan

$$\begin{array}{r} 108 \\ - 85 \\ \hline 183 \end{array}$$

Réponse : 5 ont abandonné

Amandine

$$85 \xrightarrow{15} 100 \xrightarrow{8} 108$$

Réponse : 23 coureurs ont abandonné

Gabrielle

$$85 \xrightarrow{5} 90 \xrightarrow{10} 100 \xrightarrow{8} 108$$

Réponse : Il y a 24 coureurs qui ont abandonné

- 1- Quelles compétences mathématiques évaluées dans cet exercice ?
- 2- a. Analysez la procédure utilisée par chaque élève.
b. Expliquez les erreurs commises par certains d'entre eux.

Situation 3 (4 points)

1. Complète le tableau que vous reproduirez sur votre copie.

| Nombre qui précède | Nombre donné | Nombre qui suit |
|--------------------|---------------|-----------------|
| | 1 000 000 | |
| | 1 000 000 000 | |
| | 6 102 300 | |
| | 2 360 500 000 | |
| | 236 489 999 | |

Voici le résultat d'un élève dont les réponses sont écrites en gras.

| Nombre qui précède | Nombre donné | Nombre qui suit |
|----------------------|---------------|----------------------|
| 0 000 000 | 1 000 000 | 2 000 000 |
| 0 000 000 000 | 1 000 000 000 | 2 000 000 000 |
| 5 102 300 | 6 102 300 | 7 102 300 |
| 1 360 500 000 | 2 360 500 000 | 3 360 500 000 |
| 136 489 999 | 236 489 999 | 326 489 999 |

2- Quel niveau de cycle correspondant ?

3- Quelles compétences sont mises en jeu ?

4- a. Expliquez la ou les erreurs commises par l'enfant.

b. Proposer une remédiation possible.