MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE

Liberté
Égalité
Fraternité

Rapport du jury

Concours : Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré (CAPES) externe à affectation locale - Mayotte

Section : Mathématiques

Session 2022

Rapport du jury présenté par : Monsieur Xavier GAUCHARD, Inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche (IGÉSR), Président du jury

Conseil aux futurs candidats

Il est recommandé aux candidats de s'informer sur les modalités du concours.

Les renseignements généraux (conditions d'accès, épreuves, carrière, etc.) sont donnés sur le site du ministère de l'Éducation nationale de la jeunesse et des sports :

http://www.devenirenseignant.gouv.fr

Le jury du CAPES national de mathématiques à affectation locale à Mayotte met à disposition des candidats et des formateurs un site spécifique :

https://capes-math.org/index.php?id=mayotte

Les épreuves écrites de cette session se sont tenues le 11 et le 12 avril 2022.

Les épreuves orales se sont déroulées du 5 au 8 juillet 2022 au lycée des Lumières à Mamoudzou et du 6 au 7 juillet au lycée Arago à Paris.

Le jury remercie chaleureusement l’équipe de direction et l’ensemble des personnels des deux lycées pour la remarquable qualité de leur accueil.

Table des matières

Table des matières **3**

1. Présentation du concours **4**

1.1. Définition des épreuves 4

1.1.1. Épreuves d'admissibilité 4

1.1.2. Épreuves d'admission 4

1.2. Programme du concours 5

1.3. Composition du jury 5

2. Quelques statistiques **6**

3. Énoncé des épreuves écrites d’admissibilité **7**

3.1. Première composition. 7

3.2. Seconde composition 14

4. Commentaires sur les épreuves orales d’admission **19**

4.1. Première épreuve d’admission : exposé sur un thème donné. 19

4.1.1. Déroulement de l’épreuve 19

4.1.2. Quelques remarques et conseils 19

4.2. Seconde épreuve d’admission : entretien avec le jury 23

4.2.1. Déroulement de l’épreuve 23

4.2.2. Quelques remarques et conseils de préparation et de passation de l’épreuve 23

1. Présentation du concours

Des concours externes et internes de recrutement avec affectation locale à Mayotte ont été institués, pour les sessions 2021, 2022 et 2023, par le décret MENH2031189D en date du 3 février 2021.

Les professeurs certifiés stagiaires nommés à la suite de leur réussite au concours accomplissent un stage d'une durée de deux ans dans l'académie de Mayotte, qui ne peut être prolongé que d'une année par décision du recteur d'académie. À l'issue du stage, les professeurs certifiés stagiaires qui sont titularisés sont affectés dans l'académie de Mayotte. La titularisation entraîne la délivrance du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré.

1.1. Définition des épreuves

1.1.1. Épreuves d'admissibilité

1° Première composition (cinq heures).

Coefficient 1.

2° Seconde composition (cinq heures).

Coefficient 1.

1.1.2. Épreuves d'admission

1° Exposé sur un thème donné suivi d'un entretien portant notamment sur les questions soulevées par l'exposé du candidat.

Durée de préparation : deux heures ; durée de l'épreuve : quarante-cinq minutes (exposé : trente minutes ; entretien : quinze minutes).

Coefficient 2.

2° Entretien avec le jury.

L'épreuve porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation, en particulier à Mayotte.

L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes débutant par une présentation, d'une durée de cinq minutes maximum, par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant notamment les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger et, le cas échéant, ses travaux de recherche. Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury.

La deuxième partie de l'épreuve, d'une durée de quinze minutes, doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire dont la neutralité, lutte contre les discriminations et stéréotypes, promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.) ;
- faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.

Le candidat admissible transmet préalablement une fiche individuelle de renseignement établie sur le modèle figurant à l'annexe IV du présent arrêté, selon les modalités définies dans l'arrêté d'ouverture.

Durée de l'épreuve : trente minutes.

Coefficient 1.

1.2. Programme du concours

Le programme des épreuves des épreuves d'admissibilité et de la première épreuve d'admission est celui des classes des collèges et des lycées d'enseignement général et technologique.

1.3. Composition du jury

Le jury du CAPES interne avec affectation locale à Mayotte, section Mathématiques, a été constitué pour la session 2022 de 28 personnes (14 femmes, 14 hommes), qui ont été nommées par un arrêté du ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports en date du 21 février 2022.

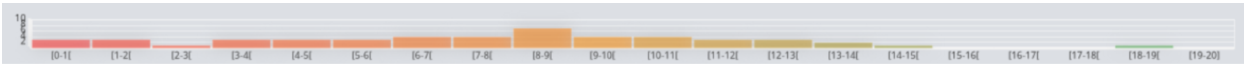
Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 11 février 2021 (MENH2036426A) et pour l'épreuve d'entretien, le jury comprenait des personnels administratifs relevant du ministre chargé de l'éducation nationale, choisis en raison de leur expérience en matière de gestion des ressources humaines.

2. Quelques statistiques

Pour la session 2022, 20 postes ont été offerts au concours (arrêté [MENH2131351A]() du 23 novembre 2021).

Alors que 105 candidats étaient inscrits à ce concours, seulement 50 se sont présentés aux deux épreuves écrites.

Les notes obtenues par les candidats à l'épreuve écrite d'admissibilité varient de 0 à 18,21 sur 20.



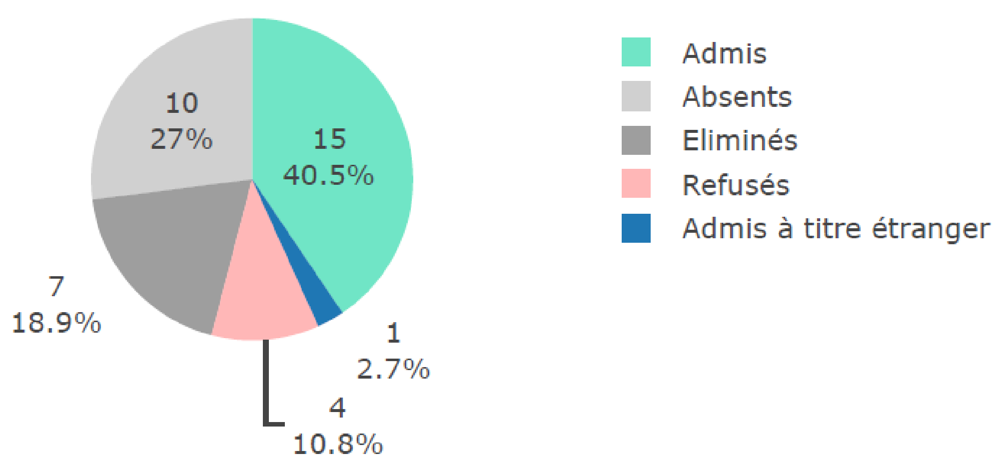
Nombre de copies	49 / 105
Note minimum	**0,00 / 20**
Moyenne	**7,69 / 20**
Note maximum	**18,21 / 20**
Ecart type	**4,05**
Quartile inférieur	4,75 / 20
Médiane	8,38 / 20
Quartile supérieur	10,61 / 20
Ecart interquartile	5,86

Le jury a retenu 37 admissibles. La note cumulée du dernier admissible est de 10,23 sur 40.

Parmi les 37 candidats admissibles, sept n'ont pas transmis préalablement la fiche individuelle de renseignement et deux ont été admis à un autre concours. 20 candidats se sont présentés aux deux épreuves orales d'admission.

Les notes sur 20 attribuées à la première épreuve orale varient de 3 à 18. Celles de la deuxième épreuve orale varient de 6 à 20.

À l'issue de la délibération d'admission le jury a retenu 15 candidats et un candidat à titre étranger (total du dernier admis : 40,78 sur 100).



3. Énoncé des épreuves écrites d'admissibilité

3.1. Première composition.

Problème 1 : un pentagone non régulier

Ce problème est constitué de deux parties indépendantes.

A - Construction d'un pentagone paveur

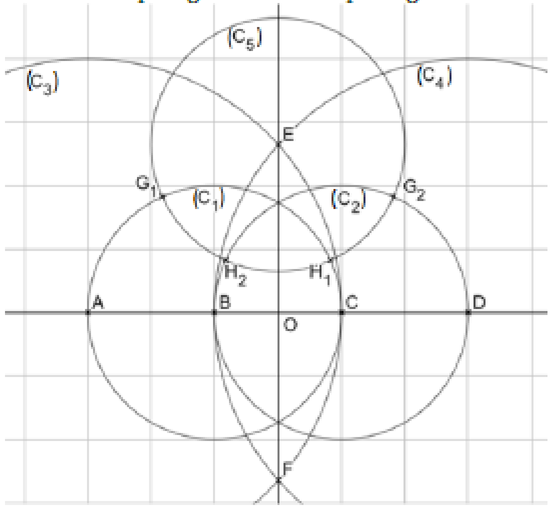
Certains trottoirs de la ville du Caire sont pavés de pièces pentagonales non régulières. On s'intéresse à celles dont les cinq côtés ont même longueur.

Dans un repère orthonormé du plan, on considère les points $A\left(-\frac{3}{2};0\right)$, $B\left(-\frac{1}{2};0\right)$, $C\left(\frac{1}{2};0\right)$ et $D\left(\frac{3}{2};0\right)$.

On construit :

- (C_1) le cercle de centre B et de rayon 1 ;
- (C_2) le cercle de centre C et de rayon 1 ;
- (C_3) le cercle de centre A et de rayon 2 ;
- (C_4) le cercle de centre D et de rayon 2 ;
- E et F les points d'intersection des cercles (C_3) et (C_4) tels que E est d'ordonnée positive ;
- (C_5) le cercle de centre E et de rayon 1 ;
- G_1 et H_1 les points d'intersection de (C_5) avec (C_1) tels que G_1 est d'abscisse négative ;
- G_2 et H_2 les points d'intersection de (C_5) avec (C_2) tels que G_2 est d'abscisse positive.

L'élément de pavage étudié est le pentagone BCG_2EG_1 .



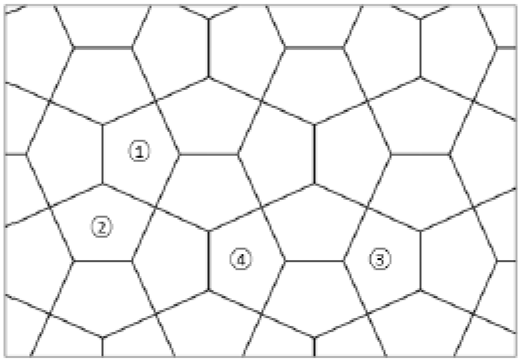
1 – Démontrer que E a pour coordonnées $\left(0;\frac{\sqrt{7}}{2}\right)$.

2 – Démontrer que l'angle $\widehat{BG_1E}$ est droit.

3 – Déterminer une équation cartésienne de chacun des cercles (C_1) et (C_5) puis justifier que le point G_1 a pour coordonnées $\left(\frac{-\sqrt{7}-1}{4};\frac{\sqrt{7}+1}{4}\right)$.

B - Pavage

On admet que le pentagone construit dans la partie A permet de paver le plan.
Quatre copies du motif pentagonal numérotées ①, ②, ③ et ④) ont été mises en évidence sur la figure ci-dessous.



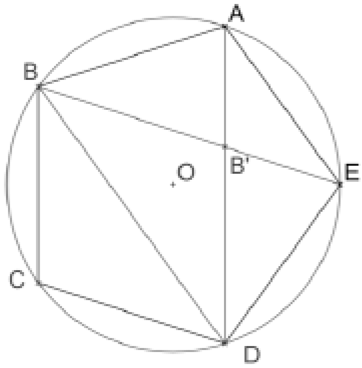
1 – Déterminer une transformation du plan permettant de construire le pentagone ② à partir du pentagone ①. En préciser les éléments caractéristiques.

2 – Déterminer de même une transformation du plan permettant de construire le pentagone ③ à partir du pentagone ①.

3 – Déterminer de même une transformation du plan permettant de construire le pentagone ④ à partir du pentagone ①.

Problème 2 : le pentagone régulier

A - Triangle et nombre d'or



$ABCDE$ est un pentagone régulier de côté 1, inscrit dans un cercle de centre O. On rappelle que les côtés sont tous de même longueur, et que les angles aux sommets formés par les côtés du pentagone sont de même mesure.

1 – Justifier que l'angle $\widehat{ABC}$ mesure $\dfrac{3\pi}{5}$ radians.

2 – Déterminer une mesure de chacun des angles du triangle ABD.

3 – Soit B' le point d'intersection des segments $[BE]$ et $[AD]$.
Démontrer que les triangles ABB' et ABD sont semblables.

4 – On appelle φ la longueur du segment $[AD]$.

(a) Justifier que $AB' = \varphi - 1$, puis exprimer les longueurs des côtés des triangles ABB' et ABD en fonction de φ.

(b) Démontrer que φ est solution de l'équation [1] : $X^2 - X - 1 = 0$.

(c) En déduire la valeur de φ.

B - Une approche avec les nombres complexes

Soit $\omega = e^{i\frac{2\pi}{5}} \in \mathbb{C}$.
Dans le plan complexe, les sommets d'un pentagone régulier sont les points A_0, A_1, A_2, A_3 et A_4 d'affixes respectives $1, \omega, \omega^2, \omega^3$ et ω^4.
On pose $\alpha = \omega + \omega^4$ et $\beta = \omega^2 + \omega^3$.

1 – Démontrer que $1 + \omega + \omega^2 + \omega^3 + \omega^4 = 0$, puis que $\alpha + \beta = -1$ et $\alpha\beta = -1$.
En déduire que α et β sont les solutions de l'équation [2] : $X^2 + X - 1 = 0$.

2 – Justifier que $\omega^4 = \dfrac{1}{\omega}$ et que $\overline{\omega} = \dfrac{1}{\omega}$.

3 – En déduire que $\alpha = 2\cos\left(\dfrac{2\pi}{5}\right)$ et déterminer la valeur de $\cos\left(\dfrac{2\pi}{5}\right)$ en résolvant l'équation [2].

4 – On considère les points B d'affixe i et C d'affixe $-\dfrac{1}{2}$.

Le cercle de centre C passant par B coupe l'axe des réels en un point M d'abscisse positive et un point N d'abscisse négative.

(a) Démontrer que les points M et N ont pour affixes respectives α et β.

(b) En déduire que la médiatrice du segment $[OM]$ coupe le cercle unité en les points A_1 et A_2.

(c) Achever la construction du pentagone régulier $A_0A_1A_2A_3A_4$.

Problème 3 : urne de Polya

Ce problème est constitué de deux parties indépendantes.

Une urne contient des boules vertes et des boules blanches.
Pour $n \in \mathbb{N}^*$, on réalise n fois l'opération :

- tirer au hasard une boule et regarder sa couleur;
- remettre dans l'urne la boule et ajouter une boule de sa couleur.

On note :

- V_k l'événement "la k-ième boule tirée est verte", pour $1 \leqslant k \leqslant n$.
- X_n la variable aléatoire comptabilisant le nombre de boules vertes extraites à l'issue des n opérations.

A - Étude du cas $n = 3$

Dans cette partie, l'urne contient au départ une boule verte et trois boules blanches.

1 – Donner la probabilité de l'événement V_1 "la première boule tirée est verte".

2 – Calculer $P_{V_1}(V_2)$ et $P_{\overline{V_1}}(V_2)$

3 – Calculer $P(V_1 \cap V_2)$ puis montrer que $p(V_2) = \dfrac{1}{4}$.

4 – Calculer $P_{V_2}(V_1)$ puis interpréter ce résultat dans le contexte du problème.

5 – Quelles sont les valeurs prises par la variable aléatoire X_3 ?

6 – Donner la loi de probabilité de X_3.

7 – Déterminer $E(X_3)$ et $V(X_3)$.

B - Étude de la composition de l'urne au bout de n opérations

L'urne contient au départ une boule verte et une boule blanche.
Soit $n \in \mathbb{N}^*$, on réalise n fois l'opération "tirage" et "ajout d'une boule dans l'urne".

1 – Démontrer que pour tout entier k compris entre 0 et n, $P(X_n = k) = \dfrac{1}{n+1}$.

2 – Reconnaitre la loi de probabilité de X_n et déterminer son espérance et sa variance.

3 – Compléter et recopier les lignes 6 et 8 du script de la fonction Python ci-dessous pour qu'elle renvoie la proportion de boules vertes à l'issue d'une simulation de n opérations.

```
3   from random import *
4   def  proportion(n) :
5
6       (a,b)=.......
7       for i in range (n) :
8         if random() < ........
9             a=a+1
10        else :
11            b=b+1
12      return (a/(a+b))
13
```

La fonction random() retourne un nombre pseudo aléatoire strictement compris entre 0 et 1.

Problème 4 : propriétés de la moyenne

Soit $(x_i ; n_i)_{1\leqslant i\leqslant p}$ une série statistique d'effectif total N que l'on peut représenter par le tableau d'effectifs suivant :

modalité	x_1	x_2	...	..			x_p
effectif	n_1	n_2					n_p

On note m la moyenne de cette série statistique et σ son écart-type.

A - Propriétés de la moyenne d'une série statistique

1 – Exprimer m en fonction des entiers n_i et des réels x_i.

2 – Établir le résultat suivant : $\min\limits_{1\leqslant i\leqslant p}(x_i) \leqslant m \leqslant \max\limits_{1\leqslant i\leqslant p}(x_i)$.

3 – Soient a et b deux nombres réels.
La série statistique $(y_i ; n_i)_{1\leqslant i\leqslant p}$ est définie à partir de la série statistique $(x_i ; n_i)_{1\leqslant i\leqslant p}$ en posant pour tout entier naturel i compris entre 1 et p, $y_i = ax_i + b$.

(a) Exprimer la moyenne m' de la série $(y_i ; n_i)_{1\leqslant i\leqslant p}$ en fonction de m.

(b) Utiliser cette propriété pour calculer la moyenne de la série statistique "relevé en heures minutes secondes des temps réalisés lors d'un marathon par les vingt meilleurs coureurs" :

02:15:39	02:16:41	02:16:50	02:18:22	02:18:36	02:19:44	02:19:47	02:20:00	02:20:14	02:22:34
02:23:30	02:23:49	02:24:10	02:24:40	02:25:07	02:25:09	02:25:45	02:25:49	02:25:56	02:26:31

B - Problème d'optimisation

Soit la fonction S définie, pour tout réel x, par : $S(x) = \dfrac{1}{N}\sum\limits_{i=1}^{p} n_i(x - x_i)^2$.

1 – Vérifier que S est une fonction polynôme du second degré et déterminer ses coefficients.

2 – Dresser le tableau de variation de la fonction S.

3 – Exprimer le minimum de la fonction S à l'aide de l'écart type σ.

4 – Justifier la positivité de la fonction S sur l'ensemble des réels puis établir le résultat suivant :

$$m^2 \leqslant \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{p} n_i \times x_i^2$$

Problème 5 : multiplication, racine treizième

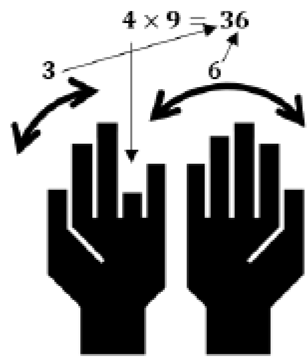
Ce problème est constitué de trois parties indépendantes.

A - Table de neuf et preuve par neuf.

Pour calculer 4×9 avec les doigts, c'est tout simple :

- Tenez les deux mains face à vous
- Les doigts sont numérotés de 1 à 10
- Plier le doigt numéro 4
- Les doigts levés à gauche donnent le chiffre des dizaines : 3
- Les doigts levés à droite donnent le chiffre des unités : 6
- Alors $4 \times 9 = 36$

Cette astuce fonctionne pour toute la table de multiplication par 9.



4e doigt plié

1 – Soit n un entier compris entre 2 et 9. En positionnant les deux mains comme indiqué ci-dessus, on abaisse le n-ième doigt.

(a) Exprimer en fonction de n le nombre de doigts à gauche puis le nombre de doigts à droite du doigt abaissé.

(b) Justifier que la méthode précédente donne bien le résultat de la multiplication de n par 9.

2 – Un élève constate que, dans la table de multiplication par 9, la somme des chiffres du résultat vaut 9. Son professeur souhaite généraliser ce résultat en justifiant que la somme des chiffres d'un multiple de 9 est elle-même multiple de 9.
Soit A un entier naturel dont l'écriture en base 10 est $\overline{a_n \dots a_0} = \sum_{i=0}^{n} a_i 10^i$.
On note $s(A)$ la somme des chiffres du nombre A : $s(A) = \sum_{i=0}^{n} a_i$

(a) Montrer que A et $s(A)$ ont le même reste dans la division euclidienne par 9.

(b) En déduire que la somme des chiffres d'un multiple de 9 est elle-même multiple de 9.

3 – On note $r(A)$ et on appelle racine numérique du nombre A le reste dans la division euclidienne de A par 9.
La "preuve par 9" d'une multiplication posée consiste à vérifier que la racine numérique du produit de deux entiers naturels A et B est égale à la racine numérique du produit des racines numériques de A et de B.
Justifier que, pour tous entiers naturels A et B : $r(A \times B) = r(r(A) \times r(B))$

4 – Cette propriété permet-elle de valider ou d'invalider, sans effectuer l'opération, chacune des multiplications réalisées ci-dessous par un élève? Justifier chaque réponse.
Première multiplication : $39 \times 47 = 1\,823$
Seconde multiplication : $36 \times 124 = 4\,644$

B - Multiplication védique.

Un élève explique à ses camarades une étrange méthode de multiplication à partir de cet exemple :
"Je veux multiplier 92 et 97. Comme les nombres sont proches de 100, je retiens les compléments 8 et 3. Leur somme fait 11, dont le complément est 89, puis leur produit fait 24. Je trouve donc que $92 \times 97 = 8924$."

1 – Justifier que cette méthode peut être appliquée au produit de $100 - x$ et $100 - y$ pour tous nombres entiers relatifs x et y.

2 – Utiliser cette méthode pour calculer le pourcentage d'évolution globale correspondant à une augmentation de 3 % suivie d'une diminution de 2 %.

C - Racine treizième et congruences.

Soit n un entier naturel quelconque. On étudie $A = n^{13} - n$.

1 – Démontrer que A est pair.

2 – (a) Démontrer que $n^4 - 1$ divise $n^{12} - 1$.

(b) Justifier que, pour tout entier naturel x non divisible par 5, $x^4 \equiv 1\,[5]$

(c) En déduire que A est divisible par 10.

3 – Sachant que $N = 5\,460\,999\,706\,120\,583\,177\,327$ est un entier élevé à la puissance 13, on souhaite déterminer sa racine treizième.
Le tableau suivant indique le nombre de chiffres de quelques puissances treizièmes :

n	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
nombre de chiffres de n^{13}	14	17	20	21	23	24	24	25	26	27

(a) Déterminer un encadrement de la racine treizième d'un nombre de 22 chiffres.

(b) En déduire la valeur de la racine treizième de N, en exploitant les résultats obtenus aux questions $2-(c)$ et $3-(a)$.

3.2. Seconde composition

Problème 1 : Vrai-Faux

Préciser si chacune des propositions suivantes est vraie ou fausse, puis justifier la réponse.
Une réponse non justifiée ne rapporte aucun point.

1 – Une anagramme est un mot obtenu par transposition des lettres d'un autre mot.
Proposition : le nombre d'anagrammes du mot DENOMBRE est 20 160.

2 – Une entreprise comprend 40 femmes et 70 hommes. Le salaire mensuel net moyen dans l'entreprise est de 1900 euros. Celui des hommes est de 2100 euros.
Proposition : dans cette entreprise, le salaire mensuel net moyen des femmes est de 35 % inférieur à celui des hommes.

3 – **Proposition** : le produit de 3 entiers naturels consécutifs est un multiple de 3.

4 – Deux engrenages A et B comportent respectivement 12 et 8 dents. L'engrenage A tourne dans le sens direct. En position initiale, les flèches, marquant un repère, sont décalées de 3 crans.

Proposition : les flèches ne pourront jamais être alignées, quelle que soit la rotation effectuée.

5 – Soit l'équation diophantienne $(E) : 3x - 2y = -1$.
Proposition : les couples de $\mathbb{Z}^2$ solutions de (E) sont tous formés d'entiers relatifs de même signe.

6 – **Proposition** : l'équation $4\sin^2 t - 3 = 0$ a exactement deux solutions dans l'intervalle $[0; 2\pi[$.

7 – À tout nombre complexe $z \neq 3$, on associe le nombre complexe z' défini par : $z' = \dfrac{z-5+i}{z-3}$.
Proposition : l'ensemble des points M d'affixe z tel que $|z'| = 1$ est une droite privée d'un point.

8 – Dans le plan muni d'un repère orthonormé $\left(O; \overrightarrow{i}, \overrightarrow{j}\right)$, on considère les points $E(-1;0)$, $F(5;0)$ et $G(1;4)$.
Proposition : l'orthocentre du triangle EFG est le point $H(1;2)$.

9 – Dans l'espace muni d'un repère orthonormé $\left(O; \overrightarrow{i}, \overrightarrow{j}, \overrightarrow{k}\right)$, on considère :

- le plan (P) de vecteur normal $\overrightarrow{n}(2;1;2)$ passant par le point $A(0;-1;0)$;
- le plan (Q) d'équation cartésienne $x - 2y + 6z = 0$.

Proposition : les plans (P) et (Q) sont sécants selon une droite de vecteur directeur $\overrightarrow{u}(-1;2;0)$.

10 – $ABCD$ est un tétraèdre régulier : les six arêtes ont la même longueur a ($a \in \mathbb{R}^{+*}$). Deux arêtes sont dites opposées lorsqu'elles ne sont pas incluses dans une même face.
Proposition : les arêtes opposées du tétraèdre régulier $ABCD$ sont orthogonales.

11 – **Proposition** : toute suite convergente est monotone.

12 – **Proposition** : toute suite non majorée tend vers $+\infty$.

13 – Soit la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ définie par $u_0 = 2$ et pour tout entier naturel n, $u_{n+1} = \sqrt{1+u_n}$.
Proposition : la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ est décroissante.

14 – Soit f une fonction strictement croissante sur l'intervalle $[-4;4]$ telle que $f(-4) = -3$ et $f(4) = 2$.
Proposition : l'équation $f(x) = 0$ admet exactement une solution dans l'intervalle $[-4;4]$.

15 – Soit la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ définie pour tout entier naturel n par $u_n = n\left(e^{\frac{1}{n}} - 1\right)$.
Proposition : $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = 1$.

16 – **Proposition** : pour tout réel a positif ou nul, $\ln(1+a) \leqslant a$.

17 – On considère la suite $(I_n)_{n\in\mathbb{N}}$, définie pour tout entier naturel n non nul par :

$$I_n = \frac{1}{n!}\int_0^1 (1-x)^n e^{-x}\,dx \quad .$$

Proposition : pour tout entier naturel n non nul : $I_{n+1} + I_n = \dfrac{1}{(n+1)!}$.

18 – Soit l'équation différentielle (E) : $y' - 5y = 1$.
Proposition : si les fonctions y_1 et y_2 sont solutions de l'équation différentielle (E), alors la fonction $y_1 + y_2$ est solution de l'équation différentielle (E).

19 – Soit la proposition p : « $ABCD$ est un rectangle » et la proposition q : « $ABCD$ est un quadrilatère ayant ses diagonales de même longueur ».
Proposition : $q \Longrightarrow p$.

20 – On considère la fonction Python Seuil :

```
def Seuil(s) :
     n = 0
     u = 0.25
     v = 0.75
     while u < s :
          u = 0.9*u+0.2*v
          v = 1-u
          n = n+1
     return n
```

Proposition : la valeur renvoyée par la commande Seuil(0.6) est le nombre 5.

Problème 2 : lieu géométrique, fonction

Ce problème est constitué de deux parties indépendantes.

I - Lieu géométrique

Dans un repère orthonormé du plan, on considère les points $J(0;1)$ et $P(0;2)$, le cercle(C) de centre J et de rayon 1 et la droite (d) d'équation $y = 2$.

Soit $A(x_A; y_A)$ un point sur le cercle (C) privé de O, l'origine du repère.
On note :

- N le point d'intersection de la demi-droite $[OA)$ et de la droite (d).
- (Δ_A) la droite parallèle à l'axe des abscisses passant par A.
- (Δ_N) la droite parallèle à l'axe des ordonnées passant par N.
- $M(x_M; y_M)$ le point d'intersection des droites (Δ_A) et (Δ_N).

1 – Démontrer que $x_A^2 + (y_A - 1)^2 = 1$ et $(x_A; y_A) \neq (0;0)$.

2 – Démontrer que $2x_A = x_M y_M$.

3 – En déduire que $x_M^2 y_M^2 + 4y_M^2 - 8y_M = 0$ puis que $y_M = \dfrac{8}{x_M^2 + 4}$.

Le lieu géométrique du point M lorsque le point A décrit le cercle (C) privé de O est appelé "sorcière d'Agnési".

II - Étude de fonction

Soit f la fonction définie par $f(x) = \dfrac{8}{x^2 + 4}$ et (Γ) sa courbe représentative dans le plan muni d'un repère.

1 – Déterminer l'ensemble de définition de la fonction f et étudier sa parité .

2 – Démontrer que la courbe (Γ) admet une unique asymptote que l'on déterminera.

3 – Étudier les variations de la fonction f sur $\mathbb{R}$.

4 – Étudier la convexité de la fonction f.

5 – Représenter la courbe (Γ) dans un repère orthonormé du plan.

6 – Déterminer l'aire totale comprise entre l'axe des abscisses et la courbe (Γ).

Indication : la fonction arctan est définie et dérivable sur $\mathbb{R}$ et $\arctan'(x) = \dfrac{1}{x^2 + 1}$.

Problème 3 : suites

On considère les suites $(u_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$, $(v_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ et $(w_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$, définies pour tout entier naturel n non nul par :

$$u_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}, \qquad v_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k^2} \qquad \text{et} \qquad w_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k^3} \quad .$$

1 – Étude de la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$.

(a) Démontrer que pour tout $k \in \mathbb{N}^*$, $\dfrac{1}{k+1} \leqslant \displaystyle\int_k^{k+1} \frac{\mathrm{d}x}{x} \leqslant \frac{1}{k}$.

(b) En déduire que la suite $(u_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ est divergente.

2 – Étude de la suite $(v_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$.

(a) Démontrer que la suite $(v_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ est croissante.

(b) Démontrer par récurrence que pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, $v_n \leqslant 2 - \dfrac{1}{n}$.

(c) Démontrer que la suite $(v_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ est convergente.

(d) On admet que $\displaystyle\lim_{n\to+\infty} v_n = \frac{\pi^2}{6}$. Écrire un algorithme qui calcule v_{1000}.

(e) L'exécution d'un algorithme calculant v_{1000} donne :

```
1.6439345666815615
```

Préciser le nombre de décimales de π obtenues par ce calcul.

3 – Étude de la suite $(w_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$.

(a) Démontrer que $(w_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ converge.

(b) La suite $(w_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ converge vers la constante d'Apéry notée $\zeta(3)$ du nom du mathématicien qui a démontré son irrationalité en 1978.

$$\zeta(3) \approx 1{,}202\,056\,903\,16$$

Que signifie "$\zeta(3)$ est irrationnelle" ?

(c) On considère le nombre $\beta = \dfrac{\pi^3}{\sqrt[5]{294\,542\,216}}$, on a $\beta \approx 1{,}202\,056\,901\,98$.
Écrire un algorithme qui permet de justifier que la suite $(w_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ ne tend pas vers β.

Problème 4 : moyennes

Soient x et y deux nombres réels tels que : $0 < x < y$.

1 – Un cycliste effectue une montée de 10 km à une vitesse moyenne de 10 km/h, puis effectue la descente (sur le même trajet de 10 km) à la vitesse moyenne de 30 km/h.

(a) Quelle est la vitesse moyenne du cycliste sur l'ensemble du parcours ?

(b) Exprimer, en fonction de x et de y, la vitesse moyenne du cycliste sur le parcours lorsque la vitesse moyenne est de x km/h lors de la montée et de y km/h lors de la descente.

2 – Soit un rectangle de côtés x et y et un carré de côté c, où $c \in \mathbb{R}^{*+}$.
Exprimer c en fonction de x et de y dans chacun des cas suivants :

(a) Le carré et le rectangle ont le même périmètre.

(b) Le carré et le rectangle ont la même aire.

(c) Le carré et le rectangle ont des diagonales de même longueur.

(d) Le rapport des aires est égal au rapport des périmètres.

3 – Soit un demi-cercle de centre O et de diamètre $[AC]$ tel que $AC = x + y$.
B est le point du segment $[AC]$ tel que $AB = x$.
D est le point du demi-cercle qui se projette orthogonalement en B sur $[AC]$ et K le projeté orthogonal de B sur $[OD]$.
Exprimer OD, DB et DK en fonction de x et de y.

4 – On donne les définitions de différentes moyennes de x et de y :

- $a = \dfrac{x+y}{2}$ est la moyenne arithmétique de x et de y.
- $g = \sqrt{xy}$ est la moyenne géométrique de x et de y.
- $h = \dfrac{2xy}{x+y}$ est la moyenne harmonique de x et de y.
- $q = \sqrt{\dfrac{x^2+y^2}{2}}$ est la moyenne quadratique de x et de y.

Démontrer les propriétés suivantes :

(a) a, g, h et q sont des réels strictement positifs.

(b) $a^2 - g^2 = \dfrac{(x-y)^2}{4}$.

(c) $g = \sqrt{ah}$.

(d) Le logarithme de la moyenne géométrique de deux nombres strictement positifs est la moyenne arithmétique des logarithmes de ces deux nombres.

5 – Démontrer l'inégalité des moyennes : $x < h < g < a < q < y$.

6 – Soient $n \in \mathbb{N}^*$ et u_{n-1}, u_n, u_{n+1} trois termes consécutifs d'une suite à termes strictement positifs.
Exprimer u_n en fonction de u_{n-1} et u_{n+1} lorsque :

(a) La suite est arithmétique.

(b) La suite est géométrique.

4. Commentaires sur les épreuves orales d'admission

4.1. Première épreuve d'admission : exposé sur un thème donné.

4.1.1. Déroulement de l'épreuve

Le programme de la première épreuve d'admission est celui des classes des collèges et des lycées d'enseignement général et technologique. Le candidat choisit un sujet de leçon, parmi deux qu'il tire au sort et dispose d'un temps de préparation de deux heures. Il a été préalablement informé que son exposé devra comprendre la présentation d'un plan hiérarchisé, le développement d'un point particulier de ce plan (démonstration, résolution d'un exercice, etc.) et des illustrations par des exemples. L'exposé doit mettre en valeur le recul du candidat par rapport au thème qu'il a choisi.

À la suite de l'exposé d'une durée maximale de 30 minutes, un entretien avec le jury porte sur les questions soulevées par l'exposé du candidat ou tout autre aspect en lien avec le sujet.

L'épreuve permet d'apprécier la capacité du candidat à maîtriser et organiser des notions sur un thème donné, et à les exposer de façon convaincante. Le jury tient compte dans la notation de la maîtrise écrite et orale de la langue française (vocabulaire, grammaire, conjugaison, orthographe).

Plus précisément, lors de l'évaluation de cette épreuve orale, le jury est plus particulièrement attentif aux critères suivants :

- maîtrise des compétences mathématiques ;
- organisation, clarté et maîtrise de la langue française ;
- interaction avec le jury.

4.1.2. Quelques remarques et conseils

La liste des sujets de la session 2022, qui figure sur le site du CAPES externe de mathématiques, est rappelée plus bas. On pourra se référer aux différents rapports du CAPES externe pour prendre connaissance des remarques du jury sur ces leçons.

Le jury conseille au candidat de bien gérer son temps et prévoir une répartition du temps entre la présentation d'un plan hiérarchisé, le développement d'un point particulier de ce plan et des illustrations par des exemples. Trop de candidats n'ont exposé que le plan détaillé sans démonstration et sans illustration par des exemples.

Plan d'étude hiérarchisé et détaillé de la leçon

Le candidat doit veiller à respecter les restrictions du titre de la leçon et à proposer un plan correspondant à une leçon pouvant être présentée à une classe. Si une présentation rapide du plan est appréciée en début d'exposé, celui-ci ne doit pas se limiter à une succession de titres. Il est pertinent de préciser les énoncés mathématiques emblématiques de la leçon : définitions, théorèmes, propriétés... L'exposé du plan doit permettre au candidat de montrer sa hauteur de vue sur la notion présentée.

Il est préférable d'éviter le "copié-collé" d'un manuel lu sans discernement ni priorisation dans les éléments proposés. Il est conseillé également de ne pas recopier tout un cours et savoir se détacher de ses notes.

Développement d'un point particulier choisi par le candidat

Le développement peut être une démonstration d'un résultat, la résolution d'un exercice, l'explicitation des conditions d'application d'un théorème, la réalisation d'une simulation à l'aide d'un logiciel.... Le jury a apprécié la justification du choix de développement.

Si lors de l'échange avec le jury, le tableau peut être le support de schémas ou d'éléments de calcul, pour le développement, les écrits mathématiques doivent être structurés tels qu'ils seraient présentés aux élèves. Le jury a apprécié la production d'articulations logiques entre les différentes propositions, la quantification des énoncés et la capacité à se détacher de ses notes. La rigueur et la rédaction sont des attendus importants lors du développement.

Illustrations par des exemples

Même s'ils ont été trop rares lors de la première partie de l'épreuve, les exemples pertinents permettent de mettre en valeur les compétences mathématiques du candidat. Il est important de réfléchir lors de la préparation au concours à des exemples illustrant les notions des leçons. Elles peuvent être présentées au travers d'exercices. Une illustration à l'aide d'outils logiciels (tableur, géométrie dynamique, algorithme) est appréciée.

Entretien avec le jury

Le candidat doit s'attendre à ce que le jury lui demande d'écrire des énoncés mathématiques de manière rigoureuse, telle que cela paraîtrait dans un cahier d'élève. A d'autres moments, le tableau peut aussi servir de support aux réflexions du candidat (comme un brouillon) pour étayer ses traces de recherches.

Le temps consacré aux questions étant court (quinze minutes), le candidat ne devra pas s'étonner que le jury change de questions même si la réponse apportée n'est pas complète ou si l'exercice ou la propriété n'est pas démontrée intégralement. Le jury ne signifie pas aux candidats lors de l'entretien si les réponses sont correctes. Dans une posture professionnelle et bienveillante, il prend des informations sans retour positif ou négatif au candidat.

Utilisation des manuels, des outils logiciels, du tableau, du vidéoprojecteur

L'utilisation pertinente d'un diaporama est appréciée et peut permettre au candidat de dégager du temps de préparation pour détailler des illustrations, des exemples ou des prolongements de sa leçon.

Une utilisation pertinente des logiciels de géométrie dynamique ou de tableur est appréciée.

Maîtrise des contenus mathématiques, compétences didactiques et pédagogiques

Le candidat doit s'attendre à ce que le jury pose des questions du niveau lycée. Le travail de préparation au concours doit conduire à une maîtrise des démonstrations exigibles jusqu'à la classe de terminale en identifiant les obstacles potentiels et en anticipant des questions ou des erreurs d'élèves.

Les programmes doivent être le support de référence à la préparation du candidat ainsi que les documents ressources disponibles sur Eduscol. Pour s'entraîner, le candidat peut utiliser des manuels de lycée.

Lorsque cela est possible, il sera apprécié d'un candidat sa capacité à présenter une notion selon plusieurs niveaux (collège, lycée), montrant ainsi sa hauteur de vue, sa prise de distance sur la leçon.

Dans les leçons d'applications, une collaboration interdisciplinaire peut être abordée par le candidat afin de donner du relief à la leçon, et de faire apprécier une projection collégiale du métier par le jury.

Remarques spécifiques aux différentes leçons

Lors de la préparation au concours, les candidats doivent s'interroger sur le sens des mots « application », « problème » et « exemple ».

> « Application » correspond à l'utilisation des notions mathématiques de la leçon dans différents domaines, qu'ils soient mathématiques, associés à d'autres disciplines ou à des contextes historiques.
>
> Pour « problème », on peut s'appuyer sur l'introduction donnée dans le guide de résolution de problèmes du collège : un problème se caractérise par un état initial (la « situation-problème »), un objectif à atteindre (la « solution »), et des moyens à disposition pour atteindre cet objectif (des règles mathématiquement valides dont découlent des stratégies de résolution). La notion de problème suppose également celle d'obstacle : à la différence d'une activité automatisée ou des exercices d'entraînement, une personne face à un problème ne perçoit pas immédiatement un chemin de résolution.
>
> « Exemples » est à comprendre au sens de l'exemple scolaire, « énoncé servant à montrer le fonctionnement d'une notion mathématique correctement appliquée », mais aussi de l'exemple caractéristique sur lequel l'élève peut s'appuyer pour s'approprier la notion (au sens de donner l'exemple).

Pour ces leçons, il n'est pas attendu une présentation exhaustive du cours. Quelques rappels très rapides peuvent éventuellement être présentés de manière pertinente sans constituer une part trop grande de la leçon.

Voici la liste des sujets proposés lors de la session 2022.

1. Exemples de dénombrements dans différentes situations.
2. Expérience aléatoire, probabilité, probabilité conditionnelle.
3. Variables aléatoires discrètes.
4. Variables aléatoires réelles à densité.
5. Statistique à une ou deux variables, représentation et analyse de données.
6. Multiples et diviseurs dans N, nombres premiers.
7. PGCD et PPCM dans Z. Applications.
8. Congruences dans Z. Applications.
9. Différentes écritures d'un nombre complexe. Applications.
10. Utilisation des nombres complexes en géométrie. Applications.
11. Trigonométrie. Applications.
12. Géométrie vectorielle dans le plan et dans l'espace.
13. Repérage dans le plan, dans l'espace, sur une sphère.
14. Droites et plans dans l'espace.
15. Transformations du plan. Frises et pavages.

16. Relations métriques et angulaires dans le triangle.

17. Solides de l'espace : représentations et calculs de volumes.

18. Périmètres, aires, volumes.

19. Produit scalaire dans le plan. Applications.

20. Applications de la notion de proportionnalité à la géométrie.

21. Problèmes de constructions géométriques.

22. Problèmes d'alignement, de parallélisme, d'intersection.

23. Proportionnalité et linéarité. Applications.

24. Pourcentages et taux d'évolution. Applications.

25. Systèmes d'équations et systèmes d'inéquations linéaires. Applications.

26. Problèmes conduisant à une modélisation par des équations ou des inéquations.

27. Problèmes conduisant à une modélisation par des graphes ou par des matrices.

28. Problèmes conduisant à l'utilisation d'algorithmes.

29. Différents types de raisonnement en mathématiques.

30. Applications des mathématiques à d'autres disciplines.

31. Fonctions polynômes du second degré. Équations et inéquations du second degré. Applications.

32. Suites numériques. Limites.

33. Suites définies par récurrence $u_{n+1}=f(u_n)$. Applications.

34. Limite d'une fonction réelle de variable réelle.

35. Théorème des valeurs intermédiaires. Applications.

36. Nombre dérivé. Fonction dérivée. Applications.

37. Fonctions exponentielle et logarithme népérien. Applications.

38. Fonctions convexes. Applications.

39. Primitives, équations différentielles.

40. Intégrales, primitives.

41. Exemples de calculs d'intégrales (méthodes exactes, méthodes approchées).

42. Exemples de résolution d'équations (méthodes exactes, méthodes approchées).

43. Exemples de modèles d'évolution.

4.2. Seconde épreuve d’admission : entretien avec le jury

4.2.1. Déroulement de l’épreuve

L'épreuve porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation, en particulier à Mayotte. En amont de cette épreuve, le candidat admissible transmet une fiche individuelle de renseignement. Pour cette seconde épreuve d’admission, les candidats n’ont pas de temps de préparation. L'entretien est séparé en deux parties de quinze minutes chacune.

Débutant par une présentation des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours, la première partie de l’entretien se poursuit par un échange avec le jury s’appuyant notamment sur la fiche individuelle de renseignement. Le questionnement porte sur la mobilisation des compétences acquises pour l'exercice du métier de professeur.

Lors de la deuxième partie de l'épreuve, deux mises en situation professionnelle sont proposées aux candidats, l’une d’enseignement, en rapport avec la discipline mathématique ou le contexte de la classe, l’autre relative à la vie scolaire, extérieure à la classe et pouvant être liée au contexte mahorais. Ces situations permettent d'apprécier l'aptitude du candidat à s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public ainsi que sa faculté à faire connaître et partager ces valeurs et exigences.

Le jury tient compte dans la notation des qualités orales du candidat et de sa maîtrise de la langue française. Il est aussi particulièrement attentif à la capacité du candidat à se projeter dans le métier d'enseignant, en particulier au travers de la structuration de ses réponses aux situations proposées.

4.2.2. Quelques remarques et conseils de préparation et de passation de l’épreuve

Présentation par le candidat des éléments de son parcours et des expériences.

Le jury souligne que les cinq premières minutes de présentation sont bien préparées et bien structurées. Certains candidats cependant ne présentent que leur motivation pour le métier (ou pour les mathématiques) et ne présentent pas leur parcours de formation. D’autres hésitent à exposer certaines parties de leurs parcours. Il est pourtant intéressant de savoir analyser ses choix, éventuellement ses difficultés, pour mettre en avant le projet actuel, notamment lors d’une reconversion professionnelle.

Le jury n’attend pas une réponse précise à une question mais apprécie la sincérité et l’honnêteté du discours (difficultés rencontrées, capacité à se projeter...).

Projection dans le métier d'enseignant en appui sur le parcours

Des expériences personnelles peuvent être développées pour illustrer un point précis du métier. Ce retour sur expérience et l’analyse qui suit sont très appréciés par le jury et illustrent le propos. Il est essentiel cependant de ne pas limiter sa réflexion sur son vécu personnel. Pour éviter d’avoir une vision parcellaire, voire erronée ou idéalisée du système scolaire, il est recommandé aux candidats lors de leur préparation de prendre le temps de se renseigner sur le métier, sur le système éducatif et sur les acteurs composant un établissement scolaire.

Le jury peut demander au candidat de se projeter dans la conception d’une séance ou d’une séquence mathématique.

Projection dans le métier au travers des situations

La deuxième partie de l’épreuve permet au jury, à travers deux mises en situation professionnelle, l’une d’enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d’apprécier l’aptitude du candidat à s’approprier les valeurs de la République et à faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.

L’exposé de la situation est proposé sous la forme de la conversation, tout en laissant au candidat la possibilité de prendre le temps de réfléchir afin d’en comprendre les enjeux.

Certaines situations proposées ont été vécues par les candidats. Cela conduit à des témoignages riches et ouvre l’échange lorsque le candidat analyse la situation en prenant de la distance.

Les candidats se sont préparés pour des situations en rapport avec la laïcité, ce qui a sans aucun doute suscité un intérêt fort, mais ne constitue pas un élément transversal à toutes les situations proposées.

Les candidats fondent souvent leur choix sur des valeurs personnelles fortes. Si l’émotion est importante pour identifier et exprimer ce que l’on ressent ou pour comprendre ce que ressentent les autres, il convient de s’en dégager pour mieux qualifier la situation et analyser ses conséquences et les déstabilisations induites. Il est attendu du candidat qu’il se rapporte à des références personnelles, mais aussi aux compétences professionnelles, aux politiques d’un établissement, à ses outils et ses instances, à des politiques éducatives, à des textes législatifs, ainsi qu’aux valeurs et principes de la République. Le jury précise qu’il n’y a pas de réponses attendues et l’analyse de la situation peut conduire à des pistes de solutions différentes. Toute référence au contexte mahorais a été appréciée, notamment lorsqu’elle étaye l’analyse. Il est recommandé de connaître les intitulés de quelques dispositifs pouvant remédier aux principales difficultés du métier sur le territoire.

Le concours ouvre à un métier de la fonction publique : il paraît opportun au candidat de se former sur les principes et valeurs de la République rencontrés dans diverses situations de la vie courante du métier d’enseignant.

Qualités orales

Une bonne aisance à l’oral est remarquée chez un bon nombre de candidats, avec des propos argumentés, structurés, et une prise de distance sur les enjeux de la situation appréciés.

Exemples de situations proposées lors de la session 2022

Vous êtes professeur(e) de mathématiques dans un collège. Vous souhaitez construire vos premières séquences en mathématiques mais dans votre classe, pour beaucoup d’élèves, la langue première n’est pas le français. Comment analysez-vous cette situation et comment réagissez-vous ? Quels principes et valeurs sont en jeu dans cette situation ?

Vous êtes professeur(e) principal(e) dans un lycée. Une élève avec un bon niveau scolaire souhaite poursuivre ses études en métropole. Ses parents ne souhaitent pas qu'elle quitte Mayotte. Comment analysez-vous cette situation et quelles pistes de solutions envisagez-vous ? Quels principes et valeurs sont en jeu dans cette situation ?

Vous êtes professeur(e) principal(e) dans un collège. Vous constatez qu’un élève est très souvent absent. Comment analysez-vous cette situation et quelles pistes de solutions envisagez-vous ? Quels principes et valeurs sont en jeu dans cette situation ?

5. Annexe : ressources mises à disposition des candidats

Pendant le temps de préparation d'interrogation de la première épreuve orale, le candidat bénéficie du matériel informatique mis à sa disposition.

Le candidat emmène avec lui dans la salle d'interrogation l'ordinateur portable mis à sa disposition dans la salle de préparation. L'utilisation de tout support numérique personnel est exclue.

Les candidats ne sont pas autorisés à utiliser de calculatrices.

L'usage des téléphones mobiles et de toute forme d'accès à internet est interdit dans l'enceinte de l'établissement.

Les documents suivants sont mis à disposition des candidats sous forme numérique :

- réglementation du concours ;
- référentiel des compétences professionnelles ;
- programmes de Mathématiques (collège, lycée et sections de technicien supérieur) et documents ressources en ligne sur Eduscol.

Manuels numériques

Le jury remercie les éditeurs ayant mis gracieusement leurs manuels à la disposition du concours.

BELIN

Delta : 6e (2016), cycle 4 (2016)

Métamaths : 2de (2019) et 1re spécialité (2019)

Cahier Python pour les maths en 2de (2020)

Enseignement scientifique 1re (2019)

Enseignement scientifique Terminale (2020)

BORDAS

CQFD : 1re spécialité (2019)

Indice : 2de (2019), 1re spécialité (2019), 1re séries technologiques (2019), Terminale mathématiques complémentaires (2020), Terminale spécialité (2020), Terminale séries technologiques, enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)

Myriade : 6e cycle 3 (2016), cycle 4 (2016)

Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

DELAGRAVE

BTS Industriels (B, C et D) (2014)

Algomaths : 1re séries technologiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2019), Terminale séries technologiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)

DIDIER

Mathsmonde : 6e cycle 3 (2017), cycle 4 (en un volume) (2016)

Math'x : 2de (2019)

Enseignement scientifique 1re (2019)

FOUCHER

Sigma : 1re séries technologiques (2019), Terminale séries technologiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)

Sigma BTS : BTS CG (2015), Mathématiques pour l'informatique BTS SIO (2014), BTS Industriels Tome 1 groupement A (2002), BTS Industriels Tome 2 groupement A (2002), BTS Industriels Tome 1 Analyse et algèbre groupements B, C et D (2014), BTS Industriels Tome 2 Statistique et probabilités groupements B, C et D (2014)

HACHETTE

Déclic : Déclic 2de (2019), Déclic 1re (2019), Terminale mathématiques complémentaires (2020)

Phare : 6e (2016), 5e (2016)

Kiwi cycle 4 (2016)

Mission Indigo : cycle 4 5e (2016), cycle 4 4e (2016), cycle 4 3e (2016)

Barbazo : 2de (2019), 1re spécialité (2019), Terminale spécialité (2020), mathématiques complémentaires (2020)

Calao : 1re séries technologiques mathématiques enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2019), Terminales STI2D/STL Mathématiques enseignement commun et spécialité (2020)

Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

BTS : Mathématiques groupement A (2006), Mathématiques groupement B, C et D (2006)

HATIER

Dimensions : 6e cycle 3 (2016), 3e année du cycle 4 (2016), cycle 4 (2016)

Variations : 2de (2019), 1re spécialité (2019), Terminale spécialité (2020)

Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

MAGNARD

Delta Maths : 6e (2016), cycle 4 (2017)

Sésamath : cycle 4 (2016), Terminale spécialité (2020), mathématiques complémentaires (2020), mathématiques expertes (2020)

Maths : 2de (2019), 1re (2019)

Enseignement Scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

NATHAN

Transmath : 6e Cycle 3 (2016), cycle 4 (2016), 2de (2019), 1re spécialité (2019)

Techmaths : 1re enseignement commun et spécialité STI2D (2019), Terminale enseignement commun et spécialité STI2D/STL (2020)

Hyperbole : 2de (2019), 1re (2019), Terminale spécialité (2020), mathématiques complémentaires (2020), mathématiques expertes (2020)

Enseignement scientifique 1re (2019), Enseignement scientifique Terminale (2020)

DUNOD

Mathématiques pour l'informatique BTS SIO (2015), Programmation en Python pour les mathématiques (2016)

ELLIPSES

Apprendre la programmation par le jeu, à la découverte du langage Python 3 (2015)

Python, les bases de l'algorithmique et de la programmation (2015)

EYROLLES

Apprendre à programmer avec Python 3 (2012)

Informatique et sciences du numérique - édition spéciale Python ! (2013)

MASSON

Eléments d'algorithmique (1992)

Le candidat peut également, dans les conditions définies par le jury, utiliser des ouvrages personnels. Seuls sont autorisés les livres en vente dans le commerce, à condition qu'ils ne soient pas annotés. Sont exclus les ouvrages de préparation aux épreuves orales du concours. Le jury se réserve la possibilité d'interdire l'usage de certains ouvrages dont le contenu serait contraire à l'esprit des épreuves.

Logiciels

LibreOffice

Emulateur de calculatrices numworks

Geogebra 5

Python 3 (éditeur Pyzo avec les bibliothèques numpy, scipy et matplotlib)

Scratch