

Session 2024

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ÉCOLES

Vendredi 12 avril 2024
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 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10. Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.

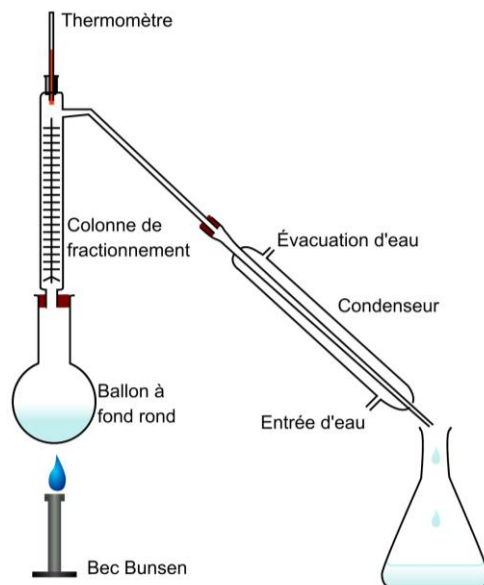
L'usage, de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

***N.B : Hormis l'en-tête anonymisable, 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

PREMIÈRE PARTIE (10 points)

Document 1 : Montage de distillation, sources : wikipédia, Auteur : John Kershaw.



Document 2 : Extrait du document *Les ressources en eau en 2021, ARS de Mayotte, 2021.*

Les eaux de mer

Les volumes sont exprimés en m³

N°	Nom des captages	Prise eau de mer	Type	Date de mise en exploitation	Volumes autorisés	Volume prélevés 2021
1	Moya	Prise eau de mer pour dessalement	Drains	2001	1 825 000	1 002 377
2	Moya 2	Prise eau de mer pour dessalement	Pleine mer	2018	4 730 400	1 159 901
	TOTAL				6 555 400	2 162 278

Type d'eau	Nature de l'eau	Débit prélevé moyen (m ³ /jour)	Répartition %
Eau souterraine	Forages	11 521 m ³ /j	24 %
Eau de surface	Rivières	22 272 m ³ /j	47 %
	Retenues	7 982 m ³ /j	17 %
	Eau de mer*	5 924 m ³ /j	12 %
TOTAL		47 699 m³/jour	100 %

*L'eau de mer est une ressource inépuisable et les rendements pour pouvoir faire de l'eau douce sont faibles en comparaison avec les procédés classiques. Cela n'est donc pas représentatif de la quantité d'eau potable produite (tableau suivant)

CONCOURS DE RECRUTEMENT DES PROFESSEURS DES ECOLES

Domaines mathématiques, scientifiques et technologiques

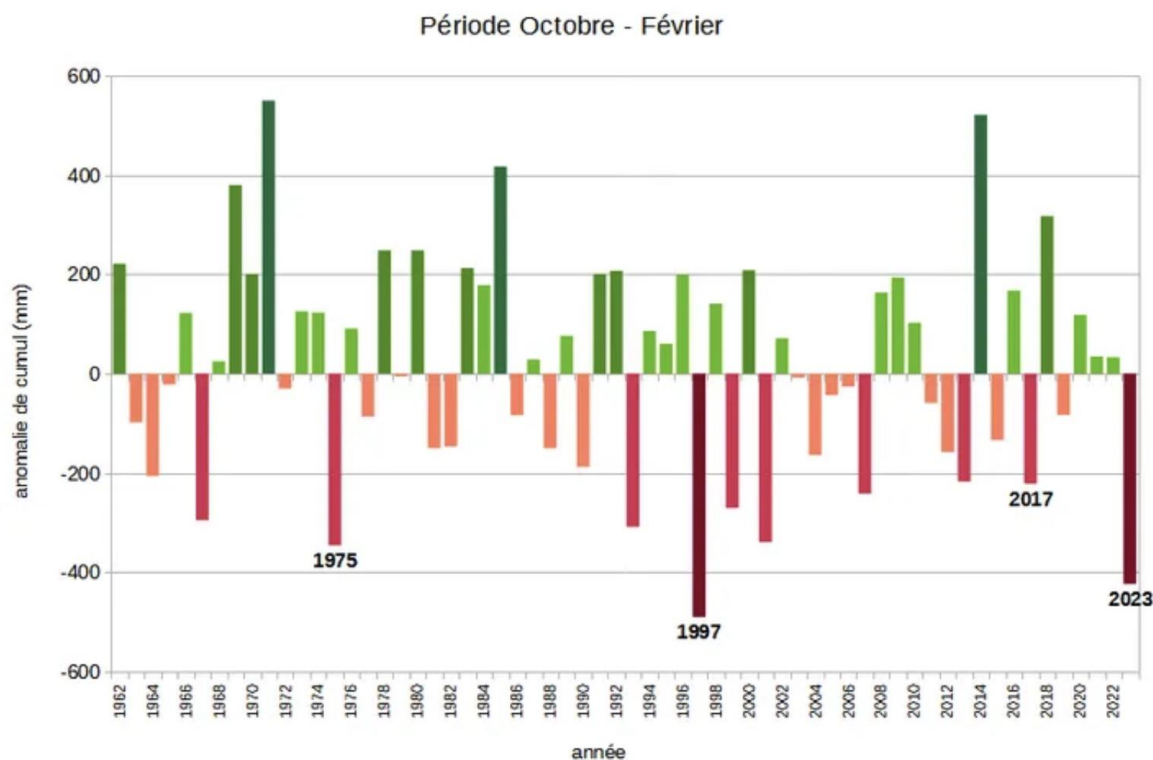
24MAYMATA43P1

Session 2024

Durée 4h00

Page 1 sur 10

Document 3 : Anomalie de précipitation de 1962 à 2023, source Météo-France



Document 4 : L'énergie pour le dessalement de l'eau de mer :

<https://www.connaissancedesenergies.org>

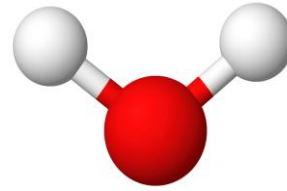
Théoriquement, dessaler 1 m³ d'eau moyennement salée à des conditions isentropiques (température constante) nécessite une quantité d'énergie estimée à 536 Wh. Dans les faits, les deux principaux procédés actuels de dessalement consomment de 5 à 30 fois plus d'énergie :

- **la distillation** : procédé thermique consistant à chauffer l'eau salée dans une chaudière ou à l'aide du rayonnement solaire jusqu'à évaporation. La vapeur d'eau s'échappant est condensée pour récupérer de l'eau douce. La consommation énergétique de ce procédé avoisine 15 kWh par m³ d'eau dessalée ;
- **l'osmose inverse** : procédé consistant à appliquer une pression sur un volume d'eau salée au travers d'une membrane semi-perméable retenant le sel et les autres impuretés. La consommation énergétique peut dans ce cas être réduite entre 2,5 et 3 kWh par m³.

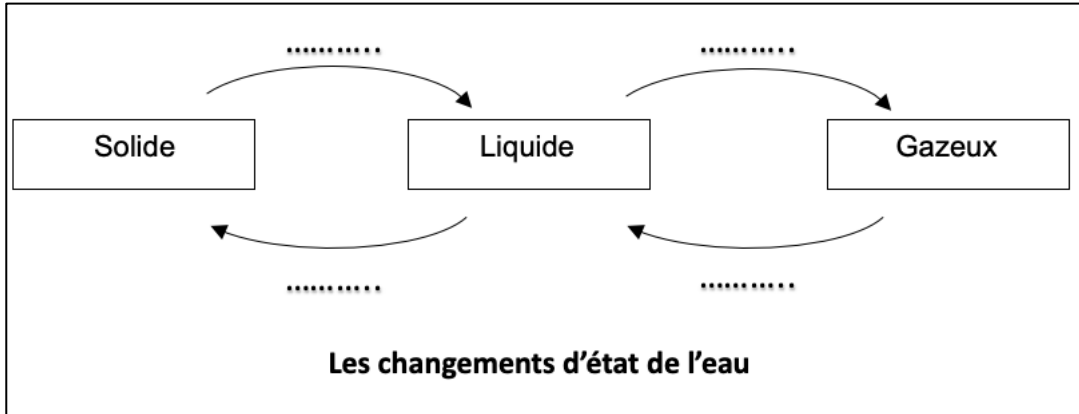


Partie A

1. a) Quel est le nom de la molécule représentée ci-contre ?
b) Donner la formule de cette molécule.
c) Nommer les atomes blancs et rouges.



2. a) Recopier et compléter le schéma des changements d'état de l'eau.



- b) D'après le **document 1**, quel changement d'état a lieu dans le condenseur ?

Partie B

1. De quelle nature est la principale ressource en eau à Mayotte ?
2. Est-il vrai que l'eau de surface représente près de trois quarts des apports en eau à Mayotte ?
3. Lors de la pénurie la plus grave des soixante dernières années, quel était le déficit en précipitations ?
4. En 2021, quel volume maximum d'eau supplémentaire aurait-on pu prélever pour dessalement ?

Partie C

1. Montrer que la production électrique annuelle de Mayotte en 2021 est 1 081 860 MWh.
2. Si l'on consacre 10% de la production électrique mahoraise à la distillation d'eau de mer, à quelle quantité d'eau potable produite en une année cela correspond-il ?
3. Est-ce que cette quantité respecte les restrictions de prélèvement de volume d'eau de mer en vigueur ?

DEUXIÈME PARTIE (12 points)

Exercice 1 (3 points)

Ce QCM comprend 6 questions. Les questions sont indépendantes.

Pour chacune des questions, une seule des quatre réponses proposées est correcte.

Recopier le numéro de la question et indiquer la réponse choisie.

Aucune justification n'est demandée.

Chaque réponse correcte rapporte 0,5 point. Une réponse incorrecte ou une question sans réponse n'apporte ni ne retire de point.

1. La somme $\frac{1}{10} + \frac{2}{15}$ est égale à :

a) $\frac{3}{25}$

b) $\frac{3}{15}$

c) $\frac{7}{30}$

d) $\frac{7}{25}$

2. Parmi les nombres suivants, lequel est un nombre premier ?

a) 455

b) 456

c) 449

d) 459

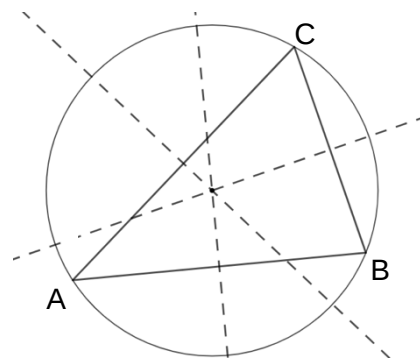
3. Le centre du cercle est l'intersection des :

a) hauteurs du triangle ABC

b) médiatrices du triangle ABC

c) médianes du triangle ABC

d) bissectrices du triangle ABC



4. En développant $-3(2a - 5b)$, on obtient :

a) $-6a - 5b$

b) $-6a + 5b$

c) $-6a - 15b$

d) $-6a + 15b$

5. On considère la fonction $f: x \mapsto x^2$.

Le nombre -1 est :

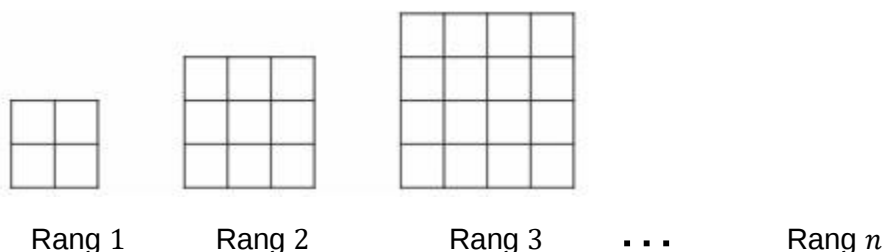
- a) un antécédent de 1 par f
- b) l'antécédent de 1 par f
- c) une image de 1 par f
- d) l'image de 1 par f

6. Que donne $2^3 \times 3^3$?

- a) 6^3
- b) 6^6
- c) 5^6
- d) 6^9

Exercice 2 (3 points)

1. Avec des petits carrés tous identiques, on construit des figures selon le modèle évolutif ci-dessous.



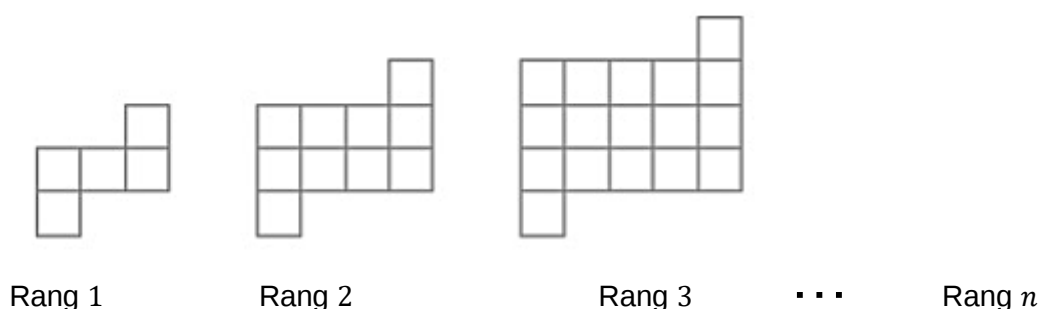
a) Calculer le nombre de petits carrés nécessaires pour construire la figure au rang 10.

b) On appelle n le rang de la figure.

Recopier l'expression qui permet de calculer le nombre de petits carrés en choisissant parmi les propositions suivantes :

$n + 1 \times n + 1$	n^2	$n + n$	$n \times 2$	$(n + 1)^2$
----------------------	-------	---------	--------------	-------------

2. On construit maintenant les figures ci-dessous.



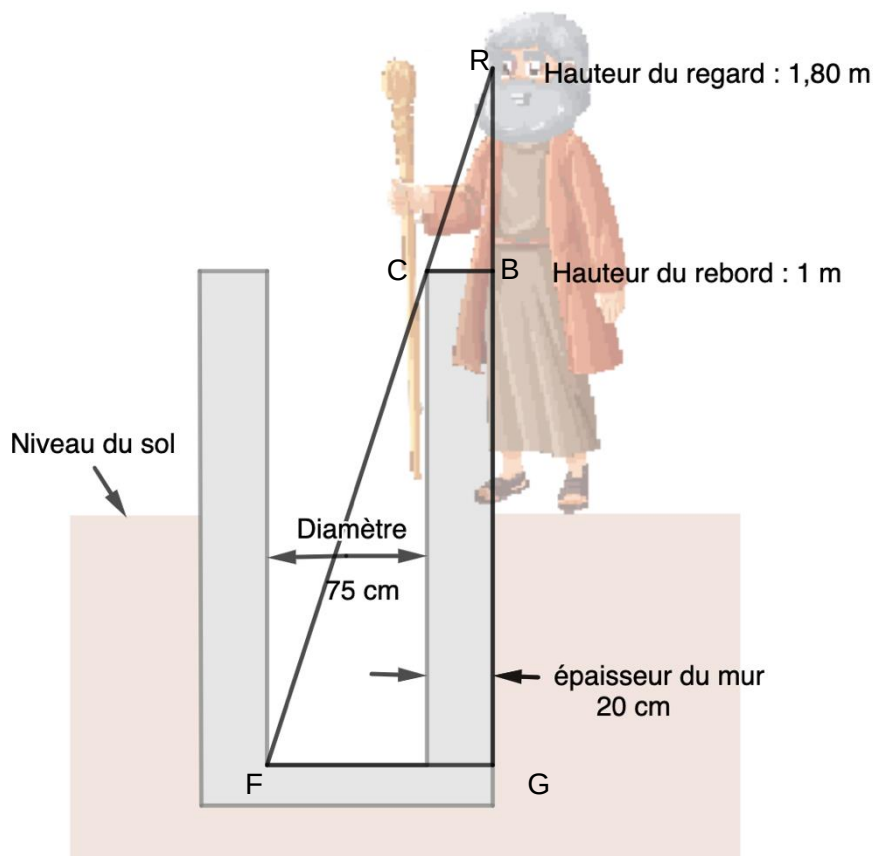
a) Dessiner la figure obtenue au rang 4. Combien compte-t-elle de petits carrés ?

b) Combien la figure obtenue au rang 10 compte-t-elle de petits carrés ?

c) On appelle n le rang de la figure. Déterminer l'expression qui permet de calculer le nombre de petits carrés en fonction de n .

Exercice 3 (3 points)

A la saison sèche, un jeune berger se trouve au bord d'un puits de forme cylindrique dont le diamètre vaut 75 cm : il aligne son regard avec le bord intérieur du puits et le fond du puits pour en estimer la profondeur. Le fond du puits et le rebord sont horizontaux. Le puits est vertical et vide lors de la saison sèche.



1. En s'aidant du schéma ci-dessus (il n'est pas à l'échelle), donner les longueurs CB, FG et RB en mètres.
2. Calculer BG la profondeur du puits.
3. *Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative, même non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.*

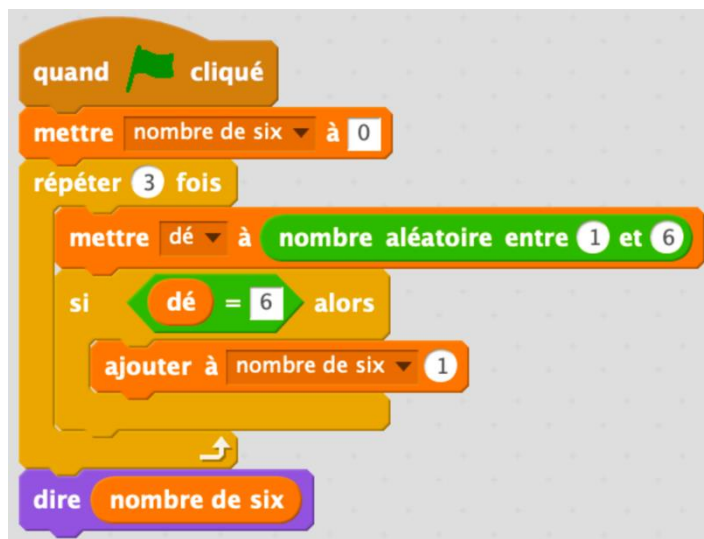
Après la saison des pluies, le berger s'aperçoit que la hauteur d'eau dans le puits est de 1,9 m. Le jeune berger a besoin de 1 m^3 d'eau pour abreuver tous ses moutons. En trouvera-t-il suffisamment dans ce puits ? Expliquer la réponse.

Exercice 4 (3 points)

On dispose d'un dé équilibré à 6 faces, numérotées de 1 à 6.

1. Quelle est la probabilité d'obtenir le nombre 6 en lançant le dé une fois ?
2. Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre pair en lançant le dé une fois ?

On s'intéresse au script suivant :



3. Donner toutes les valeurs possibles que le lutin peut dire lorsque le drapeau est cliqué.
4. Expliquer en quelques mots ce que fait ce script.
5. Quelle est la probabilité que ce script donne 0 comme résultat ?
6. On souhaite que le lutin dise un résultat supérieur ou égal à 1, avec une probabilité d'au moins $\frac{1}{2}$.
Par quelle valeur doit-on alors remplacer le "3" de la boucle **répéter** ?

TROISIÈME PARTIE (14 points)

Situation 1 (4 points)

Dans une classe de moyenne section de maternelle, un professeur a placé devant chacun des six élèves d'un atelier de mathématiques une plaque en carton constituée de 5 alvéoles. Le professeur donne au groupe la consigne suivante :

« Vous avez devant vous une petite plaque avec des alvéoles pour y déposer des petits œufs.

Avec le petit panier que je vais vous donner, vous devez aller chercher juste ce qu'il faut d'œufs pour remplir votre plaque. Attention, il ne doit y avoir qu'un œuf par alvéole ».

La table des œufs est éloignée de quelques mètres de la table où les élèves sont installés.

On appelle un « voyage » un aller-retour de la table de travail à la table où sont déposés les œufs.

- L'élève A a effectué 5 voyages, rapportant un seul œuf à chaque fois.
- L'élève B a effectué 1 voyage. Il utilise les doigts de sa main. Il se déplace à la table des œufs et revient avec 5 œufs dans son panier.
- L'élève C effectue très rapidement 1 voyage. Il a pris 5 œufs.
- L'élève D effectue 2 voyages. Au premier voyage il remplit son panier avec 8 œufs. Au deuxième voyage, il retourne 3 œufs à la table des œufs.

1. Quel objectif d'apprentissage l'enseignant a-t-il visé ?
2. Analyser les stratégies mises en œuvre par l'élève A et l'élève D.
3. Quelle aide peut-on apporter à l'élève D ?
4. Proposer une modification de la consigne pour atteindre l'objectif d'apprentissage visé.

Situation 2 (5 points)

Voici une situation proposée en début d'année dans un atelier mathématique d'une classe :

Un sac contenant 254 petits cubes est donné à un groupe de quatre élèves. Le professeur leur demande « *Combien de cubes contient ce sac ? Ecrivez une réponse chiffrée* ».

1. A quel niveau de classe cette situation peut-elle être proposée ?
2. Quels sont les objectifs visés ?
3. Quelle(s) stratégie(s) ces quatre élèves peuvent-ils mettre en place pour être collectivement efficaces ?
4. Citer trois difficultés qu'ils peuvent rencontrer dans leur démarche.
5. Au bout de leurs manipulations, les élèves se perdent dans leur décompte et ne parviennent pas au résultat ; quelle remédiation à leurs difficultés le professeur peut-il entreprendre ?

Situation 3 (5 points)

Dans le cahier d'évaluation *repères en début de CM1* de la session 2023, les élèves doivent placer des nombres sur des droites graduées. Voici quatre de ces droites et les réponses des élèves A, B, C et D :

Droite 4



Sur la droite 4 : L'élève A écrit dans le cadre : 158
L'élève B écrit dans le cadre : 68.

Droite 9



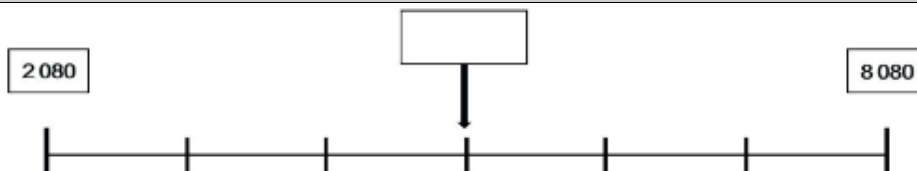
Sur la droite 9 : L'élève A écrit dans le cadre : 1389
L'élève B écrit dans le cadre : 1353.

Droite 13



Sur la droite 13 : L'élève C écrit dans le cadre 8 710
L'élève D écrit dans le cadre 8 800.

Droite 14



Sur la droite 14 : L'élève C écrit dans le cadre 3 000
L'élève D écrit dans le cadre 2380.

1. Quelles sont les quatre réponses correctes attendues ?
2. Analyser les difficultés de chacun des quatre élèves.
3. Quelles aides peut-on apporter aux élèves C et D ?