

**CONCOURS EXTERNE POUR L'ACCÈS AU GRADE
DE CONTRÔLEUR DES FINANCES PUBLIQUES**

ANNÉE 202X

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ N° 2

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

QCM

et

QRC de Mathématiques

Toute note inférieure à 5/20 est éliminatoire.

*Le candidat trouvera au verso la manière de servir la copie dédiée.
Il devra obligatoirement se conformer aux directives données.*

NOTE AUX CANDIDATS

→ Passation de l'épreuve :

1. Vous devrez, sur chaque feuille A4, remplir en **MAJUSCULES** toutes vos informations d'identification : **Nom de naissance, Premier prénom, Numéro de candidature, rempli de gauche à droite, et Date de naissance.**

Nom de naissance :	N	O	M																			
QR Code	Premier prénom :	P	R	E	N	O	M															
	Numéro candidature :	0	0	0	0	1	2	3	4		Né(e) le :	0	1	/	0	7	/	1	9	9	2	
<small>(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)</small>																						
<small>(Remplir cette partie à l'aide de la notice)</small>															Concours / Examen : Contrôleur externe des Finances publiques						Session : 202x	
Epreuve n° : 2 QCM/QRC															Matière : Mathématiques							

2. Il ne doit pas y avoir de rature dans le pavé d'identification. Si nécessaire, vous pouvez demander une nouvelle feuille au responsable de salle.
3. Vous devrez composer **uniquement** sur les supports de composition officiels de l'épreuve : les feuilles de format A4 comportant le bandeau d'identification.
4. **Notez que dans tous les cas, les feuilles ne doivent être ni découpées, ni agrafées, ni collées.**

Les copies sont anonymisées lors des opérations de scannage. Ainsi, les correcteurs n'ont aucune information sur l'identité du candidat.

→ Lors de la collecte des copies :

Vous devrez rendre **uniquement les feuilles de composition officielles**. Tout autre support (sujet, brouillon) sera écarté de la correction.

→ Directives à respecter pour remplir la feuille de réponse du QCM :

1. Vous devez composer **UNIQUEMENT** sur la feuille de réponse pré-imprimée remise le jour de l'épreuve.
2. L'épreuve QCM comprend 30 questions. Le formulaire proposé comporte 60 zones de réponse. Vous ne devez servir que les 30 premières zones de réponse correspondant au numéro de la question associée.

3. L'usage **exclusif d'un stylo bille noir** est **IMPÉRATIF**.

Toute copie illisible lors de la numérisation du fait d'une encre trop claire **ne sera pas corrigée (l'usage de stylo à encre effaçable est fortement déconseillé)**.

4. Vous avez le choix entre **4 réponses possibles** : 1, 2, 3 ou 4.

Une seule réponse par question est autorisée. Toute réponse multiple (plusieurs cases cochées sur une même ligne) sera assimilée à une réponse inexacte.

5. **Si vous souhaitez vous abstenir de répondre, vous pouvez soit cocher la case « Ann » ou ne cocher aucune case.** Une omission est moins pénalisante qu'une réponse fautive.

6. Si vous désirez **MODIFIER** votre 1^{ère} réponse, ne raturez pas, indiquez votre nouvelle réponse sur la 2^{ème} ligne.

7. **IMPORTANT** : Une feuille incorrectement servie ne pourra être corrigée.

CONSIGNE DE REMPLISSAGE Remplir les cases à cocher avec un stylo bille **NOIR** - Ne pas utiliser de **CORRECTEUR**.

Cochez les cases : Ne pas entourer les cases :

Pour **MODIFIER** votre 1^{ère} réponse, ne raturez pas, mais indiquez seulement votre nouvelle réponse sur la 2^{ème} ligne

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ann
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Pour **ANNULER** votre réponse :

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ann
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

→ **Directives à respecter pour remplir la feuille de réponse du QRC :**

1. Vous devez composer **UNIQUEMENT** sur **la feuille de réponse pré-imprimée** remise le jour de l'épreuve. Ce document sera rendu anonyme avant transmission au correcteur.

2. L'épreuve QRC comprend **4 questions**. Le formulaire proposé comporte une **zone-réponse numérotée pour chaque question**.

3. L'usage **exclusif d'un stylo bille noir** est **IMPÉRATIF**.

Toute copie illisible lors de la numérisation du fait d'une encre trop claire **ne sera pas corrigée (l'usage de stylo à encre effaçable est fortement déconseillé)**.

SUJET

Les candidates et candidat peuvent disposer sur la table du concours du matériel d'écriture.

<p style="text-align: center;">PARTIE 1 Questionnaire à choix multiples Répondre sur la feuille de réponse pré-imprimée</p>
--

Connaissances Générales

1 – Parmi ces propositions, laquelle est vraie ?

1. Le Territoire de Belfort est un département français qui fait partie de la Région Bourgogne Franche-Comté
2. Le Territoire de Belfort est un département d'Outre-mer
3. Le Territoire de Belfort est une république autonome
4. Le Territoire de Belfort fait partie de la région Île-de-France

2 – Quel fleuve traverse Rouen ?

1. L'Aisne
2. La Loire
3. La Meuse
4. La Seine

3 – Qui était le président de la République française de 1969 à 1974 ?

1. Jacques Chirac
2. François Hollande
3. François Mitterrand
4. Georges Pompidou

4 – En 1815, Napoléon a perdu la bataille de Waterloo, qui s'est déroulée en :

1. Angleterre
2. Belgique
3. France
4. Pologne

5 – Quelle est la durée du mandat des députés de l'Assemblée Nationale ?

1. 4 ans
2. 5 ans
3. 6 ans
4. 7 ans

6 – Quelle institution européenne est élue directement par les citoyens au sein de l'Union européenne ?

1. La Commission européenne
2. Le Conseil de l'Union européenne
3. La Cour de Justice de l'Union européenne
4. Le Parlement européen

7 – Quel critère permet la recherche d'un fichier ?

1. Le jour de la semaine
2. Le nombre de caractères
3. Le nombre de mots
4. Un mot contenu dans le nom du fichier

8 – Qu'est-ce que le partage de fichier ?

1. La défragmentation simple du fichier
2. La duplication du fichier
3. La séparation du fichier en plusieurs parties
4. Le droit d'écriture pour d'autres utilisateurs sur le fichier

Français

9 – Quel mot est correctement orthographié ?

1. Des guet-apens
2. Des guets-apens
3. Des guet-appens
4. Des gets-appens

10 – Pour relier des feuilles de papier, on utilise :

1. Une agrafeuse
2. Une agrafeuse
3. Une agraffeuse
4. Une agrapheuse

11 – Remplissez les espaces manquants :

... ailleurs, de... son expérience, il fut recommandé de la... de quelqu'un pour travailler de... et d'autre de la ville.

1. Par, par, part, part
2. Par, part, par, part
3. Part, par, par, part
4. Part, part, par, par

12 – Remplacez les chiffres par des lettres : multiplier 332 par 80, diviser par 2300, ajouter 300 000 000 et soustraire 120. Ce résultat sera supérieur à 80 000 000.

1. trois-cent-trente-deux ; quatre-vingt ; deux-mille-trois-cent ; trois-cents million ; cent-vingts ; quatre-vingts-million
2. trois-cent-trente-deux ; quatre-vingts ; deux-mille-trois-cents ; trois-cents millions ; cent-vingt ; quatre-vingts-millions
3. trois-cents-trente-deux ; quatre-vingt ; deux-milles-trois-cents ; trois-cent million ; cent-vingts ; quatre-vingt-millions
4. trois-cents-trentes-deux ; quatre-vingts ; deux-mille-trois-cents ; trois-cent millions ; cents-vingt ; quatre-vingt-million

13 – Quels mots sont correctement orthographiés ?

1. Un bail – des bails
2. Un carnaval – des carnavaux
3. Un cheval – des chevaux
4. Un émail – des émaux

14 – Écrivez en toutes lettres 223 euros.

1. deux cent vingt-trois euros
2. deux-cent-vingts-trois euros
3. deux-cents-vingts-trois euros
4. deux cents vingt-trois euros

15 – Quelle phrase est correctement orthographiée ?

1. Vous pouvez assortir vos enveloppes personnalisées au graphisme de votre entreprise. Les professionnels peuvent bénéficier d'un tarif spécial.
2. Vous pouvez assortir vos enveloppes personnalisées au graphisme de votre entreprise. Les profesionnels peuvent bénéficier d'un tarif spécial.
3. Vous pouvez assortir vos enveloppes personnalisées au graphisme de votre entreprise. Les professionnels peuvent bénéficier d'un tarif spécial.
4. Vous pouvez assortir vos enveloppes personnalisées au graphisme de votre entreprise. Les professionnels peuvent bénéficier d'un tarif spécial.

16 – « Camille, reprenez-vous ! », est-une phrase...

1. déclarative
2. exclamative
3. **injonctive**
4. interrogative

Mathématiques

17 – ABC est un triangle rectangle en A tel que $AB = 9$ cm et $AC = 12$ cm. La longueur BC est égale à :

1. **15,0 cm**
2. 20,0 cm
3. 30,0 cm
4. 40,0 cm

18 – Une carte routière est à l'échelle 1/300 000. Quelle distance réelle représentent 5 cm sur cette carte ?

1. 5 km
2. 10 km
3. **15 km**
4. 200 km

19 – Un élève présente un examen composé de 4 épreuves. Il obtient les notes suivantes aux trois premières épreuves :

	Épreuve 1	Épreuve 2	Épreuve 3	Épreuve 4
Note (sur 20)	6	10	16	X
Coefficient de l'épreuve	7	3	2	2

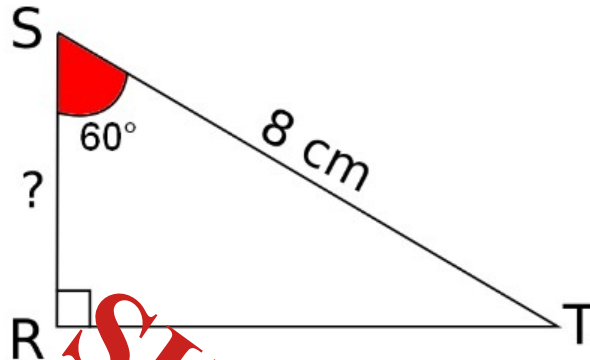
Pour réussir l'examen, il doit obtenir une moyenne de 10/20. Sachant que le coefficient de la quatrième épreuve est de 2, quelle note sur 20 doit-il obtenir au minimum à cette dernière épreuve pour réussir son examen ?

1. 17/20
2. 17,5/20
3. **18/20**
4. 18,5/20

20 – Quand j'avais 2 ans, ma sœur avait le triple de mon âge. J'ai 16 ans, quel âge a-t-elle maintenant ?

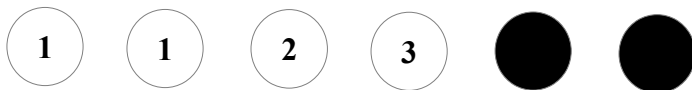
1. 18 ans
2. 20 ans
3. 22 ans
4. 48 ans

21 – SRT est un triangle rectangle en R tel que $ST = 8 \text{ cm}$ et $\widehat{RST} = 60^\circ$. Calculez la longueur du segment [SR].



1. 2 cm
2. 3 cm
3. 4 cm
4. 5 cm

22 – Un sac contient 6 boules : 4 blanches et 2 noires. Ces boules sont numérotées. Les boules blanches portent les numéros 1, 1, 2 et 3 et les boules noires les numéros 1 et 2.



Quelle est la probabilité de tirer une boule blanche numérotée 1 ?

1. $\frac{1}{3}$
2. $\frac{1}{2}$
3. $\frac{1}{6}$
4. $\frac{2}{4}$

Réponse : 1

23 – Quelle est la factorisation de : $45x^2 + 71x + 28$?

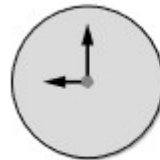
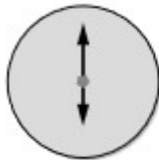
1. $(5x + 4)(9x + 7)$
2. $(5x + 14)(9x + 2)$
3. $(9x + 4)(5x + 7)$
4. $(9x + 14)(5x + 2)$

24 – Convertissez 141 minutes en heures.

1. 2,21 heures
2. 2,35 heures
3. 2,41 heures
4. 2,50 heures

Raisonnement - Logique

25 – Complétez la série suivante :



1.	2.	3.	4.

RÉPONSE : 4

26 – Si :

- * VOITURE = 1234
- * BUS = 3
- * AVION = 521
- * ULM = 3
- * VÉLO = 2
- * DELTA PLANE = 4554

Alors :

1. KIWI = 23
2. ORANGE = 154
3. POMME = 234
4. SUREAU = 3452

27 – Complétez la série suivante :

CANARD – BIBELOT – CHACAL – DEMANDER – ÉCUREUIL – SIFFLET – GAGNER - ?

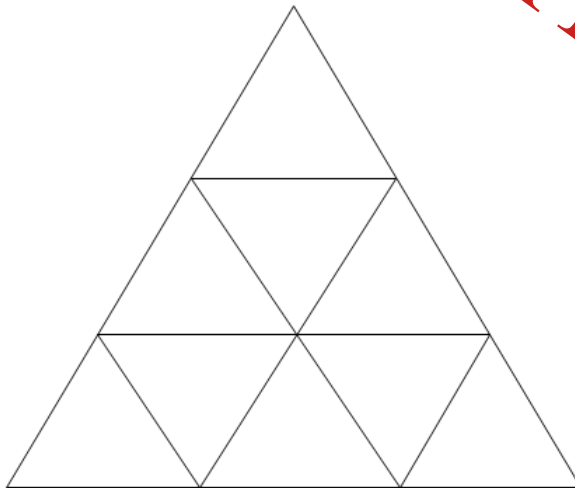
1. FILLES
2. HACHOIR
3. INCENDIE
4. PÂQUES

28 – Quel est l'intrus ?

462 – 683 – 385 – 198 – 781

1. 198
2. 385
3. 683
4. 781

29 – Combien y a-t-il de triangles dessinés sur la figure ci-dessous ?



1. 9
2. 11
3. 13
4. 15

30 – Julie a 37 ans et Anastasia a 15 ans. Combien d'années faut-il pour qu'Anastasia ait la moitié de l'âge de Julie ?

1. 3 ans
2. 7 ans
3. 11 ans
4. 15 ans

SUJET TEST

PARTIE 2
Questions à réponse courte

Question 1 :

Soit f la fonction définie par $\frac{x}{x^2+2x-3}$

- 1) Déterminer l'ensemble de définition de la fonction f .
- 2) Calculer la dérivée f' de la fonction f .
- 3) Dresser le tableau de variation de f sur son ensemble de définition.

Correction :

1) f est une fonction qui est définie si et seulement si le dénominateur ne s'annule pas. Cherchons les solutions de $x^2+2x-3=0$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 2^2 - 4(1)(-3) = 4 + 12 = 16$$

Delta est positif il existe alors deux solutions

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2 - 4}{2} = -3$$

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2 + 4}{2} = 1$$

L'ensemble de définition de f est : $D_f =]-\infty; -3[\cup]1; +\infty[$

2) f est dérivable sur D_f .

f est une composée de deux fonctions dérivables de la forme $\frac{U}{V}$

La dérivée f' de f est de la forme $\frac{U'V - UV'}{V^2}$

On a :

$$U = x \text{ et } U' = 1$$

$$V = x^2 + 2x - 3 \text{ et } V' = 2x + 2$$

$$\text{on obtient } f'(x) = \frac{1(x^2 + 2x - 3) - x(2x + 2)}{(x^2 + 2x - 3)^2} = \frac{x^2 + 2x - 3 - 2x^2 - 2x}{(x^2 + 2x - 3)^2} = \frac{-x^2 - 3}{(x^2 + 2x - 3)^2}$$

D'après la question 1 on déduit que l'ensemble de définition de f' est identique à celui de f .

3)

$(x^2+2x-3)^2$ est toujours positif.

$f'(x)$ est du signe de $-x^2-3$.

Un polynôme du second degré de la forme ax^2+bx+c est toujours du signe de a sauf entre ses racines quand elles existent.

$$\Delta = b^2 - 4ac = 0^2 - 4(-1)(-3) = 0 - 12 = -12$$

Il n'existe donc aucune racine pour ce polynôme de degré 2.

Ainsi $f'(x)$ est toujours négative sur son domaine de définition.

On en déduit que f est toujours décroissante :

x	$-\infty$	-3	1	$+\infty$
$-(3+x^2)$	-		-	-
$(x^2+2x-3)^2$	+	0	0	+
$f'(x)$	-		-	-
f				

Question 2 :

Soit la suite (U_n) définie par $U_0 = 2$ et par $U_{n+1} = \frac{3+3U_n}{3+U_n}$

1) Montrer que $U_{n+1} = 3 - \frac{8}{3+U_n}$

2) Montrer par récurrence que pour tout entier n , on a $1 < U_n \leq 2$

3) Donner le sens de variation de U_n

4) En déduire si la suite U_n est convergente.

Correction :

1) On a $3 - \frac{8}{3+U_n} = \frac{3(3+U_n)}{3+U_n} - \frac{8}{3+U_n}$

$$= \frac{9+3U_n}{3+U_n} - \frac{8}{3+U_n}$$

$$= \frac{9+3U_n-8}{3+U_n}$$

$$= \frac{3U_n+1}{3+U_n}$$

ainsi $U_{n+1} = 3 - \frac{8}{3+U_n}$

2) **Initialisation** : Au rang $n=0$ on a $U_0 = 2$ donc $1 < U_0 \leq 2$ est vraie

Hérédité : admettons qu'il existe un n appartenant à \mathbb{N} tel que la propriété $1 < U_n \leq 2$ est vraie.

Montrons que la propriété est vraie pour $n+1$:

$$\begin{aligned}
 1 < U_n &\leq 2 && (+3) \\
 4 < U_n + 3 &\leq 5 && \text{passage à l'inverse} \\
 \frac{1}{4} > \frac{1}{U_n + 3} &\geq \frac{1}{5} && \times(-8) \\
 -\frac{8}{4} < \frac{-8}{U_n + 3} &\leq \frac{-8}{5} && (+3) \\
 3 - \frac{8}{4} < 3 - \frac{8}{U_n + 3} &\leq 3 - \frac{8}{5} \\
 3 - 2 < 3 - \frac{8}{U_n + 3} &\leq \frac{7}{5} && \text{car } \frac{7}{5} \leq 2 \\
 1 < 3 - \frac{8}{U_n + 3} &\leq 2 \\
 1 < U_{n+1} &\leq 2
 \end{aligned}$$

Conclusion : Par récurrence, la propriété $1 < U_n \leq 2$ est vraie pour tout n .

3) Pour identifier le sens de variation d'une suite, il convient de calculer $U_{n+1} - U_n$ et d'étudier le signe du résultat.

$$\begin{aligned}
 U_{n+1} - U_n &= \frac{1+3U_n}{3+U_n} - U_n \\
 &= \frac{1+3U_n}{3+U_n} - \frac{U_n(3+U_n)}{3+U_n} \\
 &= \frac{1+3U_n - 3U_n - U_n^2}{3+U_n} \\
 &= \frac{1 - U_n^2}{3+U_n}
 \end{aligned}$$

Le dénominateur est toujours positif car d'après la question précédente $U_n > 1$ donc $3 + U_n > 4$.

$1 - U_n^2 = (1 + U_n)(1 - U_n)$ (identité remarquable)

Il existe donc deux racines évidentes -1 et 1 à ce polynôme du second degré.

Or d'après la question précédente $U_n > 1$ alors $1 - U_n^2 < 0$.

Donc $U_{n+1} - U_n < 0$

La suite (U_n) est donc décroissante.

4) D'après la question 2 la suite (U_n) est minorée par 1.
D'après la question 3 la suite (U_n) est décroissante.

On en déduit que la suite (U_n) est convergente.

Question 3 :

Une entreprise vend des enceintes connectées qui sont fabriquées par trois entreprises différentes.

Le stock de l'entreprise se compose de 30 % d'enceintes provenant du constructeur C1, 25 % proviennent du constructeur C2 et le reste provient du constructeur C3.

Chaque constructeur livre des enceintes blanches et des enceintes noires.

La proportion d'enceintes blanches livrées par le constructeur C1 est de 25 %, celles livrées par le constructeur C2 est 35 % et celles livrées par C3 est de 55 %.

Un vendeur sélectionne aléatoirement une enceinte dans le stock. On envisage les événements suivants :

C1 : « l'enceinte a été livrée par le constructeur C1 »

C2 : « l'enceinte a été livrée par le constructeur C2 »

C3 : « l'enceinte a été livrée par le constructeur C3 »

B : « l'enceinte choisie est blanche »

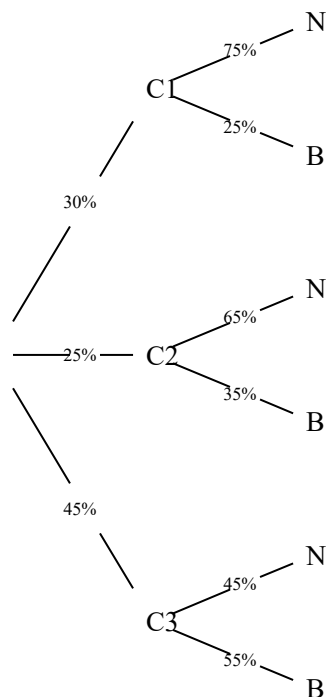
N : « l'enceinte choisie est noire »

Construire un arbre pondéré traduisant la situation et calculer la probabilité que l'enceinte choisie soit noire.

Correction :

La proportion des enceintes construites par C3 est de $100 - 30 - 25 = 45\%$.

L'arbre pondéré est le suivant :



L'arbre pondéré complet, avec l'ensemble des probabilités est attendu.

D'après la formule de la loi des probabilités totales, la probabilité d'avoir une enceinte noire lors de la sélection aléatoire est

$$\begin{aligned} P(N) &= P(C1) \times P_{C1}(N) + P(C2) \times P_{C2}(N) + P(C3) \times P_{C3}(N) \\ &= 30 \% \times 75 \% + 25 \% \times 65 \% + 45 \% \times 45 \% \\ &= 22,5\% + 16,25 \% + 20,25 \% \\ &= 59 \% \end{aligned}$$

Si le candidat n'utilise pas l'intitulé du principe mais explique son raisonnement et arrive au bon résultat la méthode sera valide.

SUJET TEST