

الصفحة 1	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية الدورة الاستدراكية 2021 - الموضوع -		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات	
4			RS 24F	
**			SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	
4h	مدة الإنجاز	الرياضيات		المادة
9	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)		الشعبة أو المسلك

- La durée de l'épreuve est de 4 heures.
- L'épreuve comporte 4 exercices indépendants.
- Les exercices peuvent être traités selon l'ordre choisi par le candidat.
- L'exercice1 se rapporte à l'analyse(8 pts)
- L'exercice2 se rapporte à l'analyse(4 pts)
- L'exercice3 se rapporte aux nombres complexes.....(4 pts)
- L'exercice4 se rapporte à l'arithmétique(4 pts)

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé
L'usage de la couleur rouge n'est pas autorisé



EXERCICE1 : (8 points)

Partie I- On considère la fonction f définie sur l'intervalle $I =]-\infty, 1[$ par :

$$f(x) = \ln(1-x)$$

Soit (C) sa courbe représentative dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$

0.25 1- a) Montrer que la fonction f est continue sur I

0.25 b) Montrer que la fonction f est strictement décroissante sur I

0.75 c) Calculer $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x}$

0.5 d) Interpréter graphiquement les résultats obtenus

0.25 e) Donner le tableau de variations de f

0.25 2-a) Montrer que la courbe (C) est concave.

0.25 b) Représenter graphiquement la courbe (C) dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$

0.25 3- a) Montrer que f est une bijection de I vers $\mathbb{R}$

On note f^{-1} sa bijection réciproque.

0.25 b) Déterminer $f^{-1}(x)$ pour $x \in \mathbb{R}$

0.25 c) Vérifier que : $f^{-1}(-1) = 1 - e^{-1}$

Partie II- Pour tout réel x et pour tout entier naturel $n \geq 2$, on pose :

$$P_n(x) = x + \frac{x^2}{2} + \dots + \frac{x^n}{n}$$

0.5 1- Montrer que pour tout entier $n \geq 2$, il existe un unique réel $x_n \in]0, 1[$ tel que :

$$P_n(x_n) = 1$$

0.5 2- Déterminer le réel $\alpha = x_2$ et vérifier que : $0 < \alpha < 1$

0.5 3- a) Montrer que : pour tout entier $n \geq 2$, on a : $P_{n+1}(x_n) > 1$

0.5 b) En déduire que la suite $(x_n)_{n \geq 2}$ ainsi définie est strictement décroissante.

0.25 c) Montrer que pour tout entier $n \geq 2$, on a : $x_n \in]0, \alpha]$

0.25 d) Montrer que la suite $(x_n)_{n \geq 2}$ est convergente.

4- pour tout réel $x \in I$ et pour tout entier $n \geq 2$, on pose :

$$f_n(x) = f(x) + P_n(x)$$

0.5 a) Montrer que : $(\forall x \in I) ; (\forall n \geq 2) \quad f'_n(x) = \frac{-x^n}{1-x}$



الصفحة	3	RS 24F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - الموضوع - مادة: الرياضيات- شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)
4			

- 0.25 b) Montrer que : $(\forall x \in [0, \alpha]) ; (\forall n \geq 2) \quad \left| f'_n(x) \right| \leq \frac{\alpha^n}{1-\alpha}$
- 0.5 c) En déduire que : $(\forall x \in [0, \alpha]) ; (\forall n \geq 2) \quad \left| f_n(x) \right| \leq \frac{\alpha^n}{1-\alpha}$
- 0.5 d) Montrer que : $(\forall n \geq 2) \quad \left| f(x_n) + 1 \right| \leq \frac{\alpha^n}{1-\alpha}$
- 0.5 e) En déduire la valeur de $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n$

EXERCICE2 : (4 points)

On considère la fonction F définie sur $\mathbb{R}$ par : $F(x) = \int_0^x e^{t - \frac{t^2}{2}} dt$

- 0.5 1- a) Déterminer le signe de $F(x)$ en fonction de x
- 1 b) Montrer que F est dérivable sur $\mathbb{R}$ et calculer sa dérivée première $F'(x)$
- 0.5 2-a) En utilisant la méthode d'intégration par partie, montrer que :

$$\int_0^1 F(x) dx = \int_0^1 (1-x) e^{x - \frac{x^2}{2}} dx$$

- 0.5 b) Calculer $\int_0^1 F(x) dx$

3- On considère la suite $(u_n)_{n \geq 1}$ définie par :

$$(\forall n \in \mathbb{N}^*) \quad u_n = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \left((n-k) \int_{\frac{k}{n}}^{\frac{k+1}{n}} e^{x - \frac{x^2}{2}} dx \right)$$

- 0.5 a) Vérifier que :
- $$(\forall n \in \mathbb{N}^*) \quad u_n = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} (n-k) F\left(\frac{k+1}{n}\right) - \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} (n-k) F\left(\frac{k}{n}\right)$$
- 0.5 b) Montrer que : $(\forall n \in \mathbb{N}^*) \quad u_n = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n F\left(\frac{k}{n}\right)$
- 0.5 c) En déduire que la suite $(u_n)_{n \geq 1}$ est convergente et déterminer sa limite.

EXERCICE3 : (4 points)

m est un nombre complexe différent de 2 et de $-i$

Le plan complexe est rapporté à un repère orthonormé direct $(O; \vec{u}, \vec{v})$

On considère dans l'ensemble $\mathbb{C}$ l'équation d'inconnue z :

$$(E) : z^2 - (m-i)z - im = 0$$



الصفحة	4	RS 24F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - الموضوع - مادة: الرياضيات - شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)
4			

- 0.5 1-a) Vérifier que le discriminant de l'équation (E) est $(m+i)^2$
- 0.5 b) Déterminer z_1 et z_2 les deux solutions de (E)
- 0.75 c) Sachant que $m = e^{i\frac{\pi}{8}}$; écrire le nombre $z_1 + z_2$ sous forme exponentielle.
- 2- On considère les points A , B et M d'affixes respectifs 2 , $-i$ et m et soit M' le symétrique de M par rapport à l'axe imaginaire.
- 0.5 a) Déterminer en fonction de m l'affixe de M'
- 0.75 b) Déterminer en fonction de m l'affixe du point N tel que le quadrilatère $ANM'B$ soit un parallélogramme.
- 1 c) Montrer que les deux droites (AM) et (BM') sont perpendiculaires si et seulement si $\operatorname{Re}((2-i)m) = \operatorname{Re}(m^2)$

EXERCICE4 : (4 points)

Soit a un entier naturel supérieur ou égal à 2 et soit $A = 1 + a + a^2 + a^3 + a^4 + a^5 + a^6$
Soit p un nombre premier impair tel que : p divise A

- 1 1-a) Montrer que $a^7 \equiv 1 [p]$, en déduire que $\forall n \in \mathbb{N} ; a^{7n} \equiv 1 [p]$
- 1 b) Montrer que a et p sont premiers entre eux, en déduire que :
- $$\forall m \in \mathbb{N} ; a^{(p-1)m} \equiv 1 [p]$$
- 2- On suppose que 7 ne divise pas $p-1$
- 0.5 a) Montrer que : $a \equiv 1 [p]$
- 0.5 b) En déduire que : $p = 7$
- 1 3- Montrer que si p un nombre premier impair tel que : p divise A
alors : $p = 7$ ou $p \equiv 1 [7]$

FIN

