

CB361N345M

1. Calculer la limite :

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$$

.

- ☒ A 1
- ☐ B 0
- ☐ C e
- ☐ D x

i En développant e^x en série de Taylor en 0 on obtient $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots$. Le numérateur est $e^x - 1 = x + \frac{x^2}{2!} + \dots$. Le quotient par x tend vers 1 lorsque x tend vers zéro.

2. Résoudre dans

$\mathbb{R}$

l'équation

$$\ln(x^2) = 1$$

.

- ☐ A $x = e$
- ☒ B $x = \pm e^{1/2}$
- ☐ C $x = 1$
- ☐ D $x = -e$

i L'équation $\ln(x^2) = 1$ revient à $x^2 = e^1 = e$. Les solutions réelles sont donc $x = \sqrt{e}$ ou $x = -\sqrt{e}$.

3. Soit la fonction $f(x) = \frac{x^2 - 4x + 1}{x - 1}$. Quelle est son asymptote oblique en $\pm\infty$?

- ☐ A $y = x - 4$
- ☐ B $y = x - 2$
- ☒ C $y = x - 3$
- ☐ D $y = x - 1$

i On effectue la division polynomiale : $x^2 - 4x + 1 = (x - 1)(x - 3) + (-2)$. Ainsi $f(x) = x - 3 - \frac{2}{x - 1}$. La droite d'équation $y = x - 3$ est asymptote oblique en $\pm\infty$.

4. Déterminer l'intégrale suivante:

$$\int_0^1 x(1 - x) dx$$

.

- ☐ A $\frac{1}{3}$
- ☐ B $\frac{1}{2}$
- ☐ C $\frac{1}{4}$
- ☒ D $\frac{1}{6}$

i On développe l'intégrande : $x(1 - x) = x - x^2$. L'intégrale devient $\int_0^1 x dx - \int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$

5. Trouver la dérivée de la fonction

$$g(x) = \arcsin(x)$$

sur

$$(-1, 1)$$

.

- ☒ A $g'(x) = \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$
- ☐ B $g'(x) = \sqrt{1 - x^2}$
- ☐ C $g'(x) = \frac{1}{1 + x^2}$
- ☐ D $g'(x) = -\frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$

i La fonction arcsin est réciproque de $y = \sin x$ sur $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$. On sait que la dérivée de $\arcsin(x)$ est $\frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$.

6. On lance une pièce équilibrée trois fois. Quelle est la probabilité d'obtenir exactement deux fois face ?

- A $\frac{1}{2}$
- ✓ B $\frac{3}{8}$
- C $\frac{1}{4}$
- D $\frac{1}{8}$

i Il y a $\binom{3}{2} = 3$ suites de trois lancers contenant exactement deux faces. La probabilité associée est $3 \times (1/2)^3 = 3/8$.

7. Résoudre dans

$$[0, 2\pi]$$

l'équation

$$\sin(x) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

.

- A $x = \frac{\pi}{6}$ et $x = \frac{5\pi}{6}$
- B $x = \frac{\pi}{4}$ et $x = \frac{7\pi}{4}$
- ✓ C $x = \frac{\pi}{4}$ et $x = \frac{3\pi}{4}$
- D $x = \frac{\pi}{4}$ et $x = \frac{5\pi}{4}$

i Sur $[0, 2\pi]$, l'équation $\sin(x) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ a pour solutions $x = \frac{\pi}{4}$ et $x = \frac{3\pi}{4}$.

8. Que vaut la dérivée seconde de

$$h(x) = \ln(x)$$

pour

$$x > 0$$

?

- A $h''(x) = \frac{1}{x^2}$
- B $h''(x) = -\frac{1}{x}$
- C $h''(x) = \frac{1}{x}$
- ✓ D $h''(x) = -\frac{1}{x^2}$

i La première dérivée de $\ln(x)$ est $\frac{1}{x}$. En dérivant encore on obtient $h''(x) = -\frac{1}{x^2}$.

9. Dans une urne contenant 4 boules rouges et 6 boules vertes, on tire deux boules sans remise. Quelle est la probabilité que les deux soient rouges ?

- ✓ A $\frac{2}{15}$
- B $\frac{3}{5}$
- C $\frac{2}{9}$
- D $\frac{1}{15}$

i La probabilité que la première boule soit rouge est $\frac{4}{10}$. Ensuite, il reste 3 boules rouges sur 9. Le produit est $\frac{4}{10} \times \frac{3}{9} = \frac{12}{90} = \frac{2}{15}$.

10. Déterminer le rang de la matrice

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

- ✓ A 1
- B 2
- C 3
- D 0

i Les lignes sont proportionnelles $\text{L}_2 = 2\text{L}_1$, $\text{L}_3 = 3\text{L}_1$, la matrice a donc un rang égal à 1.

11. Lequel des éléments suivants est un acide aminé soufré essentiel pour l'humain ?

- A La valine
- B La lysine
- ✓ C La méthionine
- D Le tryptophane

i Parmi les acides aminés essentiels, seule la méthionine contient du soufre dans sa structure latérale et est indispensable dans notre alimentation.

12. Dans la division cellulaire, lors de quelle phase les chromosomes se séparent-ils vers les pôles opposés ?

- ☐ A La prophase
- ☐ B La métaphase
- ☐ C La télophase
- ☒ D L'anaphase

i Lors de l'anaphase de la mitose, les chromatides sœurs se séparent et migrent vers les pôles opposés de la cellule.

13. Parmi les organites suivants, lesquels sont généralement absents des cellules animales ?

- ☒ A Les chloroplastes
- ☐ B Les mitochondries
- ☐ C Le réticulum endoplasmique
- ☐ D Les ribosomes

i Les chloroplastes, organites de la photosynthèse, se trouvent dans les cellules végétales et sont absents des cellules animales. Les trois autres organites sont présents dans pratiquement toutes les cellules eucaryotes.

14. Quelle est la molarité d'une solution obtenue en dissolvant 0,1 mol de glucose ($C_6H_{12}O_6$) dans 0,5 L d'eau ?

- ☐ A $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- ☒ B $0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- ☐ C $0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- ☐ D $0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

i La concentration molaire se calcule en divisant la quantité de matière dissoute par le volume de la solution en litres. Ici on a $0,1 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

15. On considère un gaz parfait à 300 K et 1 atm occupant un volume de 24,6 L pour 1 mol. Lequel des paramètres suivants restera constant si l'on double la température et que l'on double aussi la pression ?

- ☐ A Le produit PV
- ☐ B Le quotient T/V
- ☒ C Le rapport P/T
- ☐ D La fraction V/T

i Pour un gaz parfait, $PV = nRT$. Si l'on double simultanément la température et la pression, le rapport P/T reste constant puisque $P \propto T$.

16. Deux résistances de 4 Ω et 6 Ω sont montées en parallèle. Quelle est leur résistance équivalente ?

- ☐ A 3,2 Ω
- ☐ B 10 Ω
- ☐ C 2 Ω
- ☒ D 2,4 Ω

i La résistance équivalente de résistances R_1 et R_2 en parallèle est $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$. Ainsi $R = \frac{1}{1/4 + 1/6} = \frac{1}{5/12} = \frac{12}{5} = 2,4 \Omega$.

17. Quel est le potentiel gravitationnel d'un objet de masse 2 kg situé à 5 m au-dessus du sol (prendre $g = 10 \text{ m} \cdot s^{-2}$) ?

- ☒ A 100 J
- ☐ B 50 J
- ☐ C 25 J
- ☐ D 10 J

i L'énergie potentielle gravitationnelle se calcule par $E_p = mgh$. Ici $E_p = 2 \times 10 \times 5 = 100$ joules.

18. Le pH d'une solution neutre à 25 °C est :

- ☐ A 6
- ☒ B 7
- ☐ C 8
- ☐ D 0

i À 25 °C, l'eau pure a une concentration en ions H^+ de $10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, ce qui correspond à un pH égal à 7. Les valeurs inférieures à 7 indiquent une acidité et celles supérieures une basicité.

19. Parmi les bases azotées suivantes, lesquelles sont des purines ?

- ☐ A Cytosine
- ☐ B Uracile
- ☒ C Adénine
- ☒ D Guanine

i Les purines sont des bases azotées comportant deux cycles. Chez les acides nucléiques, l'adénine et la guanine sont des purines tandis que la cytosine, la thymine et l'uracile sont des pyrimidines.

20. Quel est le nombre maximum d'électrons que peut contenir la couche M ($n=3$) d'un atome ?

- ☒ A 18
- ☐ B 2
- ☐ C 8
- ☐ D 32

i La formule générale pour la capacité maximale d'une couche électronique est $2n^2$. Pour $n = 3$, cela donne $2 \times 3^2 = 18$ électrons.

21. Quel phénomène explique le changement de fréquence perçu d'une ambulance en mouvement ?

- ☐ A La diffraction
- ☒ B L'effet Doppler
- ☐ C La résonance
- ☐ D La dispersion

i L'effet Doppler est le phénomène par lequel la fréquence d'une onde est perçue différemment si la source et l'observateur sont en mouvement relatif. Ainsi, une ambulance qui s'approche semble avoir un son plus aigu qu'en réalité, et inversement lorsqu'elle s'éloigne.

22. Dans le système ABO, quels génotypes donnent le groupe sanguin AB ?

- ☐ A $I^A I^A$
- ☐ B $I^B I^B$
- ☒ C $I^A I^B$
- ☐ D $I^A i$

i Le groupe sanguin AB est issu de la co-dominance des allèles I^A et I^B . Le génotype correspondant est donc $I^A I^B$. Les autres génotypes donnent des groupes A, B ou O.

23. Loi des gaz parfaits : quel est le volume occupé par 0,5 mol de gaz idéal à 298 K et 1 atm (constante $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) ?

- ☐ A 24,4 L
- ☐ B 36,6 L
- ☐ C 1,2 L
- ☒ D 12,2 L

i La loi des gaz parfaits donne $PV = nRT$. Avec $P = 1 \text{ atm}$, $n = 0,5 \text{ mol}$, $T = 298 \text{ K}$ et $R = 0,082$, on obtient $V = 0,5 \times 0,082 \times 298 \approx 12,2$ litres.

24. Résoudre le système suivant :

$$\begin{cases} x + y = 4 \\ 2x - y = 1 \end{cases}$$

- ☒ A $(x, y) = (\frac{5}{3}, \frac{7}{3})$
- ☐ B $(x, y) = (1, 3)$
- ☐ C $(x, y) = (\frac{5}{2}, \frac{3}{2})$
- ☐ D $(x, y) = (2, 2)$

i En additionnant les deux équations, on obtient $3x = 5$, d'où $x = \frac{5}{3}$. La première équation donne $y = 4 - \frac{5}{3} = \frac{7}{3}$. La solution est $(\frac{5}{3}, \frac{7}{3})$.

25. Identifier la loi de Newton qui énonce que l'accélération d'un corps est proportionnelle à la force appliquée et inversement proportionnelle à sa masse ?

- ☐ A Première loi
- ☒ B Deuxième loi
- ☐ C Troisième loi
- ☐ D Loi de la gravitation universelle

i La deuxième loi de Newton établit $F = m \cdot a$: l'accélération est proportionnelle à la force résultante et inversement proportionnelle à la masse.

26. Quelle est la valeur de $\sqrt{196}$?

- ☐ A 13
- ☐ B 15
- ☒ C 14
- ☐ D 16

i Le nombre 196 est le carré de 14, puisque $14 \times 14 = 196$.

27. Un projectile est lancé verticalement avec une vitesse initiale de 20 m/s. En négligeant la résistance de l'air et en prenant $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. À quelle hauteur maximale s'élève-t-il ?

- ☐ A 10 m
- ☐ B 30 m
- ☒ C 20 m
- ☐ D 40 m

i La hauteur maximale est obtenue lorsque la vitesse est nulle : $v^2 = v_0^2 - 2gh$. On a $0 = 20^2 - 2 \times 10 h$ d'où $h = \frac{400}{20} = 20$ mètres.

28. Quelle est la charge électrique d'un proton ?

- ☒ A $+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- ☐ B $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- ☐ C 0
- ☐ D $+3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$

i Par convention, un proton porte une charge élémentaire positive d'environ $1,6 \times 10^{-19}$ coulomb. L'électron porte la charge opposée.

29. Quel est le rôle principal des ribosomes dans une cellule ?

- ☐ A Production d'énergie
- ☒ B Synthèse des protéines
- ☐ C Dégradation des déchets
- ☐ D Transport d'électrons

i Les ribosomes sont des complexes ribonucléoprotéiques qui assemblent les acides aminés selon la séquence codée par l'ARN messenger pour former des protéines.

30. Lequel des éléments suivants est une hormone hypoglycémiante ?

- ☐ A Le cortisol
- ☐ B Le glucagon
- ☒ C L'insuline
- ☐ D L'adrénaline

i L'insuline est sécrétée par les cellules bêta du pancréas et favorise l'entrée du glucose dans les cellules, ce qui diminue la glycémie. Les autres hormones augmentent la glycémie (hormones hyperglycémiantes).

31. Lors d'une transformation chimique, la masse totale des produits est égale à la masse totale des réactifs. Cette affirmation illustre :

- ☐ A La loi d'Avogadro
- ☐ B La loi de Hess
- ☐ C La loi de Raoult
- ☒ D La conservation de la masse

i La loi de Lavoisier, dite de conservation de la masse, stipule que lors d'une réaction chimique, la masse totale reste constante. Rien ne se perd, rien ne se crée : la

matière se transforme.

32. Une onde dont la fréquence est inférieure à 20 Hz est appelée :

- ☒ **A** Infrason
- ☐ **B** Ultrason
- ☐ **C** Hyperfréquence
- ☐ **D** Onde radio

i Les ondes sonores audibles pour l'être humain se situent entre 20 Hz et 20 kHz. En-dessous de 20 Hz on parle d'infrasons, et au-dessus de 20 kHz d'ultrasons.

33. Quel est le nombre de chromosomes d'une cellule haploïde humaine ?

- ☐ **A** 46
- ☒ **B** 23
- ☐ **C** 69
- ☐ **D** 92

i Une cellule haploïde (comme un gamète) contient un seul exemplaire de chaque chromosome. Chez l'être humain, cela correspond à 23 chromosomes.

34. Dans la suite géométrique définie par

$$u_0 = 2$$

et

$$u_{n+1} = 3u_n$$

, quelle est l'expression générale de

$$u_n$$

?

- ☐ **A** $u_n = 3 \times 2^n$
- ☐ **B** $u_n = 2^n + 3^n$
- ☒ **C** $u_n = 2 \times 3^n$
- ☐ **D** $u_n = 3^n - 2$

i Une suite géométrique de raison q et de premier terme u_0 a pour terme général $u_n = u_0 q^n$. Ici $u_0 = 2$ et $q = 3$, d'où $u_n = 2 \times 3^n$.

35. Si

$$\int_0^2 f(x) dx = 4$$

et

$$\int_2^5 f(x) dx = -2$$

, combien vaut

$$\int_0^5 f(x) dx$$

?

- ☐ **A** -2
- ☐ **B** 6
- ☐ **C** 1
- ☒ **D** 2

i La linéarité des intégrales sur des intervalles adjacents permet d'écrire $\int_0^5 f(x) dx = \int_0^2 f(x) dx + \int_2^5 f(x) dx = 4 + (-2) = 2$.

36. Parmi les molécules suivantes, lesquelles sont des monosaccharides ?

- ☒ **A** Le glucose
- ☒ **B** Le fructose
- ☐ **C** Le saccharose
- ☐ **D** Le lactose

i Le glucose et le fructose sont des oses (monosaccharides). Le saccharose et le lactose sont des disaccharides formés respectivement de glucose et fructose, puis de glucose et galactose.

37. Dans un triangle rectangle, si les longueurs des côtés de l'angle droit valent 5 cm et 12 cm, quelle est l'hypoténuse ?

- ☐ A 12 cm
- ☐ B 14 cm
- ☒ C 13 cm
- ☐ D 7 cm

i On applique le théorème de Pythagore : $h = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$ cm.

38. Quelle est la loi exponentielle qui décrit le refroidissement d'un corps ?

- ☐ A Loi de Planck
- ☐ B Loi de Wien
- ☐ C Loi de Stefan-Boltzmann
- ☒ D Loi de Newton du refroidissement

i Le refroidissement d'un corps dans un milieu dont la température est constante suit la loi de Newton du refroidissement : la vitesse de refroidissement est proportionnelle à la différence de température entre le corps et le milieu.

39. Lequel des éléments suivants correspond à une mutation ponctuelle ?

- ☒ A La délétion d'une paire de bases
- ☐ B L'addition d'un chromosome entier
- ☐ C La duplication d'un gène
- ☐ D L'inversion d'un segment de chromosome

i Une mutation ponctuelle affecte une ou quelques bases d'un gène. La délétion d'une paire de bases est donc un exemple de mutation ponctuelle. Les autres modifications concernent des fragments plus importants.

40. L'enthalpie standard de formation du dioxyde de carbone est négative. Cela signifie que la réaction de formation du CO_2 à partir des éléments est :

- ☐ A Endothermique
- ☒ B Exothermique
- ☐ C Non spontanée
- ☐ D À enthalpie nulle

i Une enthalpie de formation négative indique que de l'énergie est libérée lors de la réaction. La réaction est donc exothermique.

41. Quel est le nombre maximum d'orbitales dans la sous-couche d pour un niveau quantique principal donné ?

- ☐ A 2
- ☐ B 3
- ☒ C 5
- ☐ D 7

i Une sous-couche d est caractérisée par un nombre quantique azimutal $l = 2$. Le nombre d'orbitales est $2l + 1 = 5$.

42. Quelle est la valeur de

$$\int_0^{\pi} \sin(x) dx$$

?

- ☒ A 2
- ☐ B 0
- ☐ C 1
- ☐ D 2

i On sait que l'intégrale de $\sin(x)$ entre 0 et π est 2. Une primitive de $\sin(x)$ est $-\cos(x)$, ainsi $[-\cos(x)]_0^{\pi} = -(-1) - [-1] = 2$.

43. Laquelle des propositions suivantes correspond à une équation de droite passant par l'origine ?

- ☐ A $y = 3x + 2$
- ☒ B $y = 2x$
- ☐ C $y = -5$
- ☐ D $x + y = 1$

i Une droite qui passe par l'origine a pour équation $y = mx$ où m est la pente. Parmi les propositions, seul $y = 2x$ vérifie cette propriété.

44. Parmi les cellules sanguines suivantes, lesquelles sont des leucocytes ?

- A Les globules rouges
- B Les thrombocytes
- ✓ C Les lymphocytes
- ✓ D Les monocytes

i Les leucocytes ou globules blancs comprennent différents types de cellules du système immunitaire, comme les lymphocytes et les monocytes. Les globules rouges transportent l'oxygène, et les thrombocytes (plaquettes) interviennent dans la coagulation.

45. Lorsque deux vecteurs sont orthogonaux, leur produit scalaire est :

- ✓ A Nul
- B Positif
- C Négatif
- D Egal à 1

i Le produit scalaire de deux vecteurs orthogonaux (perpendiculaires) est nul car $u \cdot v = \|u\| \|v\| \cos \theta$ et $\cos(90^\circ) = 0$.

46. Quel pays a remporté la Copa América 2024 en battant la Colombie en finale ?

- A Le Brésil
- ✓ B L'Argentine
- C L'Uruguay
- D Le Chili

i La Copa América 2024 s'est achevée le 14 juillet 2024 à Miami par une victoire de l'Argentine 1-0 après prolongation contre la Colombie, ce qui constitue son 16^e titre continental https://en.wikipedia.org/wiki/2024_Copa_America#:~:text=the%20United%20States%20from%20June,organized%20by%20CONCACAF.%5B%20.

47. À quelle date l'Alliance des États du Sahel s'est-elle transformée en confédération ?

- A Le 16 septembre 2023
- B Le 28 janvier 2024
- ✓ C Le 6 juillet 2024
- D Le 21 décembre 2025

i L'Alliance des États du Sahel (AES), pacte de défense entre le Burkina Faso, le Mali et le Niger, a été érigée en confédération le 6 juillet 2024 lors d'un sommet à Niamey https://fr.wikipedia.org/wiki/Alliance_des_%C3%89tats_du_Sahel#:~:text=L%27Alliance%20des%20%C3%89tats%20du%20Sahel,7.

48. Les pays membres de l'AES ont officiellement annoncé leur retrait de la CEDEAO en :

- A 2023
- B 2025
- C 2022
- ✓ D 2024

i Burkina Faso, Mali et Niger ont notifié le 28 janvier 2024 leur départ de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) afin d'affirmer leur souveraineté https://fr.wikipedia.org/wiki/Alliance_des_%C3%89tats_du_Sahel#:~:text=Le%2028%20janvier%202024%2C%20les,%C3%A9t%C3%A9%20inform%C3%A9%.

49. Quelle nation organisera la Coupe d'Afrique des nations (CAN) 2025 et à quelles dates ?

- ✓ A Le Maroc, du 21 décembre 2025 au 18 janvier 2026
- B Le Cameroun, du 1^{er} juin au 30 juin 2025
- C Le Nigéria, du 1^{er} juillet au 31 juillet 2025
- D L'Égypte, du 10 janvier au 10 février 2025

i La Confédération africaine de football a attribué l'organisation de la CAN 2025 au Maroc. La compétition se déroulera du 21 décembre 2025 au 18 janvier 2026 https://en.wikipedia.org/wiki/2025_Africa_Cup_of_Nations#:~:text=Official%20logo.

50. Qui a remporté le Prix Nobel de physique 2024 pour ses contributions fondamentales à l'apprentissage automatique ?

- ☐ **A** Roger Penrose et Kip Thorne
- ☒ **B** John J. Hopfield et Geoffrey Hinton
- ☐ **C** Andrea Ghez et Reinhard Genzel
- ☐ **D** David Julius et Ardem Patapoutian

i Le Nobel de physique 2024 a été attribué conjointement à John J. Hopfield et Geoffrey Hinton pour leurs découvertes ayant rendu possible l'apprentissage automatique avec des réseaux de neurones <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2024/summary/#:~:text=,learning%20with%20artificial%20neural%20networks.>