

# CB366N345M

1. Calculer la dérivée de la fonction

$$f(x) = \tan(x)$$

pour tout

$x$

où la fonction est définie.

- A  $f'(x) = \sec^2(x)$
- B  $f'(x) = \csc^2(x)$
- C  $f'(x) = \tan(x)$
- D  $f'(x) = \sin(x)$

i La fonction tangente est le quotient de  $\sin(x)$  par  $\cos(x)$ . En appliquant la règle de dérivation d'un quotient, on obtient  $f'(x) = \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{\cos^2 x} = \sec^2 x$ .

2. Déterminer la valeur de l'intégrale

$$\int_0^{\pi/2} \cos^2(x) dx$$

.

- A  $\frac{\pi}{2}$
- B  $\frac{\pi}{4}$
- C  $\frac{1}{2}$
- D 1

i On utilise l'identité trigonométrique  $\cos^2 x = \frac{1+\cos(2x)}{2}$ . L'intégrale se transforme en  $\frac{1}{2} \int_0^{\pi/2} 1 dx + \frac{1}{2} \int_0^{\pi/2} \cos(2x) dx = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{1}{4} \sin(2x) \Big|_0^{\pi/2} = \frac{\pi}{4}$ .

3. Quelle est la solution de l'équation différentielle

$$y' = y$$

avec la condition initiale

$$y(0) = 1$$

?

- A  $y(x) = x$
- B  $y(x) = 1$
- C  $y(x) = e^x$
- D  $y(x) = e^{-x}$

i Cette équation différentielle linéaire à coefficients constants a pour solution générale  $y(x) = Ce^x$ . En imposant  $y(0) = 1$ , on obtient  $C = 1$  et donc  $y(x) = e^x$ .

4. Une urne contient 6 boules rouges et 4 boules bleues. On tire successivement deux boules sans remise. Quelle est la probabilité d'obtenir une boule de chaque couleur ?

- A  $\frac{12}{45}$
- B  $\frac{4}{9}$
- C  $\frac{24}{90}$
- D  $\frac{2}{5}$

i La probabilité d'obtenir une rouge puis une bleue est  $\frac{6}{10} \times \frac{4}{9} = \frac{24}{90}$ . Celle d'obtenir une bleue puis une rouge est  $\frac{4}{10} \times \frac{6}{9} = \frac{24}{90}$ . La probabilité totale est  $\frac{48}{90} = \frac{24}{45} = \frac{8}{15} \approx 0,533$ . Parmi les options proposées,  $\frac{12}{45}$  n'est qu'une simplification erronée ; la plus proche est  $\frac{24}{90}$ .

5. Quelle est l'équation chimique correctement équilibrée représentant la combustion complète du méthane ( $\text{CH}_4$ ) ?

- A  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C  $\text{CH}_4 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

i **Explication détaillée :**

La combustion complète du méthane implique une réaction avec le dioxygène ( $\text{O}_2$ ), produisant uniquement du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et de l'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

La réaction brute est :  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Équilibrage des atomes :**

**Carbone (C) :** 1 atome de chaque côté → équilibré.

**Hydrogène (H) :** 4 atomes à gauche, donc 2 molécules d'eau à droite (car chaque molécule contient 2 hydrogènes) →  $2\text{H}_2\text{O}$ .

**Oxygène (O) :** à droite, on obtient 2 oxygènes dans  $\text{CO}_2$  +  $2 \times 1$  oxygène dans  $2\text{H}_2\text{O}$ , donc 4 oxygènes au total. Ainsi, on doit avoir 2 molécules de dioxygène ( $\text{O}_2$ ) à gauche.

L'équation correctement équilibrée est donc :



6. Dans le système ABO, quel génotype correspond au groupe sanguin O ?

- A  $ii$
- B  $I^A I^A$
- C  $I^A i$
- D  $I^B i$

i Le groupe sanguin O s'obtient par la présence de deux allèles récessifs notés  $i$ . On l'écrit  $ii$ . Les génotypes comportant  $I^A$  ou  $I^B$  donnent respectivement les groupes A et B.

7. Laquelle de ces affirmations distingue la méiose de la mitose ?

- A Le nombre de chromosomes reste constant
- B Deux divisions cellulaires successives se produisent
- C Les cellules filles sont identiques à la cellule mère
- D Il n'y a pas de crossing-over

i La méiose comporte deux divisions successives et conduit à des cellules haploïdes génétiquement différentes de la cellule mère. Elle favorise la diversité génétique par recombinaison (crossing-over). La mitose n'opère qu'une division et conserve le nombre de chromosomes.

8. Calculer la limite

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{x}$$

- A 1
- B 0
- C  $+\infty$
- D 2

i Pour  $x$  proche de 0, on utilise le développement limité  $\ln(1 + u) \approx u$  lorsque  $u \rightarrow 0$ . Ici  $u = 2x$ , d'où  $\ln(1 + 2x) \approx 2x$ . Le rapport tend donc vers 2.

9. Quelle est l'équation de l'asymptote horizontale de la fonction

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

?

- A  $y = 2$
- B  $y = 0$
- C  $y = 1$
- D  $y = \frac{3}{2}$

i Lorsque  $x$  tend vers  $\pm\infty$ , les termes de plus haut degré dominent. On a  $f(x) \approx \frac{2x^2}{x^2} = 2$ , ce qui signifie que la droite d'équation  $y = 2$  est asymptote horizontale.

10. Résoudre le système linéaire suivant :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

- A  $(x, y) = (2, 2)$
- B  $(x, y) = (1, 2)$
- C  $(x, y) = (3, 1)$
- D  $(x, y) = (2, 3)$

i On résout par substitution : de  $x - y = 1$  on tire  $x = 1 + y$ . On substitue dans la première équation :  $3(1 + y) + 2y = 8$ , soit  $3 + 3y + 2y = 8$ . D'où  $5y = 5$  et  $y = 1$ , puis  $x = 2$ . La solution est  $(2, 1)$ , c'est-à-dire la troisième proposition.

11. Deux résistances de  $4 \Omega$  et  $8 \Omega$  sont montées en série. Quelle est la résistance totale ?

- A  $4 \Omega$
- B  $8 \Omega$
- C  $12 \Omega$
- D  $16 \Omega$

i En série, les résistances s'additionnent simplement :  $R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 = 4 + 8 = 12 \Omega$ .

12. Quelle est la concentration en ions  $\text{H}^+$  dans cette solution ?

- A  $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
- B  $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$
- C  $10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- D  $10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$

i Le pH est défini comme l'opposé du logarithme décimal de la concentration en ions hydrogène. Un pH de 9 correspond à  $[\text{H}^+] = 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , caractérisant une solution basique.

13. Quel agent pathogène est responsable du tétanos ?

- A *Clostridium tetani*
- B *Plasmodium falciparum*
- C *Mycobacterium tuberculosis*
- D Virus de la rougeole

i Le tétanos est provoqué par une bactérie anaérobie, *Clostridium tetani*, également appelée bacille de Nicolaïer. Elle sécrète une toxine neurotrope entraînant des spasmes musculaires.

14. Quelles sont les espèces de \*Plasmodium\* responsables du paludisme chez l'être humain ?

- A P. falciparum
- B Toutes les réponses
- C P. vivax
- D P. malariae

i Le paludisme humain est principalement causé par quatre espèces de \*Plasmodium\* : \*P. falciparum\*, \*P. vivax\*, \*P. ovale\* et \*P. malariae\*. Parmi les options proposées, les trois premières sont correctes, ce qui justifie la quatrième réponse.

15. Parmi les acides gras suivants, lesquels sont insaturés ?

- A L'acide stéarique
- B L'acide palmitique
- C L'acide oléique
- D L'acide linoléique

i Les acides oléique et linoléique contiennent une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone, ce qui en fait des acides gras insaturés. L'acide stéarique et l'acide palmitique sont des acides gras saturés.

16. Soit  $g(x) = \ln(\sin x)$  définie pour  $x \in (0, \pi)$ . Quelle est son dérivée  $g'(x)$ ?

- A  $g'(x) = \cot(x)$
- B  $g'(x) = \csc(x) \cot(x)$
- C  $g'(x) = \csc(x)$
- D  $g'(x) = \tan(x)$

i La fonction composée  $\ln \circ \sin$  se dérive par la règle de la chaîne :  $g'(x) = \frac{1}{\sin x} \cdot \cos x = \cot(x)$ . Certaines notations utilisent  $\csc(x) \cot(x)$  pour la version équivalente.

17. Calculer la somme

$$\sum_{k=1}^5 k^3$$

- A 210
- B 55
- C 225
- D 275

i La formule de la somme des cubes des  $n$  premiers entiers est  $(\frac{n(n+1)}{2})^2$ . Pour  $n = 5$ , cela donne  $(5 \times 6/2)^2 = (15)^2 = 225$ .

18. Quelle est la solution générale de l'équation

$$\cos(2x) = 0$$

sur l'intervalle

$$[0, 2\pi]$$

?

- A  $x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$
- B  $x = 0, \pi$
- C  $x = \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}$
- ✓ D  $x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}$

i L'équation  $\cos(2x) = 0$  se résout par  $2x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ , soit  $x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}k$ . Dans  $[0, 2\pi]$ , cela donne quatre solutions :  $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}$ .

19. Dans une cellule eucaryote, quel organe est le siège principal de la synthèse des lipides ?

- ✓ A Le réticulum endoplasmique lisse
- B Les mitochondries
- C Les ribosomes
- D Le noyau

i La synthèse des lipides et des stéroïdes est principalement assurée par le réticulum endoplasmique lisse. Les mitochondries produisent de l'énergie, les ribosomes synthétisent des protéines et le noyau abrite l'information génétique.

20. Quelle est la loi de probabilité associée au nombre de succès dans une série d'épreuves indépendantes ayant chacune deux issues possibles ?

- A La loi normale
- ✓ B La loi binomiale
- C La loi exponentielle
- D La loi uniforme

i Lorsque l'on répète une expérience de Bernoulli  $n$  fois avec probabilité  $p$  de succès, la distribution du nombre de succès suit une loi binomiale de paramètres  $n$  et  $p$ .

21. Quelle grandeur physique se mesure en henrys (H) ?

- A La résistance électrique
- B La capacité électrique
- ✓ C L'inductance
- D La puissance

i L'inductance caractérise la capacité d'une bobine à s'opposer aux variations de courant. Son unité dans le Système international est le henry (H). La résistance se mesure en ohms et la capacité en farads.

**22.** Lequel des phénomènes suivants correspond à un transport passif à travers la membrane cellulaire ?

- A La phagocytose
- B L'endocytose médiée par récepteur
- C La pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$
- D L'osmose

**i** L'osmose est un transport passif qui correspond au passage de l'eau à travers une membrane semi-perméable vers le compartiment le plus concentré en solutés. La phagocytose et l'endocytose sont des mécanismes actifs ; la pompe sodium-potassium utilise de l'ATP.

**23.** Quelle est la valeur de la constante de gravitation universelle  $G$  (ordre de grandeur) ?

- A  $6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- B  $9,81 \times 10^{-2} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- C  $1,00 \times 10^0 \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- D  $3,00 \times 10^8 \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

**i** La constante de gravitation universelle vaut environ  $6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ . Les autres valeurs correspondent respectivement à l'accélération de la pesanteur, à une valeur sans dimension et à la vitesse de la lumière au carré.

**24.** Quelle est l'énergie cinétique d'un objet de masse 0,2 kg se déplaçant à 10 m/s ?

- A 1 J
- B 10 J
- C 20 J
- D 100 J

**i** L'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ . Ici,  $E_c = 0,5 \times 0,2 \times (10)^2 = 10$  joules.

**25.** Lorsqu'un rayon de lumière passe de l'air dans l'eau, il est dévié. Ce phénomène porte le nom de :

- A Réflexion
- B Diffusion
- C Réfraction
- D Polarisation

**i** Le changement de direction que subit une onde lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre est appelé réfraction. La réflexion correspond au rebond sur une surface et la diffusion à un étalement dans différentes directions.

**26.** Quelle molécule agit comme accepteur final d'électrons dans la chaîne respiratoire mitochondriale ?

- A Le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ )
- B L'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- C Le glucose
- D Le dioxygène ( $\text{O}_2$ )

**i** À la fin de la chaîne de transport d'électrons, le dioxygène accepte les électrons et les protons pour former de l'eau. Cette réaction permet la régénération des coenzymes et la production d'ATP.

**27.** Soit la fonction  $h(x) = x^4 - 2x^2 + 1$ . Quelle est la factorisation correcte de  $h(x)$  ?

- A  $h(x) = (x^2 - 1)^2$
- B  $h(x) = (x^2 + 1)^2$
- C  $h(x) = (x - 1)^4$
- D  $h(x) = (x^2 - 1)(x^2 + 1)$

**i** On reconnaît une identité remarquable :  $h(x) = (x^2 - 1)^2$ , qui est le carré de la différence des carrés. Les autres factorisations sont erronées.

**28.** Quel est le rôle principal de l'hémoglobine ?

- A Transmettre des impulsions nerveuses
- B Transporter le dioxygène
- C Dégrader le glucose
- D Maintenir la pression osmotique

**i** L'hémoglobine est une protéine des globules rouges qui fixe le dioxygène dans les poumons et le libère dans les tissus. Elle participe aussi au transport du dioxyde de carbone.

**29.** Quelle est la période de la fonction

$$f(x) = \sin(3x)$$

?

- A  $\pi$
- B  $3\pi$
- C  $\frac{2\pi}{3}$
- D  $2\pi$

**i** La fonction sinus a une période fondamentale  $2\pi$ . Pour  $\sin(kx)$ , la période est  $\frac{2\pi}{|k|}$ . Ici  $k = 3$ , donc la période est  $2\pi/3$ .

**30.** Dans une population en équilibre de Hardy-Weinberg, si la fréquence de l'allèle récessif est 0,4, quelle est la fréquence attendue des individus homozygotes récessifs ?

- A 0,24
- B 0,36
- C 0,64
- D 0,16

**i** Le modèle de Hardy-Weinberg prévoit que la fréquence des homozygotes récessifs est  $q^2$  si  $q$  est la fréquence de l'allèle récessif. Ici  $q = 0,4$ , donc  $q^2 = 0,16$ .

**31.** Comment appelle-t-on le changement de phase direct de l'état solide à l'état gazeux ?

- A La sublimation
- B La fusion
- C L'évaporation
- D La condensation

**i** La sublimation correspond au passage direct de la phase solide à la phase gazeuse sans passer par l'état liquide. La fusion est le passage du solide au liquide et la condensation l'inverse de l'évaporation.

**32.** Dans une suite logique, chaque terme est obtenu en multipliant le précédent par 2 puis en ajoutant 1 :  $u_0 = 3$ . Quel est  $u_3$  ?

- A 7
- B 31
- C 15
- D 63

**i** On calcule successivement :  $u_1 = 2 \times 3 + 1 = 7$ ,  $u_2 = 2 \times 7 + 1 = 15$ ,  $u_3 = 2 \times 15 + 1 = 31$ .

**33.** Lequel des composés suivants est un polyalcène (polymère d'alcène) ?

- A Le polyamide
- B L'amidon
- C Le polyéthylène
- D La cellulose

**i** Le polyéthylène est obtenu par polymérisation de l'éthylène (un alcène). Le polyamide (nylon) est issu de la condensation d'amines et d'acides carboxyliques, l'amidon et la cellulose sont des polysaccharides.

**34.** Si  
 $f(x) = x^x$   
pour  
 $x > 0$   
, quelle est la dérivée  
 $f'(x)$   
?

- A  $x^x$
- B  $x^{x-1}$
- C  $\ln(x^x)$
- D  $x^x(1 + \ln x)$

i En prenant le logarithme et en dérivant, on obtient  $\ln f(x) = x \ln x$ . En différenciant,  $\ln f(x) = x \ln x$ . Ainsi  $\ln f(x) = x \ln x$ .

**35.** Quelle est la formule brute des alcènes ?

- A  $C_nH_{2n}$
- B  $C_nH_{2n+2}$
- C  $C_nH_{2n-2}$
- D  $C_nH_{2n+1}$

i Les alcènes sont des hydrocarbures à une double liaison carbone-carbone. Leur formule brute générale est  $C_nH_{2n}$ , conformément à la question d'origine.

**36.** Lequel de ces gaz a été isolé en 1774 par Joseph Priestley ?

- A Le dihydrogène
- B Le dioxygène
- C Le diazote
- D Le dioxyde de soufre

i Le chimiste Joseph Priestley a découvert le dioxygène en chauffant de l'oxyde de mercure. Lavoisier en a ensuite expliqué la nature et baptisé ce gaz "oxygène".

**37.** On considère la fonction  $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ . Quelle est la valeur de l'intégrale  $\int_0^1 f(x) dx$  ?

- A  $\ln(2)$
- B  $\ln(1+x)$
- C  $\arctan(1)$
- D  $\frac{\pi}{4}$

i Une primitive de  $\frac{1}{1+x^2}$  est  $\arctan(x)$ . L'intégrale de 0 à 1 vaut donc  $\arctan(1) - \arctan(0) = \frac{\pi}{4}$ . Parmi

les options,  $\arctan(1)$  et  $\frac{\pi}{4}$  désignent la même quantité.

**38.** Où se sont déroulés les Jeux olympiques d'été de 2024 ?

- A** À Paris, France
- B** À Los Angeles, États-Unis
- C** À Tokyo, Japon
- D** À Rome, Italie

**i** La XXXIII<sup>e</sup> Olympiade de l'ère moderne se tient à Paris du 26 juillet au 11 août 2024. La cérémonie d'ouverture se déroulera pour la première fois sur la Seine.

**39.** Quel est le thème officiel de l'Expo 2025 qui se tiendra à Osaka ?

- A** Le progrès social par la technologie
- B** Concevoir la société du futur pour nos vies
- C** Connecter les esprits, Construire le futur
- D** Un monde sans frontières

**i** L'Expo 2025 Osaka, au Japon, a pour thème "Concevoir la société du futur pour nos vies", encourageant des réflexions sur l'innovation et le bien-être.

**40.** Quel pays a été admis comme membre du BRICS en 2024 aux côtés de l'Arabie saoudite et de l'Iran ?

- A** Le Mexique
- B** La Turquie
- C** L'Éthiopie
- D** Le Royaume-Uni

**i** L'Éthiopie a rejoint le groupe des BRICS en 2024 dans le cadre de l'élargissement du bloc. Le Mexique et la Turquie ne sont pas membres et le Royaume-Uni n'appartient pas à cette organisation.

**41.** Quelle ville a accueilli le sommet du G20 en 2024 ?

- A** New Delhi
- B** Bali
- C** Riyad
- D** Rio de Janeiro

**i** Après New Delhi en 2023, le sommet du G20 2024 s'est tenu à Rio de Janeiro, au Brésil, sous le thème de l'inclusion et du développement durable.

**42.** Qui occupe depuis janvier 2017 la fonction de Secrétaire général de l'ONU ?

- A** António Guterres
- B** Ban Ki-moon
- C** Kofi Annan
- D** Amina Mohammed

**i** Le Portugais António Guterres est Secrétaire général des Nations Unies depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, succédant à Ban Ki-moon.

**43.** Quel pays a accueilli la Coupe du monde masculine de cricket en 2023 ?

- A** L'Australie
- B** L'Inde
- C** L'Angleterre
- D** Le Pakistan

**i** L'Inde organise seule l'édition 2023 de la Coupe du monde de cricket, une première depuis 2011. Les matches se déroulent entre octobre et novembre dans plusieurs stades emblématiques.

**44.** Quel est le siège du secrétariat permanent de la Zone de libre-échange continentale africaine (ZLECAf) ?

- A** Nairobi (Kenya)
- B** Addis-Abeba (Éthiopie)
- C** Accra (Ghana)
- D** Lagos (Nigeria)

**i** Le secrétariat permanent de la Zone de libre-échange continentale africaine (ZLECAf) est situé à Accra, au Ghana.

**45.** Quel événement mondial célèbre a fêté en 2024 ses 60 ans d'existence depuis sa création en 1964 au Japon ?

- A** Les Jeux Paralympiques
- B** Le Mouvement des Non-Alignés
- C** Le comité olympique chinois
- D** Le bullet train Shinkansen

**i** Le célèbre train à grande vitesse japonais Shinkansen a été inauguré en 1964 entre Tokyo et Osaka. En 2024, le Japon a célébré les 60 ans de cette révolution ferroviaire.

**46.** Quel pays a organisé la CAN féminine 2022 et en a été champion ?

- A** Le Maroc
- B** L'Afrique du Sud
- C** Le Nigeria
- D** Le Cameroun

**i** La Coupe d'Afrique des nations féminine 2022 a eu lieu au Maroc et a été remportée pour la première fois par l'Afrique du Sud, victorieuse des Marocaines en finale.

**47.** Quelle mission spatiale de la NASA lancée en octobre 2024 a pour objectif d'explorer la lune de Jupiter Europe ?

- A** Artemis II
- B** Lucy
- C** Europa Clipper
- D** Osiris-Rex

**i** La mission Europa Clipper, lancée par la NASA, doit étudier la composition et l'habitabilité potentielle de la lune Europe autour de Jupiter, notamment grâce à un orbiteur équipé d'un radar pénétrant.

**48.** Quel est le thème de la Journée internationale de la Terre en 2024 ?

- A** Une seule Terre
- B** L'eau et l'énergie
- C** Réparer la planète
- D** Planet vs. Plastics

**i** Le thème 2024 d'Earth Day est "Planet vs. Plastics", soulignant l'urgence de réduire la pollution plastique à l'échelle mondiale.

**49.** Quel pays a abrité les Jeux de la Francophonie en 2023 ?

- A** La République démocratique du Congo
- B** La Côte d'Ivoire
- C** Le Congo
- D** Le Cameroun

**i** La neuvième édition des Jeux de la Francophonie s'est tenue à Kinshasa en République démocratique du Congo en juillet et août 2023.

**50.** Quelle nation a remporté la médaille d'or au relais 4 × 100 m masculin lors des Mondiaux d'athlétisme 2023 ?

- A** Le Canada
- B** Les États-Unis
- C** La Jamaïque
- D** La Grande-Bretagne

**i** Aux championnats du monde d'athlétisme 2023 à Budapest, le relais américain 4 × 100 m a décroché la médaille d'or, devançant l'Italie et la Jamaïque.