

*L'usage des téléphones portables est interdit. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. L'usage d'une calculatrice est strictement interdit.*

Répondre au moyen de la feuille QCM, **réponses au verso uniquement**  
et en évitant les ratures (lecture machine).

Encodez votre numéro d'anonymat sur le formulaire QCM, écrivez le également en chiffres – **VERIFIEZ !**  
Il peut y avoir plusieurs cases à cocher par question, sauf indiqué explicitement.

Le minimum de points qui peut être obtenu pour chaque question est 0 (pas de note négative).

Pour les questions à une seule réponse, le marquage de plusieurs cases entraîne la nullité de la réponse.

**Partie de S. VUILLEUMIER** (9 questions, 10/24 points, durée conseillée 15 min)

**Question 13.** Lesquelles des ressources suivantes sont considérées comme renouvelables ?  
[réponse correcte 80%]

- 13A L'énergie solaire directe
- 13B Le phosphate
- 13C Le charbon
- 13D Le gaz naturel
- 13E L'énergie éolienne

**Question 14** (une seule réponse). La concentration actuelle de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère  
est proche de [réponse correcte 45%]

- 14A 100 ppm
- 14B 200 ppm
- 14C 400 ppm
- 14D 600 ppm
- 14E 800 ppm

**Question 15.** Quelles affirmations sur l'énergétique des réactions chimiques sont correctes ?  
[réponse correcte 39%]

- 15A Une réaction thermodynamiquement favorable est appelée une réaction endergonique
- 15B Une diminution de l'entropie au cours d'une réaction chimique contribue à la rendre plus favorable du point de vue thermodynamique
- 15C Une réaction chimique thermodynamiquement favorable présente un  $\Delta G$  négatif
- 15D Une réaction exergonique est une réaction en système fermé
- 15E Les deux composantes de l'énergie libre G sont l'enthalpie H et l'entropie S

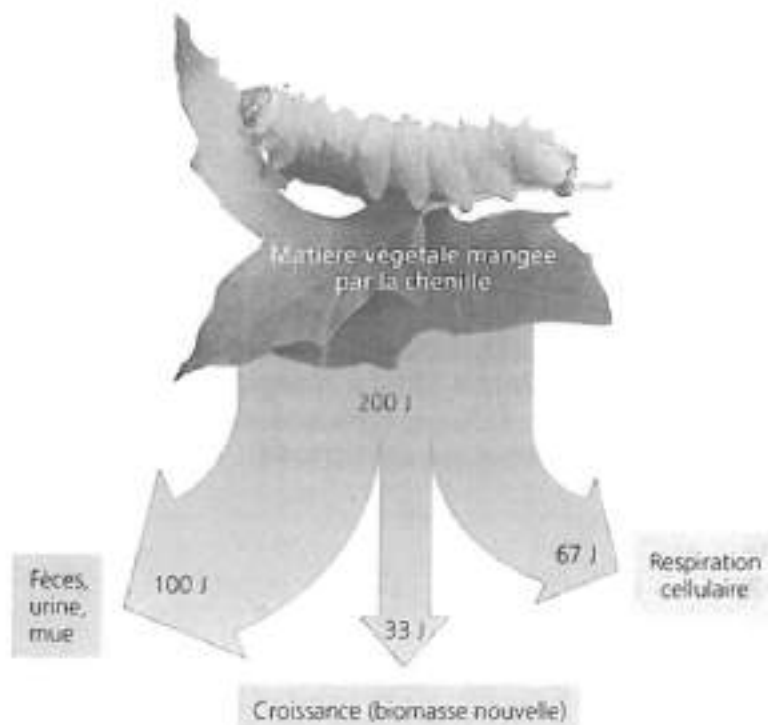
**Question 16.** Parmi les entités moléculaires ci-dessous, lesquelles peuvent représenter une forme de stockage d'énergie pour les organismes vivants ?  
[réponse correcte 25%]

- 16A Le soufre élémentaire
- 16B L'ATP
- 16C Le NADH
- 16D Le glycogène
- 16E Le glucose

**Question 17** (une seule réponse). Théoriquement, l'oxydation du glucose en  $\text{CO}_2$  libère 2869 kJ/mol d'énergie par mole de glucose.  
Pour cette même transformation, les voies métaboliques de la glycolyse et du cycle de Krebs apporte 38 molécules d'ATP par mole de glucose.  
Chaque mole d'ATP représentant 32 kJ d'énergie, le rendement énergétique (en %) de l'oxydation de glucose en  $\text{CO}_2$  par glycolyse et cycle de Krebs par rapport au rendement théorique est donc de : *{x : multiplié par ; / : divisé par}*  
[réponse correcte 73%]

- 17A  $38 \times 32 \times 2869$
- 17B  $(2869 \times 38) / 32$
- 17C  $(32 \times 2869) / 38$
- 17D  $(38 \times 32) / 2869$
- 17E  $2869 / (38 / 32)$

**Questions 18 et 19** (une seule réponse par question). Soit la Figure ci-dessous décrivant les transformations énergétiques au niveau d'une chenille.



Une seule réponse pour chacune des deux questions 18 et 19. Le marquage de plusieurs cases par question entraîne la nullité de la réponse. [ + : "plus" ; x : "multiplié par" ; / : "divisé par" ]

**Question 18** (une seule réponse). Quelle est la part de l'énergie disponible dans la nourriture de la chenille utilisée pour le catabolisme ? [réponse correcte 38%]

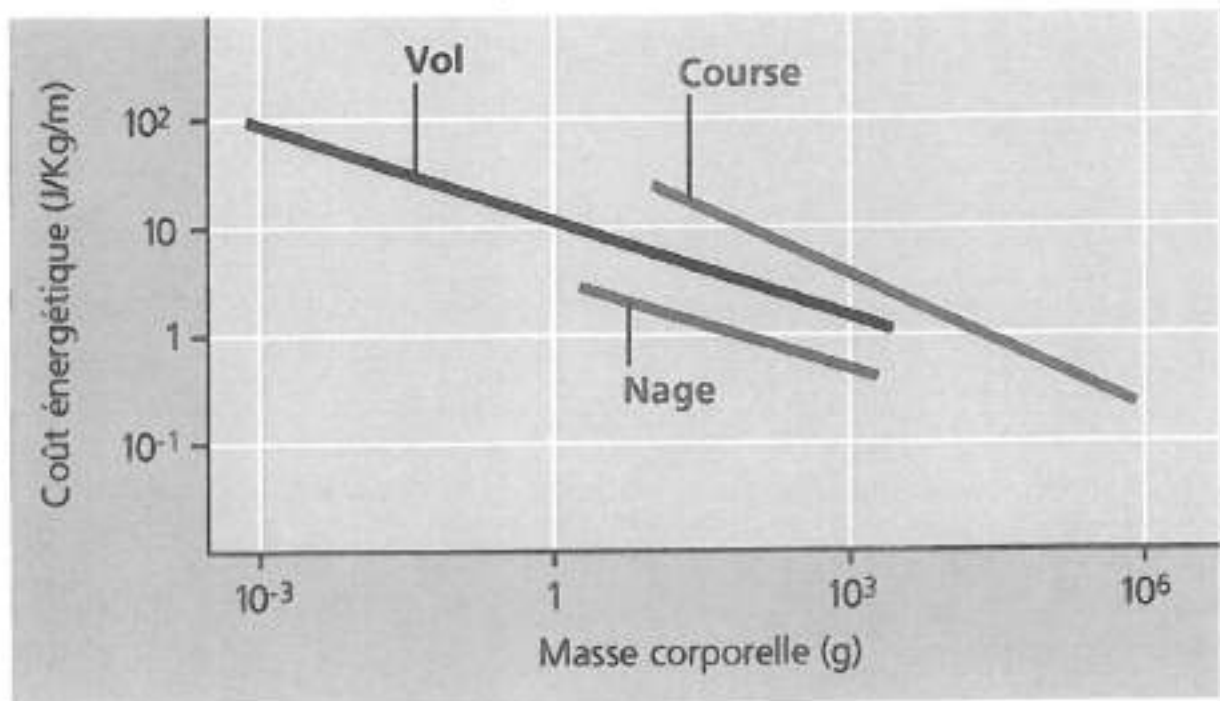
**Question 19** (une seule réponse). Quelle est la part de l'énergie métabolique totale d'une chenille utilisée pour l'anabolisme ? [réponse correcte 24%]

	<b>Question 18</b>	<b>Question 19</b>
<input type="checkbox"/> 67 / 200	<input checked="" type="checkbox"/> 18A	<input type="checkbox"/> 19A
<input type="checkbox"/> 33 / (33 + 67)	<input type="checkbox"/> 18B	<input checked="" type="checkbox"/> 19B
<input type="checkbox"/> 33 / (33 + 67 + 100)	<input type="checkbox"/> 18C	<input type="checkbox"/> 19C
<input type="checkbox"/> 67 / (33 + 67)	<input type="checkbox"/> 18D	<input type="checkbox"/> 19D
<input type="checkbox"/> (33 + 67) / 100	<input type="checkbox"/> 18E	<input type="checkbox"/> 19E

**Question 20.** Concernant les flux d'énergie, lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ? [réponse correcte 43%]

- 20A La respiration s'apparente à un système énergétique fermé
- 20B Le métabolisme photosynthétique a un rendement peu efficace par rapport à la respiration aérobie
- 20C Le parabolisme représente les pertes d'énergie du métabolisme
- 20D L'énergie transmise au maillon suivant d'une chaîne trophique est fonction du nombre d'organismes vivants sur chaque maillon
- 20E La biosynthèse des composants cellulaires consomme de l'énergie

**Question 21 (question compte double).** Soit la figure ci-dessous traitant du coût énergétique des différents modes de déplacement par les organismes vivants.



Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ?

[réponse correcte 13%]

- 21A Un organisme de masse corporelle d'un gramme, volant sur 1000 m, dépense au total 10 J en énergie
- 21B À masse corporelle égale et là où des données sont présentées pour les trois modes de déplacement, le coût énergétique total (en joules par mètre parcouru) est plus élevé pour un animal se déplaçant à la course que par les deux autres modes de déplacement
- 21C Pour le vol, une augmentation de la masse corporelle par un facteur de 1000 a pour effet une diminution du coût énergétique par unité de masse (en J/kg/m) d'au moins 100 fois
- 21D Plus un animal est léger, moins il dépense d'énergie par unité de masse pour se déplacer
- 21E Une relation linéaire existe entre la masse corporelle (en g) et le coût énergétique (en J/kg/m)

*L'usage des téléphones portables est interdit. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. L'usage d'une calculatrice est strictement interdit.*

Répondre au moyen de la feuille QCM, **au verso uniquement** en évitant les ratures (lecture machine).  
Encodez votre numéro d'anonymat sur le formulaire QCM, écrivez le aussi en chiffres – **VERIFIEZ !**  
Il peut y avoir plusieurs cases à cocher par question, sauf indiqué explicitement.  
Le minimum de points qui peut être obtenu pour chaque question est 0 (pas de note négative).  
Pour les questions à une seule réponse, cocher plusieurs cases entraîne la nullité de la réponse.

**Partie de M. TRÉMOLIÈRES** (13 questions, 13/26 points, durée conseillée 25 min)

**Question 1.** Comment appelle-t-on un ensemble d'espèces vivant dans un même lieu à un instant donné ? [réponse correcte CE 4%, C 47%]

- 1A Un écosystème
- 1B Une population
- 1C Une communauté
- 1D La biosphère
- 1E Un peuplement

*Note : les réponses C et CE recevront toutes deux le maximum de points pour la question.*

**Question 2.** Dans une succession écologique, [réponse correcte 11%]

- 2A les interactions mises en place assurent la régulation de la dynamique des populations
- 2B la richesse spécifique diminue avec le nombre de niches écologiques
- 2C la production primaire nette tend à s'annuler
- 2D le stade mature (final) de la succession dépend uniquement du climat dominant
- 2E la biomasse continue à augmenter au stade mature

**Question 3.** Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ? [réponse correcte 3%, partiellement correcte 13%]

- 3A La richesse spécifique est le nombre de familles présentes dans un écosystème
- 3B La diversité spécifique est le nombre d'espèces présentes dans un écosystème
- 3C L'indice de Shannon permet de calculer la diversité spécifique
- 3D L'indice de Shannon est fondé sur une distribution logarithmique des individus au sein des espèces
- 3E Le nombre d'individus d'une espèce dans un écosystème correspond à la densité de population de cette espèce dans cet écosystème

**Question 4.** Un pesticide organochloré est plus dangereux pour l'environnement qu'un pesticide organophosphoré, parce qu'il , [réponse correcte 60%]

- 4A est plus fortement rémanent
- 4B est plus toxique
- 4C est plus facilement soluble dans l'eau
- 4D s'accumule plus fortement dans les chaînes alimentaires
- 4E détruit la biomasse végétale

**Question 5.** Des facteurs qui augmentent la toxicité d'un métal pour les organismes aquatiques dans l'environnement sont [réponse correcte 14%]

- 5A une température élevée de l'eau
- 5B la basicité du milieu
- 5C une demi-vie biologique élevée
- 5D la présence d'une biomasse végétale importante
- 5E son alkylation par les micro-organismes

**Question 6.** Lesquelles des affirmations suivantes concernant la biodisponibilité de substances polluantes sont correctes ? [réponse correcte 43%]

- 6A L'alkylation des métaux les rend plus facilement biodisponibles
- 6B Les conditions réductrices du sédiment favorisent la disponibilité du mercure
- 6C Les éléments métalliques (Zn, Cu, Fe p. ex.) sont biodisponibles dans une eau calcaire
- 6D L'azote ammoniacal est plus toxique dans une eau basique
- 6E Les phosphates sont plus toxiques à pH alcalin

**Question 7.** Les cycles d'éléments minéraux dans les forêts de conifères sont lents parce que [réponse correcte 11%]

- 7A le substrat est acide
- 7B les microorganismes recycleurs ne sont pas abondants dans le sol de ces forêts
- 7C le contenu en matière organique des sols est faible
- 7D la lumière disponible est faible dans le sous-bois
- 7E la vitesse de décomposition de la matière organique est lente

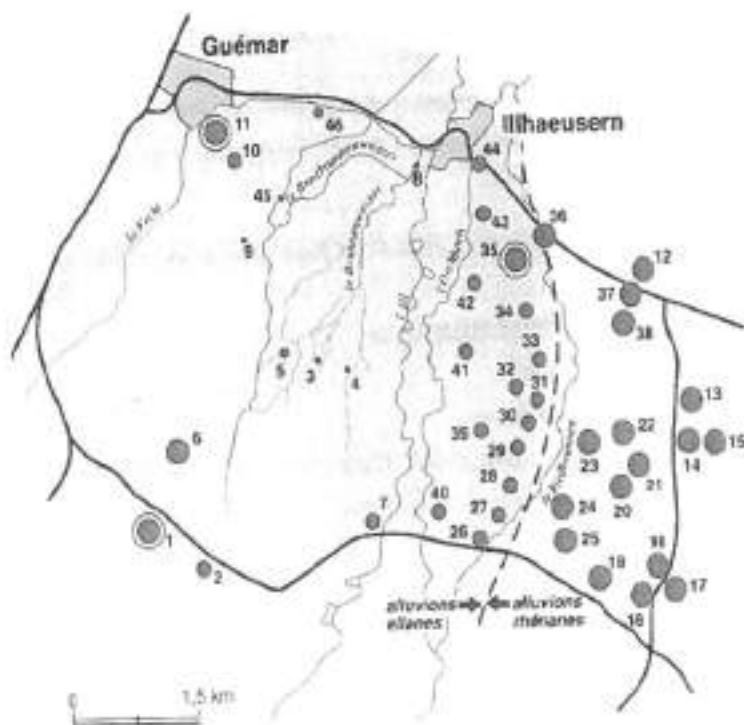
**Question 8.** Dans le cycle de l'azote, [réponse correcte 23%]

- 8A l'azote est uniquement biodisponible sous forme gazeuse
- 8B l'azote est exclusivement assimilé sous forme de nitrate
- 8C seuls des micro-organismes fixent l'azote atmosphérique
- 8D le nitrate peut être réduit en azote gazeux en milieu anaérobie
- 8E l'azote est stocké sous forme organique fossile à l'échelle planétaire

**Question 9.** Dans le cycle de l'azote, les microorganismes recycleurs (détritivores) [réponse correcte 7%, partiellement correcte 42%]

- 9A convertissent l'azote moléculaire en ammonium
- 9B libèrent l'ammonium à partir de la matière organique
- 9C dénitrifient l'ammonium et renvoient l'azote moléculaire dans l'atmosphère
- 9D convertissent l'azote ammoniacal en nitrate qui pourra être absorbé par la végétation
- 9E convertissent le nitrate en azote moléculaire

**Questions 10-11.** Sur la figure ci-dessous, les concentrations de nitrate mesurées dans la nappe dans le secteur central cultivé de la plaine d'Alsace sont représentées par des cercles proportionnels à la concentration. On remarque une différence marquée selon que l'eau s'écoule sous alluvions ellanes ou rhénanes. Les cultures sont les mêmes dans les deux secteurs. Comment expliquez-vous ces différences ?



**Question 10.** Les concentrations sont plus élevées sous les alluvions rhénanes parce que [réponse correcte 1%, partiellement correcte 20%]

- 10A Les nitrates sont produits dans le sol lors de la décomposition de la matière organique
- 10B Les sols présentent une microflore dénitrifiante
- 10C Les nitrates migrent avec l'eau des précipitations vers les eaux souterraines
- 10D Les nitrates sont relargués par les microorganismes du sol
- 10E Les alluvions ont une granulométrie grossière

**Question 11.** Les concentrations sont plus faibles sous les alluvions éllanes parce que  
[réponse correcte 6%, partiellement correcte 34%]

- 11A les nitrates sont lessivés dans les grandes profondeurs (en dessous des zones de captage de la nappe)
- 11B les nitrates sont en grande partie dénitrifiés
- 11C les sols argileux stockent une partie de l'eau qui transite vers la nappe
- 11D des quantités de nitrates plus faibles ont été appliquées aux cultures
- 11E les nitrates sont adsorbés sur les argiles

**Question 12.** Lesquelles des affirmations suivantes concernant la sensibilité des organismes vivants aux polluants sont correctes ?

[réponse correcte 56%]

- 12A Les Bryophytes sont de bons bioindicateurs d'une contamination métallique de l'eau
- 12B Les végétaux vasculaires sont plus vulnérables à une contamination métallique que les herbivores
- 12C Le maillon trophique le plus bas dans la chaîne est moins vulnérable à une contamination qu'un maillon supérieur
- 12D Tous les champignons sont capables d'accumuler des radioéléments
- 12E Les végétaux sont plus sensibles aux contaminants métalliques parce qu'ils les précipitent dans leurs vacuoles

**Question 13** (une seule réponse). L'eutrophisation des eaux est définie comme

[réponse correcte 71%]

- 13A un enrichissement en matière organique
- 13B un enrichissement en métaux
- 13C une prolifération du zooplancton
- 13D une accumulation de phosphate et/ou d'azote minéral soluble dans l'eau
- 13E une augmentation de l'activité microbienne

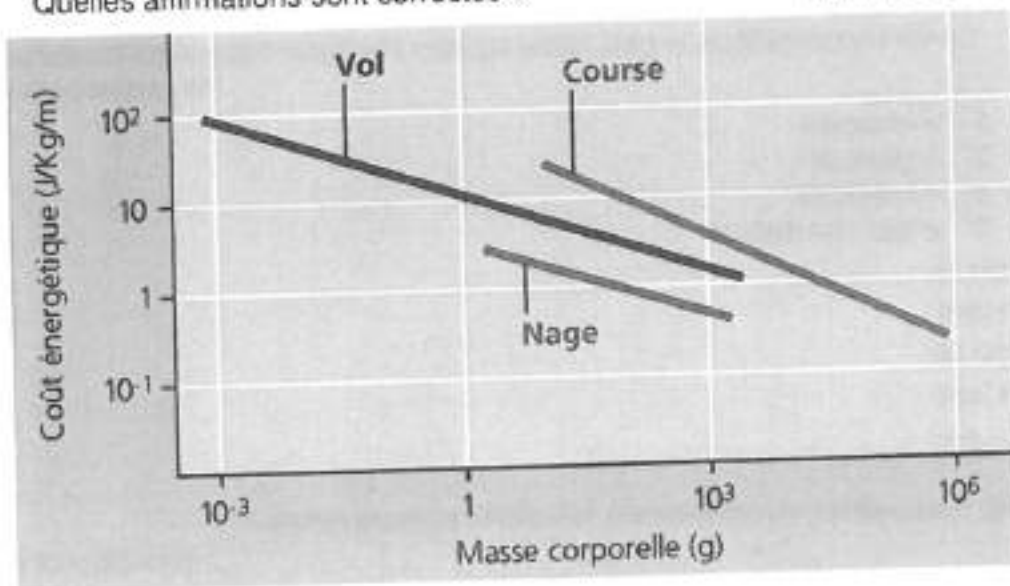


*L'usage des téléphones portables est interdit. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. L'usage d'une calculatrice est strictement interdit.*

Répondre au moyen de la feuille QCM, au verso uniquement en évitant les ratures (lecture machine).  
Encodez votre numéro d'anonymat sur le formulaire QCM, écrivez le aussi en chiffres – **VERIFIEZ !**  
Il peut y avoir plusieurs cases à cocher par question, sauf indiqué explicitement.  
Le minimum de points qui peut être obtenu pour chaque question est 0 (pas de note négative).  
Pour les questions à une seule réponse, cocher plusieurs cases entraîne la nullité de la réponse.

**Partie de S. VUILLEUMIER** (10 questions, 13/26 points, durée conseillée 20 min)

**Question 14 (question compte double).** Soit la figure ci-dessous traitant du coût énergétique des différents modes de déplacement par les organismes vivants.  
Quelles affirmations sont correctes ? [réponse correcte 40%]



- 14A La masse corporelle (en g) est linéairement proportionnelle au coût énergétique (en J/kg/m)
- 14B À masse corporelle égale et là où des données sont présentées pour les trois modes de déplacement, le coût énergétique total (en joules par mètre parcouru) est le moins élevé pour un animal se déplaçant à la course que par les deux autres modes de déplacement
- 14C Un organisme de masse corporelle d'un gramme, volant sur 1000 m, dépense 100 J en énergie
- 14D Pour le vol, une augmentation de la masse corporelle par un facteur de 1000 est associée à une diminution du coût énergétique par unité de masse et de distance d'au moins 1000 fois
- 14E Plus un animal est léger, plus il dépense d'énergie par unité de masse pour se déplacer

**Question 15** (une seule réponse). La concentration actuelle de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est proche de ? [réponse correcte 71%]

- 15A 800 ppm
- 15B 300 ppm
- 15C 100 ppm
- 15D 400 ppm
- 15E 600 ppm

**Question 16.** Quel type d'organisme biologique est la cause de la tuberculose ? [réponse correcte 10%, partiellement correcte 31%]

- 16A Une bactérie
- 16B Une archée
- 16C Un virus
- 16D Un eucaryote
- 16E Un procaryote

*La tuberculose n'a pas été mentionnée en cours dans tous les groupes. Les réponses erronées ne seront donc pas prises en compte (points bonus aux bonnes réponses).*

**Question 17** (une seule réponse). Mettez les composés carbonés suivants dans l'ordre du contenu énergétique le plus faible au plus élevé par équivalent carbone. [réponse correcte 37%]

- 1 le charbon
- 2 le glucose
- 3 le méthane
- 4 le gaz carbonique

- 17A 4-3-1-2
- 17B 4-1-2-3
- 17C 3-2-1-4
- 17D 3-1-4-2
- 17E 2-1-4-3

**Question 18.** Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ? [réponse correcte 17%]

- 18A La densité de l'énergie solaire diminue proportionnellement au carré de la distance au soleil
- 18B L'intensité énergétique du spectre solaire est maximale dans l'ultraviolet
- 18C Un corps noir est un objet idéal dont le spectre électromagnétique dépend de sa composition atmosphérique
- 18D La vapeur d'eau est un gaz à effet de serre
- 18E La puissance énergétique solaire arrivant dans l'atmosphère terrestre est moins de 100 fois supérieure à la puissance énergétique produite par les activités humaines

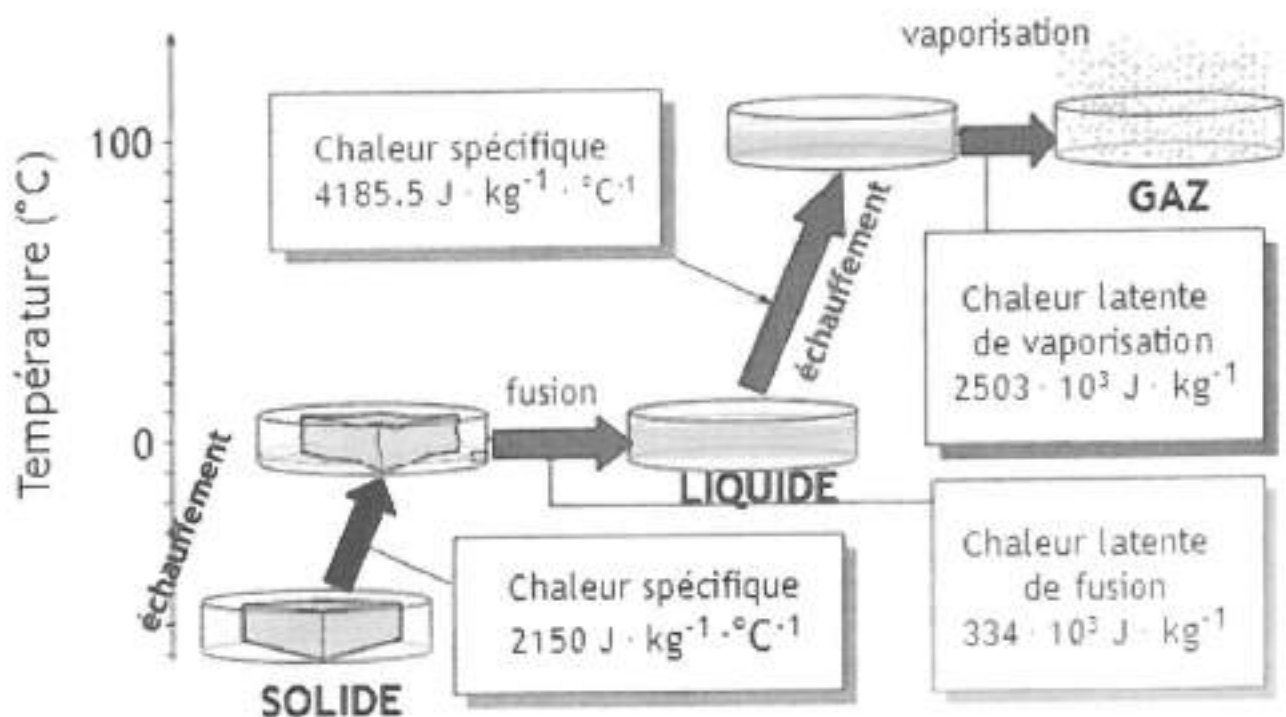
**Question 19** (une seule réponse). Pour ce qui est de l'eau dont nous disposons, quel est l'ordre décroissant en termes de volumes ?

[réponse correcte 76%]

- 19A Consommation > prélèvements > ressources
- 19B Prélèvements > ressources > consommation
- 19C Ressources > prélèvements > consommation
- 19D Prélèvements > consommation > ressources
- 19E Ressources > consommation > prélèvements

**Question 20 (question compte double)**. Sur la base de ce schéma des changements d'état de l'eau, quelles affirmations sont correctes ?

[réponse correcte 57%]



- 20A L'eau peut se retrouver sous cinq états différents entre -50 et +110°C
- 20B Il faut moins d'énergie pour vaporiser un kilo d'eau liquide que pour échauffer un kilo d'eau de 10°C au sein du même état
- 20C Pour une même masse d'eau, il faut moins d'énergie pour réchauffer l'eau sous forme de glace de 1°C que pour réchauffer l'eau sous forme liquide de 1°C
- 20D Pour une même masse d'eau, il faut environ sept fois plus d'énergie pour faire fondre la glace en eau, que pour évaporer l'eau liquide en vapeur d'eau
- 20E Par unité de masse, la congélation de l'eau en glace libère plus d'énergie que n'en demande la fusion de la glace en eau

**Question 21.** Le calcul de votre empreinte écologique (en nombre de planètes) vise à ramener votre mode de vie à une consommation de ressources en termes

[réponse correcte 35%]

- 21A de volume d'eau
- 21B de gaz à effet de serre
- 21C de surface
- 21D d'énergie
- 21E de carbone

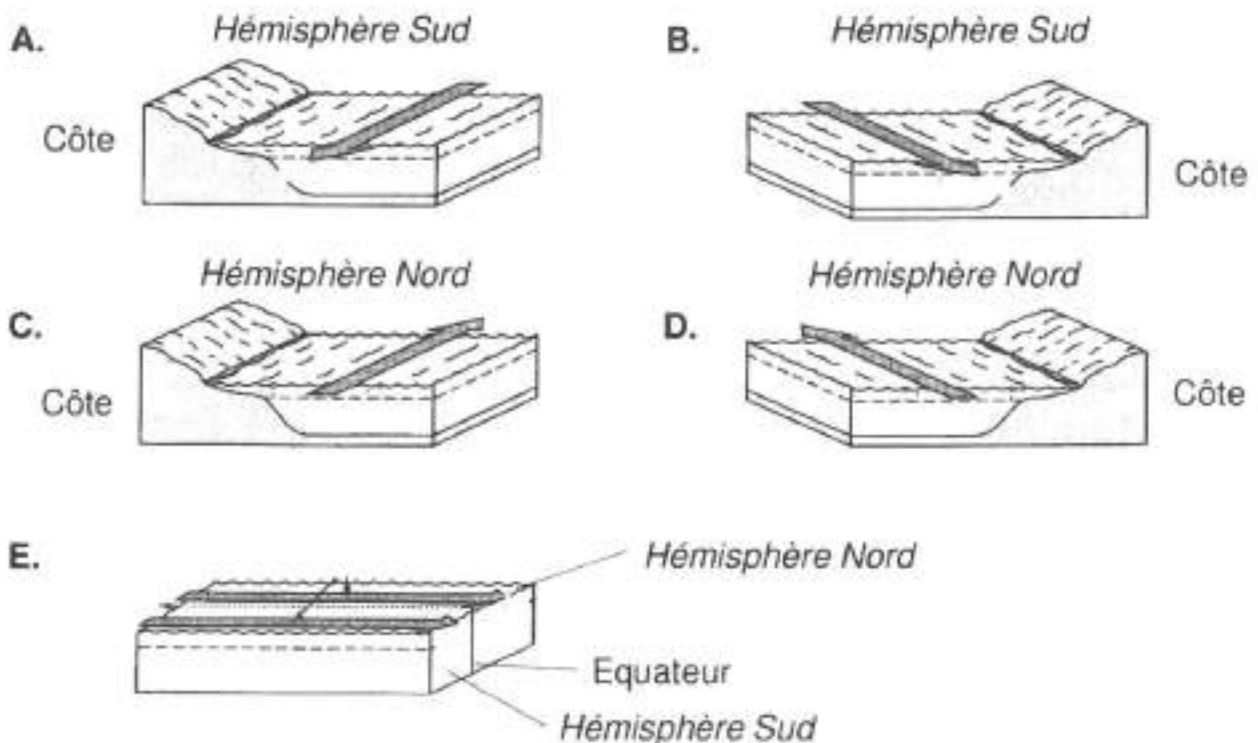
**Question 22** Lesquelles des affirmations suivantes sur le fonctionnement du système Terre – Océan -Atmosphère sont correctes ?

[réponse correcte 9%, partiellement correcte 24%]

- 22A La zone de transition de salinité des eaux océaniques est appelée pycnocline
- 22B En milieu océanique, la concentration en oxygène diminue régulièrement avec la profondeur
- 22C La densité des eaux océaniques augmente avec la salinité
- 22D L'ensoleillement annuel moyen est maximal à l'équateur
- 22E Il n'y a pas de thermocline dans les régions polaires

**Question 23 (question compte double).** Dans la figure ci-dessous, lesquelles des situations A à E correspondent à des upwellings (ascendances d'eaux profondes) ?

Toutes les figures sont présentées avec le Nord en haut, le Sud en bas, l'Ouest à gauche et l'Est à droite. Les flèches indiquent la direction du vent.



[réponse correcte 63%]

Réponses : A et C

*L'usage des téléphones portables est interdit. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves.  
L'usage d'une calculatrice est strictement interdit.*

Répondre au moyen de la feuille de réponse QCM, **au verso uniquement**, en évitant les ratures (lecture machine).  
Pour toutes les questions, il peut y avoir une ou plusieurs cases à cocher.  
Le numéro d'anonymat est à écrire en chiffres et également à encoder au recto du formulaire QCM – **VERIFIEZ !**

**Partie de M. TRÉMOLIÈRES: "Écologie"** (15 questions, 10/20 points, durée conseillée 30 min)

**Question 1.** Lesquelles des affirmations générales concernant les écosystèmes sont correctes ?  
[réponse correcte 57%]

- 1A Les flux d'énergie et de matière dans les écosystèmes sont indépendants
- 1B Un facteur limitant est un facteur qui, lorsqu'il est présent en excès, réduit la croissance de l'organisme ou de la population
- 1C Lorsque deux espèces ont les mêmes besoins, elles ne peuvent pas cohabiter même si elles ont des niches écologiques différentes
- 1D Un écotype est une adaptation génotypique à des conditions stationnelles données
- 1E Une espèce sténocéce est une espèce à faible amplitude écologique

*Note : la réponse BDE reçoit également le maximum de points pour la question.*

**Question 2.** Parmi les définitions suivantes, lesquelles sont fausses ? [réponse correcte 44%]

- 2A Une espèce eurytherme est une espèce qui ne tolère que de faibles variations de la température
- 2B Une succession écologique est définie comme une série de communautés qui cohabitent dans un écosystème donné
- 2C Un cycle biogéochimique est le mouvement d'un élément chimique de la biomasse vers le biotope et vice versa
- 2D La biosphère est l'ensemble des organismes vivants et des milieux dans lesquels ils vivent
- 2E Un peuplement est un ensemble d'espèces différentes vivant dans un milieu donné à un instant donné

**Question 3.** Pour atteindre une connaissance exhaustive de la composition floristique d'un écosystème forestier, [réponse correcte 63%]

- 3A les relevés sont faits à toutes les saisons
- 3B plusieurs relevés par saison sont préférables
- 3C les relevés sont faits exclusivement au printemps
- 3D les relevés sont faits exclusivement en période estivale
- 3E des relevés hebdomadaires tout au long de l'année sont nécessaires

*Note : Comme la réponse AB, la réponse A reçoit également le maximum de points pour la question.*

**Question 4.** La structure temporelle d'un écosystème est caractérisée par [réponse correcte 74%]

- 4A la biomasse végétale
- 4B les relations mangeur-mangé
- 4C les fluctuations spatiales des paramètres physico-chimiques
- 4D le flux d'énergie et de matière qui transite par les organismes vivants
- 4E les variations journalières, saisonnières et annuelles d'un facteur écologique ou d'une population

**Question 5.** Au cours d'une « succession écologique », quelles sont les stratégies développées par les espèces et leurs caractéristiques ? [réponse correcte 51%]

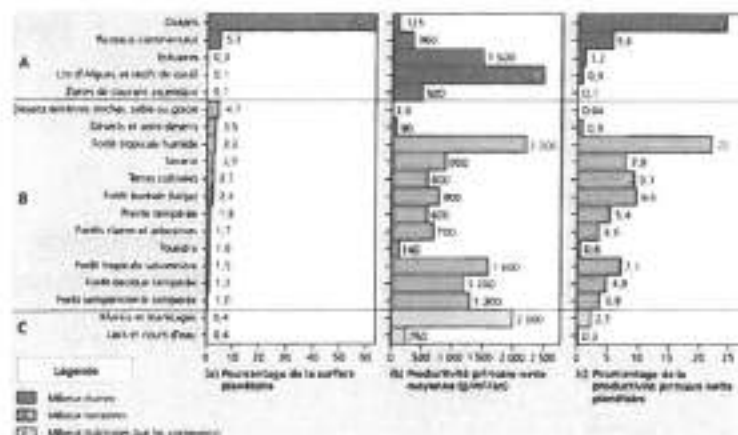
- 5A Les espèces répondant à la stratégie « K » sont caractérisées par une reproduction mesurée, une croissance lente, une durée de vie longue
- 5B Les espèces répondant à la stratégie « r » sont caractérisées par une vitesse de croissance rapide, une maturité tardive, une densité variable
- 5C Dans le déroulement d'une succession, les stratégies « r » apparaissent après les stratégies « K »
- 5D Les stratégies « r » sont qualifiées d'espèces pionnières
- 5E Les stratégies « K » ont une aptitude colonisatrice

**Question 6.** Si on dit d'un écosystème forestier qu'il fonctionne en modalité fermée, cela veut dire [réponse correcte 24%]

- 6A que les espèces occupent toute la surface du sol
- 6B que la biomasse végétale constitue le seul réservoir d'éléments chimiques dans cet écosystème
- 6C que les éléments minéraux sont uniquement stockés dans le sol de l'écosystème
- 6D que les échanges d'éléments minéraux entre la biomasse et le biotope de l'écosystème se font de manière continue
- 6E que les éléments nutritifs ne sortent jamais de l'écosystème

**Question 7.** Dans la figure ci-dessous décrivant la productivité primaire nette des écosystèmes, lesquels des énoncés sont corrects ? [réponse correcte 57%]

- 7A En pourcentage, les milieux terrestres représentent une part plus importante de la productivité primaire nette (PPN) planétaire que les milieux aquatiques
- 7B Les océans représentent l'écosystème avec la plus forte PPN (en g/m<sup>2</sup>/an)
- 7C Parmi les écosystèmes des milieux terrestres indiqués, celui avec la surface la plus réduite est aussi celui présentant la PPN la plus forte
- 7D La somme des surfaces de forêts est supérieure à la surface des océans
- 7E De par leur surface plus étendue, les lits d'algues et récifs de corail ont une plus grande PPN (en g/m<sup>2</sup>/an) que les différents types de forêts tropicales



**Questions 8-9.** La biodisponibilité des éléments minéraux varie avec les conditions écologiques et les spécificités des organismes vivants.  
Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ?

**Question 8.** D'un point de vue chimique, [réponse correcte 2%, partiellement correcte 23%]

- 8A l'alkylation des métaux les rend plus facilement biodisponibles
- 8B les conditions réductrices du sédiment favorisent la biodisponibilité du phosphate
- 8C les éléments métalliques (Zn, Cu, Fe p. ex.) sont plus toxiques dans une eau calcaire que dans une eau basique
- 8D le nitrate est moins biodisponible dans une eau basique
- 8E l'acidité du sol ou de l'eau favorise la biodisponibilité du cadmium

**Question 9.** Pour ce qui concerne les organismes vivants, [réponse correcte 10% (DE), 36%(D)]

- 9A les Bryophytes sont des bioindicateurs de la pollution acide des eaux
- 9B les végétaux vasculaires sont moins vulnérables à une contamination métallique dans une eau acide
- 9C le maillon le plus bas dans la chaîne trophique est plus vulnérable à une contamination qu'un maillon supérieur
- 9D les champignons peuvent être des bioindicateurs d'une pollution par les radioéléments
- 9E les plantes sont moins exposées à la toxicité des éléments métalliques parce que ceux-ci précipitent dans la vacuole des cellules végétales

*Note : la réponse D reçoit également le maximum de points pour la question.*

**Questions 10-11.** Dans les années 1980, dans les pays du Nord de l'Europe, on a observé un fort dépérissement forestier et l'acidification des lacs.

**Question 10.** On a constaté que [réponse correcte 11%, partiellement correcte 31%]

- 10A les conifères étaient les plus touchés
- 10B le pH du sol avait augmenté
- 10C les eaux qui drainent ces bassins sont devenues alcalines à la suite de la percolation des ions à travers les sols
- 10D les éléments minéraux biogènes précipitaient dans le sol
- 10E les sols ou les eaux étaient enrichis en aluminium biodisponible

**Question 11.** En cas d'acidification, parmi les éléments suivants, lesquels sont biodisponibles ? [réponse correcte 13%, partiellement correcte 17%]

- 11A L'azote nitrique
- 11B Le calcium
- 11C Le zinc
- 11D Le magnésium
- 11E Le fer

**Question 12.** Quels facteurs augmentent l'acidité des sols et des eaux ? [réponse correcte 31%]

- 12A La présence d'agents photo-oxydants
- 12B Les apports de protons par les précipitations acides
- 12C Une roche mère calcaire
- 12D La présence de substances neutralisantes dans l'atmosphère
- 12E La colonisation du sol par une forêt de feuillus

**Question 13.** Quels sont les effets d'une acidification du milieu ( $\text{pH} < 4$ ) sur les organismes vivants ?  
[réponse correcte 26%]

- 13A Il y a augmentation de l'activité microbienne
- 13B Les végétaux présentent un risque de carence en fer et en manganèse
- 13C Le développement des champignons mycorhiziens est réduit
- 13D Les végétaux présentent un risque de carence en magnésium et en calcium
- 13E La synthèse de la chlorophylle est stimulée

**Question 14.** Les pesticides [réponse correcte 2%, partiellement correcte 23%]

- 14A peuvent favoriser la prolifération d'espèces ravageuses
- 14B ont joué un rôle important dans l'éradication de maladies tropicales
- 14C peuvent accélérer les successions végétales
- 14D sont responsables de l'augmentation du potentiel biotique des oiseaux
- 14E ont moins d'effets sur les mammifères herbivores que sur les oiseaux

**Question 15.** Un pesticide est rejeté dans un sol. Lesquels des facteurs suivants diminuent le risque de toxicité de ce pesticide pour les humains?

[réponse correcte 53%]

- 15A Sa dégradation complète dans le sol
- 15B Une forte solubilité de ce pesticide dans l'eau
- 15C Une longue demi-vie biologique de ce pesticide
- 15D Son accumulation dans les chaînes alimentaires
- 15E L'absence d'activité microbienne dans le sol