المباراة

مباريات ولوج سلك تأهيل أطر التدريس (CRMEF)

الاختبارات الأول والثاني · بالفرنسية

التخصص

علوم الحياة والأرض

Biologie, géologie et didactique

مجاني
للتحميل

ملخصات المراجعة وأسئلة تدريبية مصححة

2	وحدتان هما الأثقل وزنًا في الاختبار
31	فصلًا ملخصًا، بجداول للحفظ وتنبيهات
111	سؤالًا مصححًا ومعلّلًا، مع ورقة إجابة للطباعة

إصدار مجاني · للتحميل والمشاركة · لا يُباع

قبل أن تبدأ

هذا الإصدار مجاني. يمكنك تحميله وطباعته ومشاركته كما هو دون مقابل. لا يجوز بيعه ولا تعديله ولا نسبته إلى غير مصدره.

ماذا يقيس الاختبار؟

تتكون مباراة ولوج سلك تأهيل أطر التدريس (دورة نونبر 2025) من ثلاثة اختبارات كتابية من متعدد (QCM): مادة التخصص (4 ساعات، معامل 20)، وديداكتيك مادة التخصص (ساعتان، معامل 12)، وعلوم التربية المشتركة (ساعتان، معامل 8). يتوزع اختبار مادة التخصص في علوم الحياة والأرض، وهو بالفرنسية، على سبعة مجالات: الجيولوجيا (25 إلى 35%)، والبيولوجيا الخلوية والجزيئية (10 إلى 20%)، وبيولوجيا وفيزيولوجيا الحيوان (10 إلى 20%)، والوراثة والأحياء الدقيقة والمناعة والنبات والبيئة (5 إلى 15% لكل منها). ويتوزع اختبار الديداكتيك على الحقل والمفاهيم (30 إلى 40%) والمنهاج والموارد والمقاربات (60 إلى 70%). يغطي هذا الإصدار وحدة المعارف ووحدة ديداكتيك السلك الإعدادي.

الوحدة	وزنها	فصولها	أسئلتها هنا
Savoirs en SVT	الاختبار كله	23	90
Didactique des SVT	الاختبار كله	8	21

كيف تستعمله؟

1. اقرأ ملخص كل فصل، وركّز على **«لا تخلط بين...»** و**«أفخاخ امتحانية»**؛ فهي مواضع الخطأ الأكثر شيوعًا في الأسئلة المغلقة.
2. أجب عن الأسئلة في **ورقة الإجابة** (شبكة فارغة تُطبع)، دون النظر إلى الأجوبة، ثم قارن بشبكة التصحيح وعدّ إجاباتك الصحيحة.
3. سجّل سبب كل خطأ (معلومة ناقصة، خلط بين مصطلحين، قراءة متسرعة) ثم عد إلى الفصل المعني.
4. هذا الكتاب مختصر مركّز. الدروس الكاملة وبقية الأسئلة والاختبارات الموقوتة على الموقع: educoncours.com.

فهرس المحتويات

1 Savoirs en SVT

1. La communication nerveuse
2. Communication hormonale et intégration neuro-hormonale
3. Les fonctions de nutrition chez l'animal et l'Homme
4. La reproduction chez les animaux et chez l'Homme
5. La nutrition chez les végétaux
6. Production de la matière organique et flux d'énergie : la photosynthèse
7. La reproduction sexuée et asexuée chez les végétaux
8. La biochimie : molécules du vivant et enzymes
9. Les membranes biologiques : structure et fonction
10. Consommation de la matière organique et flux d'énergie
11. L'immunologie
12. L'information génétique, son expression et le génie génétique
13. Transmission de l'information génétique, génétique humaine et génétique des populations
14. Relations entre êtres vivants et milieux ; facteurs écologiques
15. Réseaux trophiques, flux d'énergie et utilisation de la matière
16. La géodynamique externe
17. L'hydrogéologie
18. La géodynamique interne
19. La microbiologie : bactéries, virus et levures
20. La géologie du Maroc : domaines structuraux et histoire
21. Les ressources géologiques : minerais, énergie et matériaux
22. Éléments de géologie générale : structure du globe, minéraux et roches
23. La diversité et l'organisation des animaux

2 Didactique des SVT

1. Fondements de la didactique des SVT
2. Transposition, contrat didactique et organisation des concepts
3. Conceptions, obstacles et conflits cognitifs
4. Curriculum, situation-problème et approche par compétences
5. Démarches d'investigation, de résolution de problème et expérimentale
6. Modélisation, séquence et ressources didactiques
7. Évaluation des apprentissages et analyse didactique
8. Applications, entraînement et synthèse

س الأسئلة التدريبية (111)

ش ورقة الإجابة (شبكة فارغة)

ج التصحيح المعلّل

القسم الأول

ملخصات الوحدتين

خلاصة كل فصل: ما يجب أن تعرفه، وما يخلط فيه المترشحون.

الوحدة 1 · تغطي اختبار مادة التخصص (معامل 20)

Savoirs en SVT

Unité de révision des savoirs disciplinaires de Sciences de la Vie et de la Terre visés par l'épreuve 1 du concours d'accès au cycle de formation des inspecteurs pédagogiques. Elle couvre, au niveau licence, les domaines Biologie, Écologie et Géologie du descriptif officiel, avec des exercices à documents et une banque de questions commentées.

23 فصلًا · ملخص كل فصل في صفحة أو أقل

1 La communication nerveuse

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie animale ». Il traite la première composante de l'intitulé officiel « La communication nerveuse, la communication hormonale et l'intégration neuro-hormonale » ; la communication hormonale et l'intégration sont développées au chapitre 02. Le niveau visé dépasse celui du baccalauréat : bases ioniques quantitatives du potentiel de membrane, cinétique des canaux, intégration synaptique et organisation des voies motrices.

Au programme : Le tissu nerveux : neurones et cellules gliales · Le potentiel de repos : une origine ionique quantifiable · Le potentiel d'action : canaux voltage-dépendants et cinétique · La propagation du message nerveux · La synapse chimique et l'intégration · Le réflexe myotatique, modèle d'arc réflexe · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« La pompe Na^+/K^+ produit le potentiel d'action. »** Faux : le potentiel d'action résulte de flux passifs à travers des canaux voltage-dépendants ; la pompe entretient les gradients.
- **« Pendant le potentiel d'action, les concentrations s'inversent. »** Faux : c'est la polarité du potentiel qui s'inverse ; les concentrations restent quasi constantes.
- **« Le potentiel de repos est égal à E_K. »** Il en est proche mais moins négatif, du fait de la perméabilité résiduelle au Na^+.
- **« Un PPSE obéit à la loi du tout ou rien. »** Faux : les potentiels postsynaptiques sont gradués et sommables.
- **« La période réfractaire est due à l'épuisement des ions. »** Faux : elle est due à l'inactivation des canaux Na^+ et à la conductance K^+ élevée.
- **« Le réflexe myotatique est polysynaptique. »** La voie vers le muscle étiré est monosynaptique ; seule l'inhibition de l'antagoniste passe par un interneurone.
- **Confondre l'amplitude du potentiel global d'un nerf et celle d'un potentiel d'action.** La première dépend du nombre de fibres recrutées.

2 Communication hormonale et intégration neuro-hormonale

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie animale ». Il complète le chapitre 01 pour couvrir entièrement l'intitulé officiel « La communication nerveuse, la communication hormonale et l'intégration neuro-hormonale ». Il traite la nature des hormones et de leurs récepteurs, la logique des boucles de régulation, la régulation de la glycémie, l'axe hypothalamo-hypophysaire et deux exemples d'intégration : la réponse au stress et la régulation de la pression artérielle.

Au programme : Hormones : définition, nature chimique et transport · Récepteurs et transduction du signal · La logique des systèmes de régulation · La régulation de la glycémie · L'axe hypothalamo-hypophysaire · Intégration neuro-hormonale : la réponse au stress · Intégration neuro-hormonale : la régulation de la pression artérielle · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Le glucagon agit sur le muscle pour libérer du glucose. »** Faux : le muscle n'a pas de glucose-6-phosphatase et n'exporte pas de glucose ; la cible principale du glucagon est le foie.
- **« L'insuline fait entrer le glucose dans toutes les cellules. »** Elle agit surtout sur les cellules musculaires et adipeuses (GLUT4) ; les neurones et les hépatocytes captent le glucose indépendamment de l'insuline.
- **« L'ADH et l'ocytocine sont produites par la neurohypophyse. »** Elles sont synthétisées dans les corps cellulaires de neurones hypothalamiques ; la neurohypophyse ne fait que les stocker et les libérer.
- **« Les hormones stéroïdes ont des récepteurs membranaires. »** Leur mode d'action principal passe par des récepteurs intracellulaires agissant sur la transcription.
- **« Un rétrocontrôle positif est une régulation stabilisatrice. »** Faux : il amplifie l'écart ; seule une boucle négative stabilise.
- **« TSH élevée signifie hyperthyroïdie. »** Le plus souvent, une TSH élevée traduit au contraire une hypothyroïdie périphérique, la boucle de rétrocontrôle étant levée.
- **« Le baroréflexe règle la pression artérielle à long terme. »** Il corrige les variations rapides ; le contrôle à long terme repose surtout sur le rein et le SRAA.

3 Les fonctions de nutrition chez l'animal et l'Homme

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie animale », intitulé officiel « Les fonctions de nutrition ». Il traite successivement la digestion et l'absorption, la respiration et les échanges gazeux, la circulation du sang et de la lymphe, puis l'excrétion urinaire et le maintien de l'homéostasie du milieu intérieur. Le fil conducteur est la notion de **surface d'échange** et de régulation des échanges entre l'organisme et son milieu.

Au programme : Principes communs aux surfaces d'échange · Digestion : hydrolyse enzymatique des aliments · Absorption intestinale · Respiration et échanges gazeux · Circulation : sang, lymphe et cœur · Excrétion urinaire et homéostasie · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« La bile est une enzyme digestive des lipides. »** La bile ne contient pas d'enzyme digestive ; ses sels émulsionnent les graisses et facilitent l'action de la lipase.
- **« Les lipides absorbés passent directement dans le sang porte. »** Réassemblés en chylomicrons, ils passent d'abord dans la lymphe.
- **« La surface intestinale équivaut à un court de tennis. »** Ce chiffre ancien a été réévalué à la baisse (≈ 30 à 40 m^2 pour l'ensemble du tube digestif) ; le principe de l'amplification reste juste.
- **« Le CO_2 est surtout transporté par l'hémoglobine. »** La forme majoritaire est l'ion hydrogénocarbonate plasmatique.
- **« Le principal stimulus de la ventilation est la baisse de PO_2. »** Chez un sujet sain, c'est la PCO_2 (et le pH) qui domine.
- **« Le système nerveux crée le rythme cardiaque. »** Le rythme naît dans le nœud sinusal ; le système nerveux autonome ne fait que le moduler.
- **« Toute l'urine primitive est éliminée. »** Environ 99 % du filtrat est réabsorbé ; seul 1 à 2 L d'urine sont émis par jour.

4 La reproduction chez les animaux et chez l'Homme

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie animale ». Il couvre deux intitulés officiels : « La reproduction chez les animaux » et « La reproduction chez l'Homme ». Il traite la gamétogenèse, la fécondation et les grandes étapes du développement embryonnaire, la diversité des stratégies de reproduction animale, la régulation hormonale de la reproduction humaine et sa maîtrise (contraception, procréation médicalement assistée).

Au programme : La gamétogenèse · La fécondation · Les grandes étapes du développement embryonnaire · Stratégies de reproduction animale · Régulation hormonale de la reproduction chez l'homme · Régulation hormonale de la reproduction chez la femme : les cycles · La maîtrise de la reproduction · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« L'ovulation libère un ovule haploïde ayant achevé sa méiose. »** Chez la femme, c'est un ovocyte II bloqué en métaphase II ; la méiose ne s'achève qu'après la pénétration du spermatozoïde.
- **« La femme produit de nouveaux ovocytes à chaque cycle. »** Le stock d'ovocytes est constitué avant la naissance ; chaque cycle recrute des follicules déjà présents.
- **« L'œstradiol exerce toujours un rétrocontrôle négatif. »** Une concentration élevée et soutenue en fin de phase folliculaire provoque un rétrocontrôle positif, à l'origine du pic de LH.
- **« La pilule combinée agit en détruisant les ovocytes. »** Elle bloque l'ovulation par un rétrocontrôle négatif sur l'axe gonadotrope ; le stock folliculaire n'est pas détruit.
- **« La contraception d'urgence est une méthode abortive. »** Le lévonorgestrel agit principalement en retardant ou empêchant l'ovulation ; il n'agit pas sur une grossesse implantée.
- **« Les cellules de Sertoli sécrètent la testostérone. »** Ce sont les cellules de Leydig ; les cellules de Sertoli soutiennent la spermatogenèse et sécrètent l'inhibine.
- **« Ovipare signifie fécondation externe. »** Les Oiseaux sont ovipares à fécondation interne ; les deux caractères sont indépendants.

5 La nutrition chez les végétaux

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie végétale », intitulé officiel « La nutrition chez les végétaux ». Il traite l'absorption racinaire de l'eau et des ions, la circulation des sèves brute et élaborée, les échanges gazeux au niveau des stomates et les besoins nutritifs des plantes, en lien avec l'usage des engrais développé dans les chapitres d'écologie. La photosynthèse elle-même est traitée au chapitre 06.

Au programme : Le potentiel hydrique, grandeur clé des mouvements d'eau · L'absorption racinaire de l'eau · La sève brute : ascension de l'eau dans le xylème · Transpiration et stomates · L'absorption des ions minéraux · La sève élaborée : transport dans le phloème · Besoins nutritifs et rôle des engrais · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« La poussée racinaire fait monter la sève au sommet des arbres. »** Elle est trop faible ; le moteur principal est la tension créée par la transpiration.
- **« L'eau se déplace des zones peu concentrées vers les zones concentrées dans tous les cas. »** Le bon critère est le potentiel hydrique, qui intègre aussi la pression.
- **« La sève élaborée descend toujours. »** Elle circule des sources vers les puits, dans les deux sens.
- **« Les stomates s'ouvrent parce que la lumière chauffe la feuille. »** L'ouverture résulte d'une accumulation active d'ions dans les cellules de garde, suivie d'une entrée d'eau.
- **« Les cellules du xylème sont vivantes. »** Les éléments conducteurs du xylème sont morts à maturité ; ceux du phloème sont vivants.
- **« Plus on apporte d'engrais, plus le rendement augmente. »** Au-delà du besoin, le rendement plafonne et l'excédent est perdu vers l'environnement.
- **« La bande de Caspary bloque toute entrée d'eau. »** Elle bloque seulement la voie apoplasmique et oblige l'eau à traverser des membranes.

6 Production de la matière organique et flux d'énergie : la photosynthèse

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie végétale », intitulé officiel « La production de la matière et le flux d'énergie ». Il étudie la photosynthèse de la structure du chloroplaste au bilan énergétique : pigments et capture de la lumière, phase photochimique, cycle de Calvin, facteurs limitants, variantes C_4 et CAM, rendement et productivité primaire. La consommation de la matière organique (respiration, fermentation) est traitée au chapitre 10.

Au programme : Vue d'ensemble et équation bilan · Le chloroplaste et les pigments · La phase photochimique (réactions des thylakoïdes) · La phase non photochimique : le cycle de Calvin · La photorespiration et les métabolismes C4 et CAM · Les facteurs limitants · Bilan énergétique et productivité primaire · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Le dioxygène produit provient du CO_2. »** Faux : il provient de la photolyse de l'eau, comme l'ont montré les expériences à l'^{18}O.
- **« La phase non photochimique se déroule la nuit. »** Le cycle de Calvin fonctionne à la lumière : il dépend de l'ATP et du NADPH produits en continu et de l'activation des enzymes par la lumière.
- **« La chlorophylle absorbe le vert. »** Elle absorbe surtout le bleu et le rouge ; le vert est en grande partie réfléchi ou transmis.
- **« La RuBisCO fixe uniquement le CO_2. »** Elle fixe aussi l'O_2, d'où la photorespiration.
- **« Les plantes C_4 n'ont pas de cycle de Calvin. »** Elles en ont un, dans les cellules de la gaine périvasculaire ; la voie C_4 est un mécanisme de concentration du CO_2 qui s'y ajoute.
- **« Au point de compensation, la plante ne fait pas de photosynthèse. »** Elle en fait, mais la photosynthèse est exactement compensée par la respiration.
- **« PPB et PPN sont synonymes. »** La PPN est la PPB diminuée de la respiration des producteurs.

7 La reproduction sexuée et asexuée chez les végétaux

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie et physiologie végétale », intitulé officiel « La reproduction sexuée et asexuée chez les végétaux ». Il présente l'alternance des générations à travers le cycle d'une plante sans fleur et celui d'une Angiosperme, la pollinisation, la double fécondation, la formation de la graine et du fruit, puis la multiplication végétative naturelle et ses applications techniques.

Au programme : L'alternance des générations : un cadre commun · Les cycles de plantes sans fleur · Le cycle d'une Angiosperme · Pollinisation et double fécondation · La graine et le fruit · La reproduction asexuée : multiplication végétative naturelle · Techniques de multiplication végétative · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Chez les plantes, la méiose produit les gamètes. »** Elle produit des spores ; les gamètes sont formés par mitose dans le gamétophyte.
- **« Le grain de pollen est le gamète mâle. »** C'est un gamétophyte mâle réduit, qui contient ou produit deux cellules spermatiques.
- **« La fougère visible est haploïde. »** Elle est diploïde (sporophyte) ; le gamétophyte est le prothalle.
- **« L'albumen est diploïde. »** Chez la plupart des Angiospermes, il est triploïde, issu de la fusion d'une cellule spermatique et de la cellule centrale à deux noyaux polaires.
- **« Pollinisation et fécondation sont synonymes. »** La pollinisation est le transport du pollen ; la fécondation est la fusion des gamètes, qui suit la croissance du tube pollinique.
- **« Le péricarpe provient de l'ovule. »** Il provient de la paroi de l'ovaire ; l'ovule devient la graine.
- **« Le greffage transmet les caractères du porte-greffe aux fruits. »** Les fruits ont le génotype du greffon ; le porte-greffe agit par son système racinaire (vigueur, résistance).

8 La biochimie : molécules du vivant et enzymes

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie cellulaire et génétique », intitulé officiel « La biochimie ». Il présente les grandes familles de molécules du vivant (glucides, lipides, protides, acides nucléiques), puis les enzymes : spécificité, cinétique de Michaelis-Menten, effets de la température et du pH, inhibitions et régulation allostérique. Il se termine par l'ATP et le couplage énergétique, qui relient ce chapitre aux chapitres 06 (photosynthèse) et 10 (respiration).

Au programme : Les glucides · Les lipides · Les protides · Les acides nucléiques · Les enzymes : catalyse et spécificité · La cinétique enzymatique : le modèle de Michaelis-Menten · Facteurs de l'activité enzymatique et inhibitions · L'ATP et le couplage énergétique · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Une enzyme déplace l'équilibre d'une réaction. »** Faux : elle accélère l'atteinte de l'équilibre sans modifier ΔG ni la constante d'équilibre.
- **« Le K_M dépend de la quantité d'enzyme. »** Faux : c'est V_{max} qui est proportionnelle à [E] ; K_M est une caractéristique du couple enzyme-substrat dans des conditions données.
- **« Le modèle clé-serrure décrit fidèlement le site actif. »** Il a été complété par le modèle de l'ajustement induit : l'enzyme change de conformation en fixant le substrat.
- **« Un inhibiteur compétitif diminue V_{max}. »** Faux : il augmente le K_M apparent ; un excès de substrat restaure V_{max}.
- **« La dénaturation rompt les liaisons peptidiques. »** Elle détruit les structures secondaire à quaternaire ; la structure primaire est conservée.
- **« L'ATP est une molécule de stockage d'énergie à long terme. »** C'est une monnaie d'échange à renouvellement rapide ; les réserves sont le glycogène, l'amidon et les triglycérides.
- **« L'énergie de l'ATP est contenue dans la liaison phosphate et libérée quand elle se rompt. »** La rupture d'une liaison consomme de l'énergie ; l'énergie libérée vient de la plus grande stabilité des produits.
- **« La cellulose et l'amidon diffèrent par leurs oses. »** Tous deux sont formés de glucose ; ils diffèrent par la configuration α ou β de la liaison osidique.

9 Les membranes biologiques : structure et fonction

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie cellulaire et génétique », intitulé officiel « Les membranes biologiques : structure et fonction ». Il présente l'organisation moléculaire des membranes (modèle de la mosaïque fluide), les différents modes de transport transmembranaire, les échanges par vésicules (endocytose et exocytose) et le rôle des membranes dans la réception et la transduction des signaux. Il fournit les bases des chapitres 01 (potentiels membranaires), 03 (absorption, rein) et 05 (nutrition végétale).

Au programme : Composition des membranes · Le modèle de la mosaïque fluide · Perméabilité de la bicouche et transports passifs · Transports actifs · Endocytose et exocytose · Le rôle des membranes dans la signalisation · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Les protéines membranaires sont fixes dans la bicouche. »** Beaucoup diffusent latéralement ; d'autres sont retenues par le cytosquelette, mais aucune ne bascule d'un feuillet à l'autre.
- **« L'eau ne traverse les membranes que par les aquaporines. »** Elle traverse aussi la bicouche par diffusion ; les aquaporines accélèrent fortement les flux dans certaines cellules.
- **« Un transport actif secondaire ne dépend pas de l'ATP. »** Il n'hydrolyse pas d'ATP lui-même, mais il dépend du gradient ionique entretenu par une pompe qui en consomme.
- **« Le mouvement d'un ion s'explique seulement par son gradient de concentration. »** Il faut considérer le gradient électrochimique, qui intègre le potentiel de membrane.
- **« Le cholestérol rend toujours la membrane plus rigide. »** Il a un effet tampon : il réduit la fluidité à chaud mais empêche la rigidification à froid.
- **« Les deux feuillets d'une membrane sont identiques. »** La composition lipidique, les protéines et les glucides sont répartis de façon asymétrique.
- **« La diffusion facilitée est un transport actif parce qu'elle fait intervenir une protéine. »** Elle est passive : elle se fait dans le sens du gradient, sans apport d'énergie.

10 Consommation de la matière organique et flux d'énergie

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie cellulaire et génétique », intitulé officiel « La consommation de la matière organique et flux d'énergie ». Il décrit l'oxydation du glucose par la respiration cellulaire (glycolyse, cycle de Krebs, chaîne respiratoire et phosphorylation oxydative), les fermentations, les bilans énergétiques, puis l'exemple du muscle strié squelettique : structure, mécanisme moléculaire de la contraction et voies de régénération de l'ATP.

Au programme : Vue d'ensemble : oxydations et conservation de l'énergie · La glycolyse (hyaloplasme) · Décarboxylation oxydative et cycle de Krebs (matrice mitochondriale) · La chaîne respiratoire et la phosphorylation oxydative (membrane interne) · Bilans et rendements énergétiques · Les fermentations · Le muscle strié squelettique : structure · Le mécanisme de la contraction · La régénération de l'ATP dans le muscle · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Le cycle de Krebs consomme de l'O_2. »** Il n'en consomme pas directement ; il s'arrête en anaérobiose parce que le NAD^+ et le FAD ne sont plus régénérés.
- **« Le CO_2 produit provient de la réduction de l'O_2. »** Le CO_2 provient des décarboxylations ; l'O_2 est réduit en eau.
- **« La respiration produit exactement 36 ou 38 ATP par glucose. »** Les mesures actuelles donnent environ 30 à 32 ATP, avec des rapports P/O non entiers.
- **« La fermentation produit de l'ATP en réduisant le pyruvate. »** La réduction du pyruvate ne produit pas d'ATP ; elle régénère le NAD^+ nécessaire à la glycolyse, seule source d'ATP.
- **« Au cours de la contraction, les filaments d'actine et de myosine raccourcissent. »** Ils glissent ; seuls la bande I, la zone H et le sarcomère raccourcissent.
- **« L'ATP sert à la fixation de la myosine sur l'actine. »** La fixation d'ATP provoque au contraire le détachement ; son hydrolyse réarme la tête.
- **« Le lactate est un déchet responsable des courbatures. »** Le lactate est recyclé comme substrat énergétique et néoglucogénique ; les courbatures ont d'autres causes.
- **« Les voies de régénération de l'ATP se succèdent dans le temps. »** Elles fonctionnent en même temps, avec des contributions relatives variables.

11 L'immunologie

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie cellulaire et génétique », intitulé officiel « L'immunologie ». Il présente les marqueurs du soi et du non-soi (CMH, groupes sanguins), l'immunité innée, l'immunité adaptative à médiation humorale et cellulaire et la coopération entre ses acteurs, la mémoire immunitaire et ses applications (vaccination, sérothérapie), puis les dysfonctionnements (allergie, VIH/sida) et les greffes.

Au programme : Soi, non-soi et organisation du système immunitaire · Les marqueurs du soi : CMH et groupes sanguins · L'immunité innée · L'immunité adaptative : sélection clonale · La réponse à médiation humorale · La réponse à médiation cellulaire et la coopération cellulaire · Mémoire immunitaire, vaccination et sérothérapie · Dysfonctionnements du système immunitaire et greffes · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« Les anticorps détruisent eux-mêmes les antigènes. »** Ils les neutralisent et les signalent ; la destruction est assurée par le complément et les phagocytes.
- **« Les lymphocytes T reconnaissent l'antigène natif, comme les B. »** Ils reconnaissent un peptide présenté par une molécule du CMH.
- **« L'antigène induit la fabrication d'un récepteur adapté. »** La diversité des récepteurs préexiste au contact ; l'antigène sélectionne les clones complémentaires.
- **« Le CMH de classe I présente les antigènes aux T CD4. »** Le CMH I présente aux T CD8 ; le CMH II aux T CD4.
- **« Les anticorps anti-D existent naturellement chez les sujets Rh–. »** Ils n'apparaissent qu'après une immunisation, contrairement aux anticorps anti-A et anti-B.
- **« La sérothérapie protège durablement. »** Elle confère une immunité passive, immédiate mais transitoire, sans mémoire ; la vaccination confère une immunité active et durable.
- **« L'allergie se déclenche dès le premier contact. »** Le premier contact sensibilise (production d'IgE) ; les symptômes apparaissent lors des contacts suivants.
- **« Le VIH est inactif pendant la phase asymptomatique. »** La réplication virale et la destruction des T CD4 se poursuivent ; seuls les symptômes sont absents.

12 L'information génétique, son expression et le génie génétique

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie cellulaire et génétique ». Il couvre deux intitulés officiels : « La nature de l'information génétique et le mécanisme de son expression » et « Le génie génétique ». Il traite l'ADN et sa réplication, le cycle cellulaire et la mitose, les notions de gène, d'allèle et de mutation, la transcription, la traduction et le code génétique, puis les outils et les applications du génie génétique.

Au programme : L'ADN, support de l'information génétique · La réplication semi-conservative · Le cycle cellulaire et la mitose · Gène, allèle et mutation · La transcription · Le code génétique et la traduction · Les outils du génie génétique · Transgénèse et applications · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse · Pistes pour l'enseignement

Pièges d'examen

- **« La réplication est conservative. »** Elle est semi-conservative : chaque molécule fille conserve un brin parental (Meselson et Stahl).
- **« L'ADN polymérase synthétise dans les deux sens. »** Elle synthétise toujours dans le sens 5'→3' ; d'où l'existence d'un brin tardif discontinu.
- **« L'ARNm a la séquence du brin transcrit. »** Il est complémentaire du brin transcrit et a la séquence du brin non transcrit (U à la place de T).
- **« Toute mutation modifie la protéine. »** Les mutations silencieuses et beaucoup de mutations hors des séquences codantes n'ont pas d'effet sur la protéine.
- **« Un gène code une seule protéine. »** L'épissage alternatif permet à un gène de produire plusieurs protéines.
- **« Les mutations apparaissent pour permettre l'adaptation. »** Elles sont aléatoires ; la sélection trie ensuite les variants.
- **« On peut insérer directement un gène humain avec ses introns dans une bactérie pour obtenir la protéine. »** Les bactéries n'épissent pas : il faut un ADNc ou une séquence codante sans introns.
- **« La PCR copie tout le génome. »** Elle amplifie seulement le fragment compris entre les deux amorces.

13 Transmission de l'information génétique, génétique humaine et génétique des populations

Ce chapitre relève du domaine **Biologie**, rubrique « Biologie cellulaire et génétique ». Il couvre trois intitulés officiels : « La transmission de l'information génétique à travers la reproduction sexuée », « La génétique humaine » et « La variation et la génétique des populations ». Il traite la méiose et les brassages génétiques, l'analyse des croisements (lois de Mendel, gènes liés, cartographie, hérédité liée au sexe), la génétique humaine (arbres généalogiques, caryotype, anomalies chromosomiques, diagnostic prénatal) et la génétique des populations (loi de Hardy-Weinberg, facteurs de variation, espèce et spéciation).

Au programme : La méiose · Les brassages génétiques · Les lois de Mendel et le monohybridisme · Le dihybridisme et les gènes liés · La carte factorielle · L'hérédité liée au sexe · La génétique humaine : les arbres généalogiques · Le caryotype et les anomalies chromosomiques · Le diagnostic prénatal · La génétique des populations : la loi de Hardy-Weinberg · Les facteurs de variation des populations · Notion d'espèce et spéciation · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse

Pièges d'examen

- **« En anaphase I, les chromatides sœurs se séparent. »** En anaphase I, ce sont les chromosomes homologues ; les chromatides sœurs se séparent en anaphase II.
- **« Un test-cross à quatre phénotypes prouve que les gènes sont indépendants. »** Il faut aussi des proportions égales : quatre phénotypes en proportions inégales, avec deux phénotypes parentaux majoritaires, signent des gènes liés.
- **« Le pourcentage de recombinaison peut dépasser 50 %. »** Il est au plus de 50 %, valeur qui ne distingue pas des gènes très éloignés de gènes indépendants.
- **« Un frère sain d'un enfant atteint d'une maladie récessive a 1/2 de risque d'être hétérozygote. »** Le risque est de 2/3, le génotype homozygote récessif étant exclu par son phénotype.
- **« Un allèle dominant est forcément plus fréquent dans la population. »** La dominance est une relation entre allèles chez l'hétérozygote, indépendante de la fréquence (l'achondroplasie est dominante et rare).
- **« La loi de Hardy-Weinberg décrit l'évolution des populations. »** Elle décrit une population qui n'évolue pas ; elle sert de référence pour détecter les facteurs d'évolution.
- **« La dérive génétique favorise les allèles avantageux. »** Elle est aléatoire et peut fixer un allèle défavorable, surtout dans les petites populations.

14 Relations entre êtres vivants et milieux ; facteurs écologiques

Ce chapitre ouvre le domaine **Écologie**. Il couvre les intitulés « Les relations entre les êtres vivants et leurs milieux de vie » et « L'influence des facteurs écologiques sur la répartition des êtres vivants ». Réseaux trophiques, flux d'énergie et cycles de la matière sont traités au chapitre 15.

Au programme : Écosystème, biotope, biocénose, niche · Les facteurs écologiques et leurs lois d'action · L'influence des facteurs écologiques sur la répartition des êtres vivants · Les relations interspécifiques · Relations intraspécifiques et régulation des populations · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse

Pièges d'examen

- **Confondre habitat et niche.** L'habitat est un lieu, la niche un hypervolume de conditions et de ressources : deux espèces d'un même habitat peuvent avoir des niches différentes.
- **Prendre pour limitant le facteur le plus faible en valeur absolue.** Le facteur limitant est le plus insuffisant par rapport aux besoins.
- **Assimiler valence écologique et optimum.** Deux espèces de même optimum peuvent avoir des valences très différentes.
- **Croire que la répartition ne dépend que du climat.** L'expérience de Connell montre qu'une limite peut être fixée par la compétition ; l'aire observée traduit la niche réalisée.
- **Employer « symbiose » sans préciser le sens.** Mutualisme étroit en français scolaire, association durable quelconque en anglais.
- **Calculer Q_2 en °C ou avec des moyennes mensuelles.** M et m sont des moyennes de maxima et de minima, converties en kelvins.
- **Lire le principe de Gause comme une loi absolue.** Il suppose des niches identiques dans un milieu homogène et stable ; dans la nature, la coexistence est la règle.

15 Réseaux trophiques, flux d'énergie et utilisation de la matière

Ce chapitre complète le domaine **Écologie** et couvre les intitulés « Les réseaux trophiques et le flux d'énergie » et « L'utilisation de la matière organique et inorganique ». Il part de la productivité primaire définie au chapitre 06 (PPB, PPN) et suit l'énergie et la matière dans les niveaux trophiques suivants, les cycles biogéochimiques et les sols.

Au programme : Chaînes et réseaux trophiques · Le flux d'énergie · Les pyramides écologiques · Les cycles biogéochimiques · L'utilisation de la matière organique et inorganique · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse

Pièges d'examen

- **Dire que l'énergie se recycle.** Elle suit un flux unidirectionnel et finit en chaleur ; seule la matière est recyclée.
- **Confondre biomasse et production.** La biomasse est un stock, la production un flux ; seule la pyramide des productions ne s'inverse jamais.
- **Calculer le rendement écologique avec l'énergie ingérée.** Il rapporte la production nette d'un niveau à celle du niveau précédent.
- **Appliquer « 10 % » comme une loi.** C'est un repère ; les rendements réels vont de quelques % à plus de 20 %.
- **Confondre nitrification et dénitrification.** La première est une oxydation aérobie ($NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$), la seconde une réduction anaérobie ($NO_3^- \rightarrow N_2$) ; aucune ne fixe l'azote.
- **Attribuer la fixation de N_2 à la Fabacée.** C'est la nitrogénase des bactéries symbiotiques qui fixe N_2.
- **Confondre bioaccumulation et bioamplification.** La première est interne à un organisme dans le temps, la seconde se mesure entre niveaux trophiques.

16 La géodynamique externe

Ce chapitre ouvre le domaine **Géologie** et traite l'intitulé « La géodynamique externe ». Il suit la matière de l'altération à la diagenèse, puis présente les roches sédimentaires, la stratigraphie, la datation relative et absolue et le cycle sédimentaire. L'eau souterraine relève du chapitre 17, les processus internes du chapitre 18.

Au programme : L'altération des roches · Érosion et transport · Sédimentation et milieux de dépôt · La diagenèse · Les roches sédimentaires · La stratigraphie et la datation relative · La datation absolue (radiochronologie) · Le cycle sédimentaire et les paysages · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse

Pièges d'examen

- **Confondre altération et érosion.** L'altération transforme la roche sur place ; l'érosion enlève et déplace ses produits.
- **Croire que les particules les plus fines sont les plus faciles à éroder.** La cohésion des argiles exige des vitesses supérieures à celles qui mobilisent les sables fins (diagramme de Hjulström).
- **Appliquer le principe de superposition à une série renversée ou recoupée.** Il faut d'abord vérifier la polarité de la série, grâce aux granoclassements, aux figures de base de banc et à la position de vie des fossiles.
- **Confondre fossile stratigraphique et fossile de faciès.** Le premier date les couches, le second renseigne sur le milieu.
- **Penser qu'un faciès identique signifie un âge identique.** Les faciès migrent au cours du temps : ils sont souvent diachrones.
- **Interpréter un âge radiométrique comme l'âge de formation de la roche.** C'est l'âge de fermeture du système pour un couple et un minéral donnés.
- **Dater au carbone 14 une roche de plusieurs millions d'années.** La méthode ne dépasse guère 50 000 ans et ne s'applique qu'au carbone d'origine organique.

17 L'hydrogéologie

Ce chapitre traite l'intitulé « L'hydrogéologie » du domaine **Géologie**. Il part du cycle de l'eau et du bilan d'un bassin versant, établit les propriétés des roches réservoirs et la loi de Darcy, puis aborde la recharge, la surexploitation, l'intrusion saline et la pollution des nappes, avant de présenter quelques données datées sur les ressources en eau du Maroc.

Au programme : Le cycle de l'eau · Le bassin versant et le bilan hydrologique · L'eau dans les roches : porosité et perméabilité · Les aquifères et les nappes · La loi de Darcy · Recharge, surexploitation et intrusion saline · Qualité et pollution des eaux souterraines · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse

Pièges d'examen

- **Confondre porosité et perméabilité.** Une argile est très poreuse mais quasi imperméable ; un calcaire karstique peu poreux peut être très perméable.
- **Confondre porosité totale et porosité efficace.** Seule la seconde mesure l'eau drainable et intervient dans le calcul de la vitesse réelle.
- **Prendre la vitesse de Darcy pour la vitesse de l'eau.** La vitesse réelle vaut q / n_e ; elle est plusieurs fois plus élevée.
- **Penser qu'une nappe captive se recharge partout.** Elle ne se recharge que dans sa zone d'affleurement ou par drainance.
- **Croire que l'eau d'un forage artésien remonte par une force propre.** Elle remonte sous l'effet de la charge hydraulique imposée par l'altitude de la zone de recharge.
- **Confondre ETP et ETR.** L'ETP est une demande climatique ; l'ETR, limitée par l'eau disponible, lui est inférieure ou égale.
- **Sous-estimer l'effet d'un pompage côtier.** D'après Ghyben-Herzberg, 1 m de baisse piézométrique fait remonter l'interface d'environ 40 m.

18 La géodynamique interne

Ce chapitre traite l'intitulé « La géodynamique interne » du domaine **Géologie**. Il va de la structure du globe à la tectonique des plaques, au magmatisme, au métamorphisme et aux déformations, jusqu'à la formation des chaînes de montagnes et la granitisation, en approfondissant le programme du baccalauréat.

Au programme : La structure interne du globe · La tectonique des plaques : les arguments · Dorsales, subduction, collision · Le magmatisme et les roches magmatiques · Le métamorphisme · Les déformations · La formation des chaînes de montagnes et la granitisation · À retenir · Exercices d'entraînement — avec éléments de réponse

Pièges d'examen

- **Croire que l'asthénosphère est liquide.** Elle est solide et ductile, avec au plus une très faible fraction fondue ; seul le noyau externe est liquide.
- **Confondre lithosphère et croûte.** La lithosphère inclut la croûte et une partie du manteau supérieur ; la limite lithosphère-asthénosphère est thermique et mécanique, pas chimique.
- **Attribuer le magma des dorsales à une hausse de température.** C'est la décompression adiabatique qui fait franchir le solidus.
- **Dire que la plaque plongeante fond.** Dans le cas général, c'est le manteau sus-jacent, hydraté par la déshydratation de la plaque, qui fond partiellement.
- **Définir un anticlinal par sa forme bombée.** Il se définit par l'âge des couches (les plus anciennes au cœur) ; la forme seule décrit un antiforme.

19 La microbiologie : bactéries, virus et levures

Ce chapitre couvre l'élément « Microbiologie » du domaine **Microbiologie et immunologie** de la carte officielle (l'immunologie est traitée au chapitre 11). Il présente la structure et la croissance des bactéries, les échanges de gènes, les antibiotiques, les virus et les levures, avec des exercices chiffrés.

Au programme : Les microorganismes dans le vivant · La cellule bactérienne · La coloration de Gram · La croissance bactérienne · Les quatre phases d'une culture en milieu fermé · Facteurs de croissance · Dénombrer des bactéries · Variabilité et échanges de gènes · Antibiotiques et résistance · Les virus · Le cycle d'un virus lytique (bactériophage) · Les rétrovirus · Les levures et la fermentation · Microorganismes utiles et pathogènes

Pièges d'examen

- Un virus n'est pas une cellule : il n'a ni métabolisme ni ribosomes.
- Les antibiotiques n'agissent pas sur les virus.
- L'antibiotique *sélectionne* des bactéries résistantes préexistantes ; il ne provoque pas la mutation.
- Gram positif ne veut pas dire « dangereux » : c'est une propriété de paroi.
- Bactérie ≠ levure : procaryote contre eucaryote.

20 La géologie du Maroc : domaines structuraux et histoire

Ce chapitre traite l'élément « Géologie du Maroc » du domaine **Géologie**. Il présente les grands domaines structuraux, les orogenèses qui les ont façonnés, une chronologie simplifiée et quelques séismes marquants, avec une méthode de lecture de coupe.

Au programme : Le cadre général · Les grands domaines structuraux · Chronologie simplifiée · Lire une coupe géologique : méthode · Séismes au Maroc : une conséquence du contexte tectonique · Auto-évaluation

Pièges d'examen

- Ne pas confondre les trois orogenèses et leurs domaines : Anti-Atlas (panafricaine puis hercynienne), Meseta (hercynienne), Rif et Atlas (alpine).
- Rif = limite de plaques ; Atlas = chaîne intracontinentale.
- Une discordance angulaire implique plissement puis érosion *avant* le dépôt de la série supérieure.

21 Les ressources géologiques : minerais, énergie et matériaux

Ce chapitre traite l'élément « Ressources géologiques » du domaine **Géologie** : classification des ressources, formation des gisements, phosphates et autres substances du Maroc, énergie, matériaux de construction et gestion. L'eau souterraine est traitée au chapitre 17.

Au programme : Les mots clés · La formation des gisements · Les phosphates · Autres substances du Maroc · Énergie fossile : rappel du principe · Calculer ce que contient un minerai · Exploitation, impacts et gestion · Auto-évaluation

Pièges d'examen

- Ressource ≠ réserve.
- Minerai ≠ minéral : le minerai est la roche exploitable (minéral utile + gangue).
- Les phosphates sont sédimentaires ; les métaux d'Imiter ou de Bou Azzer ont une origine hydrothermale ou ophiolitique.
- Un rapport R/P n'indique pas une date d'épuisement.

22 Éléments de géologie générale : structure du globe, minéraux et roches

Ce chapitre traite l'élément « Éléments de géologie générale » du domaine **Géologie** : la structure interne du globe et la manière de la connaître, les minéraux, les trois familles de roches et leur cycle. Les mouvements de plaques sont traités au chapitre 18, la dynamique externe au chapitre 16.

Au programme : La structure du globe · Les discontinuités sismiques · Les minéraux · Propriétés pour identifier un minéral · Les trois familles de roches · Le cycle des roches · Identifier une roche : méthode · Auto-évaluation

Pièges d'examen

- Minéral ≠ roche : une roche est un assemblage de minéraux (ou de verre, ou de matière organique pour le charbon).
- Texture grenue = refroidissement lent ; microlitique = refroidissement rapide.
- Les ondes S ne se propagent pas dans le noyau externe ; les ondes P, si, avec une vitesse modifiée.
- Lithosphère ≠ croûte : la lithosphère comprend la croûte et le manteau supérieur rigide.

23 La diversité et l'organisation des animaux

Ce chapitre traite l'élément « Biologie des organismes animaux » du domaine **Biologie et physiologie animale** de la carte officielle : niveaux d'organisation, tissus, plans d'organisation, grands embranchements, adaptations et principes de classification. Les fonctions de nutrition et de reproduction sont aux chapitres 3 et 4.

Au programme : Les niveaux d'organisation · Les quatre tissus de base · Les plans d'organisation · Les grands groupes · Adaptations aux milieux · Classer les animaux · Lire un arbre : le cas des vertébrés · Exercice corrigé · Auto-évaluation

Pièges d'examen

- Homologie ≠ analogie.
- Symétrie radiaire adulte des échinodermes, mais larves à symétrie bilatérale.
- Vertébré ≠ chordé : tous les vertébrés sont des chordés, l'inverse est faux.
- Les caractères « vit dans l'eau » ou « a des ailes » ne suffisent pas à classer.

الوحدة 2 · تغطي اختبار الديداكتيك (معامل 12)

Didactique des SVT

Unité complète de préparation à la didactique des SVT au secondaire collégial : concepts didactiques, curriculum, démarches scientifiques, situations-problèmes, ressources et évaluation.

8 فصول · ملخص كل فصل في صفحة أو أقل

1 Fondements de la didactique des SVT

Au programme : Introduction · Objectifs de l'unité · DIDACTIQUE, PÉDAGOGIE ET TRIANGLE DIDACTIQUE · Didactique et pédagogie · Le triangle didactique

Tableau à retenir

Domaine	Poids indicatif
Champ de la didactique et concepts didactiques de base	30 à 40 %
Curriculum, ressources didactiques, approches d'enseignement et démarches actives	60 à 70 %

Relation	Question didactique
Enseignant ↔ savoir	Quel savoir enseigner et comment le transformer ?
Apprenant ↔ savoir	Comment l'élève construit-il le concept ?
Enseignant ↔ apprenant	Quelles situations et quelles aides proposer ?

2 Transposition, contrat didactique et organisation des concepts

Au programme : TRANSPOSITION ET CONTRAT DIDACTIQUES · La transposition didactique · Le contrat didactique · CONCEPTS, TRAMES CONCEPTUELLES ET NIVEAUX DE FORMULATION · Le concept scientifique · Niveau de formulation · Trame conceptuelle

À retenir

- **La transposition didactique :** La transposition didactique correspond au processus par lequel un savoir scientifique de référence devient progressivement un savoir susceptible d'être enseigné et appris à l'école.
- **Le contrat didactique :** Le contrat didactique désigne l'ensemble des attentes réciproques, explicites ou implicites, entre l'enseignant et les apprenants concernant les rôles de chacun face au savoir.
- **Le concept scientifique :** Un concept scientifique ne correspond pas uniquement à une définition mémorisée. Il constitue un outil intellectuel permettant d'interpréter plusieurs situations.
- **Niveau de formulation :** Un même concept peut être formulé à différents niveaux de complexité selon :
- **Trame conceptuelle :** La trame conceptuelle représente l'organisation logique des relations entre les concepts constitutifs d'un domaine.

3 Conceptions, obstacles et conflits cognitifs

Au programme : CONCEPTIONS, REPRÉSENTATIONS ET OBSTACLES · La conception · Obstacle · Objectif-obstacle · Conflit cognitif et conflit sociocognitif

À retenir

- **La conception :** Une conception est un système explicatif construit par l'apprenant à partir de ses expériences antérieures, de son environnement, du langage courant et de ses apprentissages scolaires.
- **Obstacle :** Une conception devient un obstacle lorsqu'elle empêche ou rend difficile la construction du savoir scientifique visé.
- **Objectif-obstacle :** L'objectif-obstacle consiste à transformer un obstacle identifié en objectif prioritaire d'apprentissage.
- **Conflit cognitif et conflit sociocognitif :** Il y a conflit cognitif lorsqu'un fait ou un résultat entre en contradiction avec le système explicatif de l'élève.

4 Curriculum, situation-problème et approche par compétences

Au programme : LA SITUATION-PROBLÈME · CURRICULUM ET PROGRAMME DES SVT AU SECONDAIRE COLLÉGIAL · Notion de curriculum · Organisation générale du programme marocain · PPO ET APPROCHE PAR COMPÉTENCES · Pédagogie par objectifs — PPO · Approche par compétences — APC

Tableau à retenir

Niveau	Unités majeures
1re année collégiale	Relations entre les êtres vivants et leur interaction avec le milieu ; phénomènes géologiques externes
2e année collégiale	Phénomènes géologiques internes ; reproduction des êtres vivants et transmission des caractères héréditaires chez l'Homme
3e année collégiale	Unité fonctionnelle de l'organisme ; éducation à la santé

PPO	APC
Centrée sur des objectifs spécifiques	Centrée sur des compétences
Apprentissages parfois fragmentés	Mobilisation intégrée des ressources
Exercices d'application fréquents	Situations complexes et problèmes
Évaluation de chaque objectif	Évaluation critériée d'une performance complexe
Logique surtout analytique	Logique d'intégration

5 Démarches d'investigation, de résolution de problème et expérimentale

Au programme : LES TROIS DÉMARCHES À MAÎTRISER · La démarche d'investigation · La démarche de résolution de problème · La démarche expérimentale

À retenir

- **La démarche d'investigation :** La démarche d'investigation place l'apprenant dans une posture de recherche.
- **La démarche de résolution de problème :** Elle commence par un problème scientifique clairement identifié.
- **La démarche expérimentale :** La démarche expérimentale vise principalement à tester une hypothèse en manipulant des variables.

6 Modélisation, séquence et ressources didactiques

Au programme : MODÈLES ET MODÉLISATION EN SVT · STRUCTURE DIDACTIQUE D'UNE SÉQUENCE DE SVT · CONCEPTUALISATION EN SVT · RÔLE DE L'ENSEIGNANT ET RÔLE DE L'APPRENANT · Enseignant · Apprenant

À retenir

- **MODÈLES ET MODÉLISATION EN SVT :** Un modèle scientifique est une représentation construite pour expliquer, représenter ou prévoir certains aspects d'un phénomène.
- **STRUCTURE DIDACTIQUE D'UNE SÉQUENCE DE SVT :** Les orientations proposent un modèle de construction du problème scientifique fondé sur la médiation de l'enseignant, le conflit sociocognitif, la problématisation, des activités de recherche et une synthèse.
- **CONCEPTUALISATION EN SVT :** Construire un concept scientifique suppose généralement plusieurs opérations :

7 Évaluation des apprentissages et analyse didactique

Au programme : ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES EN SVT · Évaluation diagnostique · Évaluation formative · Évaluation sommative · Évaluation critériée · GRILLE D'ANALYSE DIDACTIQUE D'UNE LEÇON DE SVT

Tableau à retenir

Critère	Indicateurs observables
Problématisation	La question scientifique est pertinente et testable
Hypothèse	L'explication proposée répond au problème
Stratégie	Le protocole permet de tester l'hypothèse
Exploitation	Les données sont correctement décrites et mises en relation
Raisonnement	L'interprétation est fondée sur les résultats
Conclusion	Elle répond au problème et revient sur l'hypothèse
Communication	Vocabulaire, schéma ou tableau appropriés

Élément	Question à poser
Savoir	Quel concept est visé ?
Prérequis	Que doit déjà savoir l'élève ?
Conception	Quelle représentation initiale est probable ?
Obstacle	Qu'est-ce qui empêche la conceptualisation ?
Problème	Quelle question scientifique doit être résolue ?
Démarche	Investigation, problème, expérimentation ?
Ressources	Quels documents, objets ou instruments ?
Activité cognitive	Observer ? comparer ? raisonner ? modéliser ?
Production	Quel résultat est attendu ?
Structuration	Quel savoir doit être institutionnalisé ?
Évaluation	Quels critères et indicateurs ?
Remédiation	Que faire si l'obstacle persiste ?

8 Applications, entraînement et synthèse

Au programme : Thème · DISTINCTIONS À MAÎTRISER POUR LES QCM · MINI-QCM D'ENTRAÎNEMENT · FICHE DE SYNTHÈSE À MÉMORISER · Conclusion · Unités complémentaires · Pour aller plus loin

Tableau à retenir

Ne pas confondre	Distinction
Didactique / pédagogie	La première est centrée sur les savoirs disciplinaires et leur appropriation
Erreur / conception	Une conception forme un système explicatif relativement cohérent
Situation-problème / exercice	La première nécessite une véritable recherche
Compétence / connaissance	Une compétence implique la mobilisation de ressources
Modèle / réalité	Le modèle est une construction simplifiée et fonctionnelle
Investigation / expérimentation	L'investigation peut utiliser des démarches non expérimentales
Hypothèse / résultat	L'hypothèse précède la mise à l'épreuve
Observation / interprétation	Observer décrit ; interpréter donne du sens
Évaluation formative / sommative	La première régule l'apprentissage
Critère / indicateur	Le critère est une qualité attendue ; l'indicateur la rend observable
Conflit sociocognitif / conflit interpersonnel	Le premier concerne la confrontation de systèmes explicatifs
Transposition / simplification	La transposition est une reconstruction didactique du savoir

Référence	Ce que l'on y trouve
Astolfi J.-P., Darot É., Ginsburger-Vogel Y., Toussaint J., *Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies*, De Boeck Université, 1997	Lexique de la didactique des sciences (conceptions, obstacles, transposition…)
Giordan A. et De Vecchi G., *Les origines du savoir : des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques* (5e réédition : Ovadia, 2010 ; première édition non vérifiée)	Conceptions des apprenants et construction des concepts scientifiques
Astolfi J.-P., *L'erreur, un outil pour enseigner*, ESF (année non vérifiée dans cette passe)	Statut de l'erreur dans l'apprentissage
Bachelard G., *La formation de l'esprit scientifique*, Vrin (année non vérifiée)	Obstacles épistémologiques
Perrenoud P., *Construire des compétences dès l'école*, Paris, ESF, 1997	Définition de la compétence, savoirs et situations
Roegiers X., *Une pédagogie de l'intégration : compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*, Paris-Bruxelles, De Boeck Université, 2000	Situations d'intégration, ressources et compétences

القسم الثاني

الأسئلة التدريبية

111 سؤالًا من متعدد، مرتبة من الأسهل إلى الأصعب. الجواب الصحيح واحد في كل سؤال.

Savoirs en SVT

90 questions

Q 1 Au repos, à quel ion la membrane plasmique d'un neurone est-elle le plus perméable ?

- **A** Aux ions potassium K^+
- **B** Aux ions sodium Na^+
- **C** Aux ions calcium Ca^{2+}
- **D** Aux ions chlorure Cl^-

Q 2 À 37 °C, $[K^+]_i$ = 150 mmol/L et $[K^+]_e$ = 5 mmol/L. Avec $E = 61{,}5 \cdot \log([K^+]_e/[K^+]_i)$, le potentiel d'équilibre du potassium vaut environ :

- **A** +91 mV
- **B** −91 mV
- **C** −70 mV
- **D** −45 mV

Q 3 La phase de dépolarisation du potentiel d'action est due principalement à :

- **A** la sortie de K^+ par des canaux voltage-dépendants
- **B** l'activité de la pompe Na^+/K^+-ATPase
- **C** l'entrée de Na^+ par des canaux voltage-dépendants
- **D** l'entrée de Cl^- par des canaux ligand-dépendants

Q 4 Un axone est traité par la tétrodotoxine (TTX) puis soumis à une dépolarisation en potentiel imposé. Quel enregistrement attend-on ?

- **A** Disparition du courant sortant tardif, courant entrant précoce conservé
- **B** Disparition des deux courants, faute de gradient ionique transmembranaire
- **C** Repolarisation accélérée sans modification des deux courants ioniques
- **D** Disparition du courant entrant précoce, courant sortant tardif conservé

Q 5 On stimule un nerf en deux points situés à 10 cm et à 4 cm de l'électrode réceptrice ; les latences sont de 2,0 ms et 0,8 ms. La vitesse de conduction vaut :

- **A** 50 m/s
- **B** 20 m/s
- **C** 5 m/s
- **D** 83 m/s

Q 6 Dans le réflexe myotatique, la fibre afférente Ia établit avec les motoneurones α du muscle étiré une connexion :

- **A** disynaptique, via un interneurone excitateur
- **B** monosynaptique directe
- **C** polysynaptique, via le cortex moteur
- **D** disynaptique, via un interneurone inhibiteur

Q 7 Quel événement déclenche directement l'exocytose des vésicules de neurotransmetteur dans la terminaison présynaptique ?

- **A** L'entrée de Na^+ par des canaux voltage-dépendants
- **B** La fixation du neurotransmetteur sur un autorécepteur
- **C** L'entrée de Ca^{2+} par des canaux voltage-dépendants
- **D** La sortie de K^+ par des canaux voltage-dépendants

Q 8 Un motoneurone (repos −70 mV, seuil −55 mV) reçoit trois PPSE rapprochés de 6 mV chacun d'une synapse A et, simultanément, un PPSI de −4 mV d'une synapse C. En supposant une sommation linéaire :

- **A** $V_m \approx -52$ mV : un potentiel d'action est émis
- **B** $V_m \approx -64$ mV : aucun potentiel d'action n'est émis
- **C** $V_m \approx -48$ mV : un potentiel d'action est émis
- **D** $V_m \approx -56$ mV : aucun potentiel d'action n'est émis

Q 9 Si la concentration extracellulaire de K^+ passe de 5 à 20 mmol/L, le potentiel de repos d'un neurone :

- **A** se dépolarise nettement, car il dépend surtout de E_K
- **B** s'hyperpolarise, car le gradient de K^+ devient plus fort
- **C** reste inchangé, la pompe compensant immédiatement l'écart
- **D** s'inverse et devient positif, comme au pic du potentiel d'action

Q 10 Quelle hormone est la seule à exercer un effet hypoglycémiant chez les Mammifères ?

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

Q 11 Le muscle squelettique ne libère pas dans le sang le glucose issu de son glycogène parce qu'il :

- **A** ne possède pas de glycogène phosphorylase
- **B** ne possède pas de transporteurs GLUT4
- **C** ne possède pas de glucose-6-phosphatase
- **D** stocke le glucose sous forme d'amidon

Q 12 Un patient présente une concentration de T_4 basse et une concentration de TSH élevée. L'atteinte la plus probable est :

- **A** hypophysaire, avec excès primaire de sécrétion de TSH
- **B** hypothalamique, avec défaut de sécrétion de TRH
- **C** thyroïdienne, avec excès de sécrétion d'hormones
- **D** thyroïdienne, avec levée du rétrocontrôle négatif

Q 13 Chez un chien anesthésié, on pince les deux carotides communes en amont des sinus carotidiens. On observe :

- **A** une baisse de la pression artérielle systémique
- **B** un ralentissement cardiaque d'origine vagale
- **C** une vasodilatation périphérique généralisée
- **D** une hausse de la pression artérielle systémique

Q 14 Une administration continue et prolongée (non pulsatile) d'un analogue de la GnRH provoque à terme :

- **A** une hausse durable de la sécrétion de FSH et de LH
- **B** une chute de la sécrétion de FSH et de LH
- **C** une hausse de LH associée à une baisse de FSH
- **D** une absence d'effet sur l'axe gonadotrope

Q 15 La bile favorise la digestion des lipides parce que :

- **A** elle contient une lipase très active
- **B** elle acidifie fortement le contenu duodénal
- **C** ses sels biliaires émulsionnent les graisses
- **D** elle hydrolyse les triglycérides en glycérol

Q 16 Sous quelle forme la majorité du CO_2 est-elle transportée dans le sang ?

- **A** Sous forme dissoute dans le plasma
- **B** Sous forme de composés carbaminés
- **C** Sous forme fixée sur le fer de l'hème
- **D** Sous forme d'ions hydrogénocarbonate

Q 17 Les produits de la digestion des lipides quittent l'entérocyte principalement :

- **A** sous forme de chylomicrons, vers la lymphe
- **B** sous forme d'acides gras libres, vers la veine porte
- **C** sous forme de micelles, vers les capillaires sanguins
- **D** sous forme de glycérol, vers les capillaires sanguins

Q 18 Chez un sujet, l'inuline a une concentration plasmatique de 0,5 g/L et urinaire de 40 g/L, pour un débit urinaire de 1,5 mL/min. Le débit de filtration glomérulaire vaut :

- **A** 80 mL/min
- **B** 120 mL/min
- **C** 60 mL/min
- **D** 180 mL/min

Q 19 Chez un sujet sain au repos, quel stimulus contrôle principalement l'intensité de la ventilation ?

- **A** La baisse modérée de la PO_2 artérielle
- **B** L'élévation de la PO_2 artérielle
- **C** La baisse de la température corporelle
- **D** L'élévation de la PCO_2 artérielle

Q 20 Dans un muscle en activité, la baisse du pH et l'élévation de la PCO_2 provoquent :

- **A** une baisse d'affinité de l'hémoglobine pour l'O_2
- **B** une hausse d'affinité de l'hémoglobine pour l'O_2
- **C** une fixation accrue d'O_2 sur l'hémoglobine
- **D** une saturation accrue de l'hémoglobine en O_2

Q 21 Le sang contient 150 g/L d'hémoglobine ; 1 g d'hémoglobine saturée fixe 1,34 mL d'O_2. Si la saturation passe de 97 % dans les artères à 60 % dans les veines d'un organe, l'O_2 cédé par litre de sang vaut environ :

- **A** 121 mL
- **B** 74 mL
- **C** 195 mL
- **D** 37 mL

Q 22 Dans le testicule, la testostérone est sécrétée par :

- **A** les cellules de Leydig
- **B** les cellules de Sertoli
- **C** les spermatogonies
- **D** les cellules de l'épididyme

Q 23 Le pic préovulatoire de LH est déclenché par :

- **A** un rétrocontrôle négatif exercé par la progestérone
- **B** un rétrocontrôle positif exercé par l'œstradiol
- **C** une chute brutale de la sécrétion d'œstradiol
- **D** un rétrocontrôle positif exercé par l'inhibine

Q 24 Une femme a des cycles réguliers de 32 jours. Le jour d'ovulation le plus probable est :

- **A** vers le 14e jour du cycle
- **B** vers le 16e jour du cycle
- **C** vers le 18e jour du cycle
- **D** vers le 22e jour du cycle

Q 25 Chez les Mammifères, le blocage de la polyspermie repose principalement sur :

- **A** une dépolarisation rapide de la membrane ovocytaire
- **B** la réaction acrosomique qui neutralise les autres spermatozoïdes
- **C** la réaction corticale qui modifie la zone pellucide
- **D** la fusion immédiate des deux pronucléus

Q 26 Chez une guenon ovariectomisée, on maintient pendant 36 heures une concentration plasmatique élevée d'œstradiol par perfusion. On observe :

- **A** une baisse durable de la sécrétion de LH
- **B** une absence de variation de LH, faute d'ovaire
- **C** une hausse de la sécrétion de progestérone
- **D** un pic de LH environ un jour après le début

Q 27 La bande de Caspary de l'endoderme racinaire :

- **A** bloque la voie apoplasmique de l'eau et des ions
- **B** bloque la voie symplasmique par les plasmodesmes
- **C** empêche toute entrée d'eau dans le cylindre central
- **D** assure le chargement du saccharose dans le phloème

Q 28 Le moteur principal de l'ascension de la sève brute jusqu'au sommet d'un grand arbre est :

- **A** la poussée racinaire due à l'absorption d'ions
- **B** la tension créée par la transpiration foliaire
- **C** la capillarité dans les vaisseaux du xylème
- **D** le gradient de pression entre sources et puits

Q 29 En cas de déficit hydrique, l'acide abscissique (ABA) provoque :

- **A** l'ouverture des stomates
- **B** l'enracinement des boutures
- **C** la fermeture des stomates
- **D** la germination des graines

Q 30 L'absorption de K^+ par des racines isolées chute fortement lorsque la solution est privée d'O_2. On en déduit que :

- **A** le K^+ entre par simple diffusion à travers la bicouche
- **B** l'O_2 est cotransporté avec le K^+ dans la racine
- **C** cette absorption dépend de l'énergie de la respiration
- **D** l'anoxie augmente la perméabilité des membranes au K^+

Q 31 Dans le xylème d'un arbre qui transpire activement en milieu de journée, le potentiel de pression est :

- **A** positif, du fait de la poussée racinaire
- **B** nul, les vaisseaux étant formés de cellules mortes
- **C** positif, du fait de la turgescence des vaisseaux
- **D** négatif, les colonnes d'eau étant sous tension

Q 32 À 20 °C (293 K), avec R = 0,00831 L·MPa·mol^{-1}·K^{-1}, le potentiel osmotique d'une solution de NaCl à 0,2 mol/L (dissociation totale) vaut environ :

- **A** −0,97 MPa
- **B** −0,49 MPa
- **C** −0,05 MPa
- **D** +0,97 MPa

Q 33 Le dioxygène dégagé par la photosynthèse provient :

- **A** de la réduction du CO_2
- **B** de la photolyse de l'eau
- **C** de la décarboxylation du malate
- **D** de la respiration mitochondriale

Q 34 L'enzyme qui fixe le CO_2 sur le ribulose-1,5-bisphosphate dans le cycle de Calvin est :

- **A** la PEP carboxylase
- **B** l'ATP synthase
- **C** la RuBisCO
- **D** l'anhydrase carbonique

Q 35 Pour produire une molécule d'hexose (6 CO_2 fixés), le cycle de Calvin consomme :

- **A** 18 ATP et 12 NADPH
- **B** 12 ATP et 18 NADPH
- **C** 9 ATP et 6 NADPH
- **D** 6 ATP et 6 NADPH

Q 36 Une feuille rejette 3 µmol de $CO_2 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ à l'obscurité et en absorbe 12 (bilan net) à un éclairement donné. En supposant la respiration constante, la photosynthèse brute vaut :

- **A** 12 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$
- **B** 9 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$
- **C** 4 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$
- **D** 15 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$

Q 37 Un champ reçoit $2{,}0 \times 10^6$ $kJ \cdot m^{-2}$ d'énergie solaire sur la saison et produit 1,2 $kg \cdot m^{-2}$ de matière sèche à 17,5 $kJ \cdot g^{-1}$. Le rendement de conversion est d'environ :

- **A** 1 %
- **B** 4,6 %
- **C** 0,1 %
- **D** 10 %

Q 38 Chez une fougère, le prothalle est :

- **A** le sporophyte diploïde
- **B** un sporange rempli de spores
- **C** le gamétophyte haploïde
- **D** un organe de réserve du sporophyte

Q 39 Chez les plantes terrestres, la méiose produit directement :

- **A** des gamètes
- **B** des zygotes
- **C** des oosphères
- **D** des spores

Q 40 Chez une Angiosperme, après la fécondation, l'ovule devient :

- **A** la graine
- **B** le fruit
- **C** le péricarpe
- **D** l'albumen

Q 41 Chez une Angiosperme dont 2n = 20, le nombre de chromosomes d'une cellule de l'albumen est normalement :

- **A** 20
- **B** 30
- **C** 10
- **D** 40

Q 42 Un pommier de la variété A est greffé sur un porte-greffe B. Les fruits produits par la partie greffée ont :

- **A** le génotype du porte-greffe B
- **B** un génotype hybride entre A et B
- **C** un génotype variable d'un fruit à l'autre
- **D** le génotype de la variété A

Q 43 Des fragments de moelle de tabac cultivés in vitro sur un milieu à rapport auxine/cytokinine élevé forment principalement :

- **A** des racines
- **B** des bourgeons feuillés
- **C** un cal indifférencié
- **D** des fleurs

Q 44 Chez le maïs, une plante à albumen blanc (yy, récessif) utilisée comme femelle est pollinisée par une plante YY. Le génotype de l'albumen des grains obtenus est :

- **A** YYy
- **B** yyY
- **C** Yy
- **D** YYY

Q 45 Une enzyme accélère une réaction chimique en :

- **A** augmentant sa constante d'équilibre
- **B** rendant sa ΔG plus négative
- **C** fournissant l'énergie de la réaction
- **D** abaissant son énergie d'activation

Q 46 La cellulose et l'amidon diffèrent principalement par :

- **A** la configuration α ou β de leurs liaisons osidiques
- **B** la nature des oses qui entrent dans leur composition
- **C** la présence d'atomes d'azote dans la cellulose
- **D** le nombre de carbones des oses qui les composent

Q 47 Une enzyme michaélienne a un K_M de 2 mmol/L et une V_{max} de 100 µmol·min^{-1}. Pour [S] = 6 mmol/L, la vitesse initiale vaut :

- **A** 50 µmol·min^{-1}
- **B** 75 µmol·min^{-1}
- **C** 100 µmol·min^{-1}
- **D** 33 µmol·min^{-1}

Q 48 En représentation de Lineweaver-Burk, la droite obtenue en présence d'un inhibiteur compétitif, comparée à celle du témoin :

- **A** coupe l'axe des abscisses au même point
- **B** lui est parallèle, avec une ordonnée plus haute
- **C** coupe les deux axes exactement aux mêmes points
- **D** coupe l'axe des ordonnées au même point

Q 49 Un ADN double brin contient 30 % d'adénine. Sa proportion de guanine est :

- **A** 20 %
- **B** 30 %
- **C** 40 %
- **D** 70 %

Q 50 Une enzyme allostérique se distingue généralement d'une enzyme michaélienne par :

- **A** une cinétique hyperbolique de type michaélien
- **B** une cinétique sigmoïde et des sites régulateurs
- **C** l'absence de site actif spécifique du substrat
- **D** une activité insensible aux produits de la voie

Q 51 La réaction A → B a une $\Delta G^{\circ\prime}$ de +20 kJ/mol ; l'hydrolyse de l'ATP a une $\Delta G^{\circ\prime}$ de −30,5 kJ/mol. Si les deux sont couplées par une même enzyme, la $\Delta G^{\circ\prime}$ de la réaction globale vaut :

- **A** +50,5 kJ/mol
- **B** −50,5 kJ/mol
- **C** −10,5 kJ/mol
- **D** +10,5 kJ/mol

Q 52 Un inhibiteur incompétitif, qui se fixe seulement sur le complexe enzyme-substrat, provoque :

- **A** une hausse de K_M, V_{max} restant inchangée
- **B** une baisse de V_{max}, K_M restant inchangé
- **C** une hausse de V_{max} et de K_M apparents
- **D** une baisse de V_{max} et de K_M apparents

Q 53 Dans une membrane, le passage spontané d'un phospholipide d'un feuillet à l'autre (flip-flop) est :

- **A** rare, et catalysé par des enzymes spécifiques
- **B** fréquent, et plus rapide que la diffusion latérale
- **C** impossible, même en présence d'enzymes
- **D** aussi rapide que la diffusion latérale

Q 54 Quelle molécule traverse le plus facilement une bicouche lipidique pure ?

- **A** L'ion sodium Na^+
- **B** Le dioxygène O_2
- **C** Le glucose
- **D** L'ion chlorure Cl^-

Q 55 Au froid, une bactérie maintient la fluidité de ses membranes en augmentant :

- **A** la proportion d'acides gras insaturés
- **B** la proportion d'acides gras saturés
- **C** la longueur des chaînes d'acides gras
- **D** la proportion de protéines membranaires

Q 56 Dans l'expérience de Frye et Edidin, le mélange des protéines membranaires de souris et humaines se produit à 37 °C même en présence d'inhibiteurs de la synthèse d'ATP. On en conclut qu'il résulte :

- **A** d'une diffusion latérale dans la bicouche
- **B** d'un transport actif le long du cytosquelette
- **C** d'une endocytose suivie d'une exocytose
- **D** d'une synthèse de nouvelles protéines

Q 57 Chez les eucaryotes, la glycolyse se déroule :

- **A** dans la matrice mitochondriale
- **B** dans le cytosol (hyaloplasme)
- **C** dans l'espace intermembranaire
- **D** sur la membrane interne mitochondriale

Q 58 L'accepteur final des électrons de la chaîne respiratoire mitochondriale est :

- **A** le NAD^+
- **B** le cytochrome c
- **C** le dioxygène
- **D** l'ubiquinone

Q 59 Au cours de la contraction d'un sarcomère, la longueur qui reste constante est celle :

- **A** de la bande I
- **B** de la zone H
- **C** du sarcomère entier
- **D** de la bande A

Q 60 Avec 2,5 ATP par NADH et 1,5 ATP par $FADH_2$, un tour du cycle de Krebs (réoxydation des coenzymes comprise) fournit :

- **A** 10 ATP
- **B** 12 ATP
- **C** 7,5 ATP
- **D** 4 ATP

Q 61 L'ajout de 2,4-dinitrophénol, un découplant, à des mitochondries respirantes provoque :

- **A** un arrêt de la consommation d'O_2 et de l'ATP
- **B** une hausse de l'O_2 consommé sans synthèse d'ATP
- **C** une hausse de la synthèse d'ATP et de l'O_2 consommé
- **D** une baisse de l'O_2 consommé, l'ATP étant maintenu

Q 62 Dans la fermentation lactique, la réduction du pyruvate en lactate permet :

- **A** de produire deux molécules d'ATP supplémentaires
- **B** de régénérer le FAD utilisé par le cycle de Krebs
- **C** de régénérer le NAD^+ nécessaire à la glycolyse
- **D** d'éliminer le CO_2 produit par la glycolyse

Q 63 Dans le muscle strié squelettique, l'ion Ca^{2+} déclenche la contraction en se fixant sur :

- **A** la myosine
- **B** la tropomyosine
- **C** l'actine
- **D** la troponine

Q 64 Au repos, un sarcomère mesure 2,4 µm, avec une bande A de 1,6 µm et une zone H de 0,4 µm. Contracté à 2,2 µm, sa zone H mesure :

- **A** 0,2 µm
- **B** 0,4 µm
- **C** 0 µm
- **D** 0,6 µm

Q 65 Dans le cycle des ponts d'union, l'ATP est indispensable :

- **A** à la fixation de la tête de myosine sur l'actine
- **B** au détachement de la tête de myosine de l'actine
- **C** à la libération du Ca^{2+} par le réticulum
- **D** à la fixation du Ca^{2+} sur la troponine

Q 66 Les molécules du CMH de classe I sont exprimées :

- **A** uniquement par les cellules présentatrices
- **B** uniquement par les lymphocytes T
- **C** par presque toutes les cellules nucléées
- **D** par les hématies et les plaquettes seulement

Q 67 Les lymphocytes T CD8 cytotoxiques reconnaissent :

- **A** un peptide présenté par le CMH de classe I
- **B** un peptide présenté par le CMH de classe II
- **C** l'antigène natif en solution dans le plasma
- **D** les anticorps fixés sur la cellule cible

Q 68 Lors d'un second contact avec un même antigène, la réponse en anticorps est, par rapport à la première :

- **A** plus lente, plus faible, dominée par les IgM
- **B** plus rapide, plus forte, dominée par les IgG
- **C** identique en délai, en amplitude et en classe
- **D** plus rapide mais dominée par les IgM

Q 69 Un receveur AB Rh– doit recevoir des globules rouges. Lequel de ces donneurs est compatible ?

- **A** Un donneur O Rh+
- **B** Un donneur AB Rh+
- **C** Un donneur B Rh+
- **D** Un donneur A Rh–

Q 70 Une femme Rh– non immunisée accouche d'un enfant Rh+. L'injection d'immunoglobulines anti-D dans les heures qui suivent a pour but :

- **A** de protéger l'enfant qui vient de naître
- **B** de stimuler la production d'anti-D par la mère
- **C** d'éliminer les hématies fœtales avant l'immunisation
- **D** de neutraliser les anti-D déjà présents chez la mère

Q 71 Les ADN polymérases synthétisent l'ADN :

- **A** dans le sens 5'→3', à partir d'une amorce
- **B** dans le sens 3'→5', à partir d'une amorce
- **C** dans les deux sens, sans amorce
- **D** dans le sens 5'→3', sans amorce

Q 72 L'épissage d'un pré-ARNm eucaryote consiste à :

- **A** éliminer les exons et rabouter les introns
- **B** éliminer les introns et rabouter les exons
- **C** ajouter une coiffe à l'extrémité 5'
- **D** ajouter une queue poly-A à l'extrémité 3'

Q 73 Le brin transcrit d'un fragment de gène a pour séquence 3'-TAC GGA-5'. L'ARNm correspondant est :

- **A** 5'-UAC GGA-3'
- **B** 3'-AUG CCU-5'
- **C** 5'-AUG CCU-3'
- **D** 5'-ATG CCT-3'

Q 74 Une substitution transforme le codon UGG (tryptophane) en UGA. Il s'agit :

- **A** d'une mutation faux-sens
- **B** d'une mutation silencieuse
- **C** d'un décalage du cadre de lecture
- **D** d'une mutation non-sens

Q 75 Partant de 10 molécules d'ADN matrice, 20 cycles de PCR à efficacité maximale produisent environ :

- **A** 10^7 copies
- **B** 2×10^2 copies
- **C** 10^6 copies
- **D** 2×10^4 copies

Q 76 Un fragment d'ADN est inséré dans le gène tet^R d'un plasmide qui porte aussi le gène amp^R. Les bactéries transformées par le plasmide recombinant sont :

- **A** résistantes aux deux antibiotiques
- **B** sensibles à l'ampicilline, résistantes à la tétracycline
- **C** résistantes à l'ampicilline, sensibles à la tétracycline
- **D** sensibles aux deux antibiotiques

Q 77 Chez E. coli, en présence de lactose et en l'absence de glucose, les gènes de l'opéron lactose sont transcrits parce que :

- **A** le répresseur se fixe plus fortement sur l'opérateur
- **B** le lactose se fixe sur le promoteur à la place de l'ARN polymérase
- **C** l'ARN polymérase se fixe sur le répresseur pour l'activer
- **D** l'allolactose détache le répresseur de l'opérateur

Q 78 Pour un dihybride dont les deux gènes sont indépendants, un croisement-test donne :

- **A** quatre phénotypes en proportions 9/3/3/1
- **B** quatre phénotypes à 25 % chacun
- **C** deux phénotypes à 50 % chacun
- **D** deux phénotypes parentaux majoritaires

Q 79 Un croisement-test d'un dihybride donne 440 et 420 descendants de phénotypes parentaux, et 70 et 70 de phénotypes recombinés. La distance entre les deux gènes est :

- **A** 7 cM
- **B** 86 cM
- **C** 14 cM
- **D** 28 cM

Q 80 Un homme sain a un frère atteint d'une maladie autosomique récessive ; leurs parents sont sains. La probabilité qu'il soit hétérozygote est :

- **A** 1/2
- **B** 1/4
- **C** 3/4
- **D** 2/3

Q 81 Une maladie est due à un allèle récessif lié à l'X. Un homme atteint a des enfants avec une femme non porteuse. Leurs fils :

- **A** sont tous sains et non porteurs
- **B** sont tous atteints de la maladie
- **C** sont atteints avec probabilité 1/2
- **D** sont tous conducteurs sains

Q 82 Une maladie autosomique récessive touche 1 naissance sur 10 000. En admettant l'équilibre de Hardy-Weinberg, la fréquence des hétérozygotes est d'environ :

- **A** 1/100
- **B** 1/50
- **C** 1/10 000
- **D** 1/5 000

Q 83 La trisomie 21 libre (47 chromosomes) résulte le plus souvent :

- **A** d'une translocation héritée d'un parent
- **B** d'une mutation ponctuelle du chromosome 21
- **C** d'une non-disjonction lors de la méiose maternelle
- **D** d'une non-disjonction lors de la méiose paternelle

Q 84 Dans une population isolée de 20 individus, un allèle neutre a une fréquence de 0,5. Au fil de nombreuses générations, on s'attend à :

- **A** le maintien exact de sa fréquence à 0,5
- **B** sa fixation certaine, car il est fréquent
- **C** sa disparition certaine, car il est neutre
- **D** sa fixation ou sa perte, par le hasard

Q 85 Dans une région où le paludisme à P. falciparum est endémique, l'allèle S de la drépanocytose se maintient à une fréquence élevée surtout parce que :

- **A** les hétérozygotes AS ont la meilleure valeur sélective
- **B** les homozygotes SS résistent le mieux au paludisme
- **C** le taux de mutation vers S y est particulièrement élevé
- **D** la dérive génétique y fixe progressivement l'allèle S

Q 86 Selon la définition de G. E. Hutchinson, la niche réalisée d'une espèce correspond à :

- **A** l'ensemble des conditions qu'elle tolère en l'absence de toute autre espèce
- **B** le lieu géographique où l'on rencontre habituellement cette espèce
- **C** la position qu'elle occupe dans la chaîne alimentaire de l'écosystème
- **D** la part de sa niche fondamentale occupée en présence des autres espèces

Q 87 Dans un écosystème, la PPN vaut 20 000 $kJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$. Le rendement écologique des herbivores est de 10 % et celui des carnivores primaires de 15 %. La production nette des carnivores primaires vaut :

- **A** 3 000 $kJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$
- **B** 300 $kJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$
- **C** 5 000 $kJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$
- **D** 30 $kJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$

Q 88 Des minéraux d'un granite définissent une isochrone Rb-Sr de pente 0,0071. Avec $\lambda = 1{,}42 \times 10^{-11}$ an^{-1} et $t = \ln(1 + \text{pente})/\lambda$, l'âge du granite est d'environ :

- **A** 216 Ma
- **B** 500 Ma
- **C** 1 000 Ma
- **D** 50 Ma

Q 89 Dans un aquifère de conductivité K = 1×10^{-4} m/s et de porosité efficace 0,05, le gradient hydraulique est de 0,005. Une pollution par nitrates parcourt 315 m jusqu'à un captage en un temps d'environ :

- **A** 20 ans
- **B** 1 an
- **C** 1 mois
- **D** 5 ans

Q 90 De part et d'autre d'une dorsale, la limite Brunhes-Matuyama (0,78 Ma) se trouve à 39 km de l'axe. La vitesse totale d'expansion est d'environ :

- **A** 5 cm/an
- **B** 3 cm/an
- **C** 20 cm/an
- **D** 10 cm/an

Didactique des SVT

21 questions

Q 91 Dans le triangle didactique, quelle question porte principalement sur la relation entre l'enseignant et le savoir ?

- **A** Comment l'élève restructure-t-il ses explications lorsqu'un résultat contredit sa conception ?
- **B** Quelles aides l'enseignant propose-t-il pour soutenir un élève pendant une investigation ?
- **C** Quelles transformations rendent-elles la tectonique des plaques enseignable au collège ?
- **D** Comment la confrontation entre pairs fait-elle évoluer leurs systèmes explicatifs respectifs ?

Q 92 Quelle opération caractérise le mieux une transposition didactique rigoureuse d'un savoir scientifique ?

- **A** Diminuer la quantité d'informations sans modifier l'organisation du savoir scientifique de référence.
- **B** Sélectionner et reformuler le savoir selon les objectifs et le niveau de formulation retenu.
- **C** Remplacer les concepts scientifiques par des exemples familiers indépendants de la progression prévue.
- **D** Conserver les définitions savantes tout en supprimant les activités considérées comme trop complexes.

Q 93 Un enseignant fournit systématiquement la bonne hypothèse dès que les élèves hésitent. Quelle interprétation didactique est la plus pertinente ?

- **A** Cela fixe un niveau de formulation trop éloigné des acquis antérieurs des élèves.
- **B** Cela transforme une difficulté conceptuelle en un objectif-obstacle devenu prioritaire.
- **C** Cela modifie la trame conceptuelle prévue pour organiser les notions de la séquence.
- **D** Cela installe l'attente implicite que l'enseignant livre lui-même la piste pertinente.

Q 94 Deux formulations du concept de respiration sont retenues pour deux niveaux scolaires différents. Quel critère justifie principalement cette différence ?

- **A** La complexité du phénomène étudié dans les laboratoires scientifiques servant de référence.
- **B** Les acquis, l'âge et les objectifs associés au niveau scolaire des apprenants concernés.
- **C** Les préférences terminologiques de l'enseignant pour présenter un même contenu scientifique.
- **D** Le nombre de documents disponibles pour illustrer le phénomène dans le manuel utilisé.

Q 95 Quelle est la fonction didactique prioritaire d'une trame conceptuelle préparée pour une séquence de SVT ?

- **A** Expliciter les relations entre les notions, leurs prérequis et leur progression conceptuelle.
- **B** Classer les supports disponibles selon leur difficulté matérielle et leur coût d'utilisation.
- **C** Distribuer les activités pratiques selon leur durée et les contraintes de la salle spécialisée.
- **D** Mesurer la fréquence des erreurs selon le barème retenu pour l'évaluation sommative.

Q 96 Pourquoi une conception initiale ne peut-elle pas être traitée comme une simple faute à corriger verbalement ?

- **A** Elle résulte surtout d'une imprécision lexicale que l'enseignant doit reformuler clairement.
- **B** Elle correspond à une connaissance partielle qu'un exemple scientifique permet de compléter.
- **C** Elle traduit une difficulté ponctuelle liée au support employé dans une activité particulière.
- **D** Elle organise plusieurs expériences dans un système explicatif cohérent pour l'apprenant.

Q 97 Comment mobiliser didactiquement l'idée selon laquelle une plante prélèverait directement sa matière organique dans le sol ?

- **A** Vérifier si l'élève peut réciter la définition scientifique avant d'engager la nouvelle séquence.
- **B** Présenter immédiatement l'explication correcte afin d'éviter la stabilisation d'une réponse incertaine.
- **C** Transformer cette conception résistante en cible prioritaire d'apprentissage à faire dépasser.
- **D** Reporter son étude jusqu'à la maîtrise complète du vocabulaire scientifique par les élèves.

Q 98 Quelle distinction entre conflit cognitif et conflit sociocognitif est didactiquement correcte ?

- **A** Le premier oppose un résultat à l'explication d'un élève ; le second confronte des explications entre pairs.
- **B** Le premier confronte plusieurs élèves entre eux ; le second oppose un résultat au raisonnement individuel d'un élève.
- **C** Le premier révèle un prérequis absent ; le second correspond à la correction apportée ensuite par l'enseignant.
- **D** Le premier apparaît pendant un travail individuel ; le second résulte de la simple répartition des élèves en groupes.

Q 99 Quel caractère distingue le plus sûrement une situation-problème d'un exercice d'application contextualisé ?

- **A** Elle s'appuie sur un support authentique relié à une situation familière pour les apprenants.
- **B** Elle prévoit une formulation collective des hypothèses avant la présentation de la consigne finale.
- **C** Elle ne se résout pas par restitution et exige une recherche mobilisant plusieurs ressources.
- **D** Elle conduit à une production écrite évaluée à l'aide de critères annoncés aux apprenants.

Q 100 Quel ensemble décrit le plus complètement les composantes d'un curriculum de SVT ?

- **A** Finalités, contenus, horaires, manuels, exercices, devoirs et règles disciplinaires.
- **B** Besoins, disciplines, locaux, calendriers, méthodes, examens et certifications finales.
- **C** Objectifs, chapitres, activités, supports, consignes, exercices et corrections proposées.
- **D** Finalités, compétences, contenus, progression, démarches, ressources et évaluation.

Q 101 Laquelle de ces tâches évalue le mieux une compétence scientifique plutôt qu'un objectif isolé ?

- **A** Identifier les organes respiratoires sur un schéma et restituer leur fonction respective.
- **B** Concevoir une investigation, exploiter ses données et justifier une conclusion critériée.
- **C** Classer plusieurs définitions scientifiques puis associer chacune au terme correspondant.
- **D** Reproduire un protocole fourni et consigner avec précision les mesures demandées.

Q 102 Des élèves superposent des cartes de séismes, de volcans et de reliefs pour construire un modèle des plaques. Comment qualifier cette démarche ?

- **A** Une démarche expérimentale, puisque les cartes proviennent de mesures réalisées avec des instruments.
- **B** Une résolution routinière, puisque les documents nécessaires sont déjà constitués par des scientifiques.
- **C** Une investigation par analyse et modélisation, sans manipulation directe d'une variable expérimentale.
- **D** Une illustration documentaire, puisque aucune expérience matérielle n'est exécutée dans la classe.

Q 103 Pour tester l'effet de la lumière sur une plante, quel dispositif permet l'interprétation la plus rigoureuse ?

- **A** Comparer deux plantes semblables, également arrosées, sous deux éclairements et à température constante.
- **B** Comparer deux espèces différentes, placées sous le même éclairage mais recevant des quantités d'eau différentes.
- **C** Comparer deux plantes semblables, dont l'une manque de lumière tandis que l'autre reçoit davantage d'eau.
- **D** Comparer une plante avant et après son déplacement, sans maintenir constantes les autres conditions du milieu.

Q 104 Quel enchaînement respecte la logique d'une démarche hypothético-déductive complète ?

- **A** Observation → problème → protocole → hypothèse → conséquence vérifiable → résultats → interprétation.
- **B** Observation → problème → hypothèse → conséquence vérifiable → protocole → résultats → interprétation.
- **C** Observation → hypothèse → conséquence vérifiable → problème → protocole → résultats → interprétation.
- **D** Problème → observation → hypothèse → protocole → conséquence vérifiable → interprétation → résultats.

Q 105 À quelle condition une maquette matérielle devient-elle un véritable outil de modélisation scientifique ?

- **A** Lorsqu'elle représente des relations permettant d'expliquer un mécanisme ou de prévoir des conséquences.
- **B** Lorsqu'elle reproduit fidèlement les formes, les couleurs et les proportions visibles de l'objet étudié.
- **C** Lorsqu'elle emploie des matériaux proches de ceux qui constituent réellement le phénomène étudié.
- **D** Lorsqu'elle peut être manipulée collectivement sans nécessiter d'instrument scientifique complémentaire.

Q 106 Après le recueil et l'exploitation des données d'une investigation, quelle opération doit précéder la structuration du savoir ?

- **A** Reformuler la situation déclenchante afin de produire un nouvel étonnement chez les élèves.
- **B** Introduire des ressources supplémentaires afin de remplacer les résultats obtenus par les groupes.
- **C** Confronter les résultats aux hypothèses et discuter leur accord avec les données recueillies.
- **D** Planifier la remédiation avant d'examiner les arguments et les interprétations formulés.

Q 107 Quel critère doit guider en priorité le choix d'une ressource didactique pour une activité de SVT ?

- **A** Son degré de nouveauté technologique et son attractivité visuelle auprès du groupe d'élèves.
- **B** Son adéquation au problème, à l'objectif visé et à l'activité cognitive attendue en classe.
- **C** Sa facilité de rangement, sa durée d'installation et son coût d'entretien dans la salle.
- **D** Sa familiarité pour l'enseignant et sa fréquence d'utilisation dans les manuels disponibles.

Q 108 Dans une grille d'investigation, « problématisation » est un critère et « question pertinente et testable » un indicateur. Comment interpréter cette relation ?

- **A** Les deux expressions sont des critères, mais elles correspondent à deux niveaux de difficulté différents.
- **B** Les deux expressions sont des indicateurs, mais la première résume plusieurs observations indépendantes.
- **C** La première nomme une qualité attendue, tandis que la seconde en fournit une manifestation observable.
- **D** La première désigne la tâche prescrite, tandis que la seconde fixe la note attribuée à sa réalisation.

Q 109 Pendant une séquence, l'enseignant repère une confusion entre corrélation et causalité puis adapte les documents et l'aide fournie. Quelle fonction d'évaluation exerce-t-il ?

- **A** Une fonction diagnostique, car il vérifie les prérequis avant le commencement de tout apprentissage.
- **B** Une fonction formative, car l'information recueillie sert à réguler l'apprentissage encore en cours.
- **C** Une fonction sommative, car il établit un bilan définitif au terme d'une période d'enseignement.
- **D** Une fonction certificative, car il valide officiellement la maîtrise d'un critère de performance.

Q 110 Un groupe obtient des résultats fiables mais formule une conclusion qui les contredit. Quelle question didactique faut-il examiner en premier ?

- **A** Quelle conception ou quel obstacle guide l'interprétation malgré la qualité des données ?
- **B** Quel matériel supplémentaire rendrait l'activité pratique plus attractive pour les élèves ?
- **C** Quelle réduction du protocole permettrait de terminer l'activité dans le temps disponible ?
- **D** Quelle pondération plus forte devrait être attribuée à la conclusion dans le barème final ?

Q 111 Des élèves rapprochent les cartes des séismes, des volcans et des reliefs océaniques. Quel raisonnement transforme cette analyse en modélisation ?

- **A** Relier les distributions observées pour inférer des limites et construire un modèle explicatif des plaques.
- **B** Inventorier les localisations observées puis reproduire les légendes sans établir de relation entre les données.
- **C** Comparer le nombre de séismes par région puis classer les zones selon leur niveau apparent d'activité.
- **D** Sélectionner la carte la plus détaillée puis en décrire séparément les principaux éléments graphiques.

أجب هنا ثم قارن

اطبع هذه الصفحة أو انسخها على ورقة. ظلّل دائرة واحدة لكل سؤال دون النظر إلى التصحيح، ثم قارن بشبكة الأجوبة في القسم التالي وعدّ إجاباتك الصحيحة.

Savoirs en SVT

Q 1 – Q 90

1	A	B	C	D	31	A	B	C	D	61	A	B	C	D
2	A	B	C	D	32	A	B	C	D	62	A	B	C	D
3	A	B	C	D	33	A	B	C	D	63	A	B	C	D
4	A	B	C	D	34	A	B	C	D	64	A	B	C	D
5	A	B	C	D	35	A	B	C	D	65	A	B	C	D
6	A	B	C	D	36	A	B	C	D	66	A	B	C	D
7	A	B	C	D	37	A	B	C	D	67	A	B	C	D
8	A	B	C	D	38	A	B	C	D	68	A	B	C	D
9	A	B	C	D	39	A	B	C	D	69	A	B	C	D
10	A	B	C	D	40	A	B	C	D	70	A	B	C	D
11	A	B	C	D	41	A	B	C	D	71	A	B	C	D
12	A	B	C	D	42	A	B	C	D	72	A	B	C	D
13	A	B	C	D	43	A	B	C	D	73	A	B	C	D
14	A	B	C	D	44	A	B	C	D	74	A	B	C	D
15	A	B	C	D	45	A	B	C	D	75	A	B	C	D
16	A	B	C	D	46	A	B	C	D	76	A	B	C	D
17	A	B	C	D	47	A	B	C	D	77	A	B	C	D
18	A	B	C	D	48	A	B	C	D	78	A	B	C	D
19	A	B	C	D	49	A	B	C	D	79	A	B	C	D
20	A	B	C	D	50	A	B	C	D	80	A	B	C	D
21	A	B	C	D	51	A	B	C	D	81	A	B	C	D
22	A	B	C	D	52	A	B	C	D	82	A	B	C	D
23	A	B	C	D	53	A	B	C	D	83	A	B	C	D
24	A	B	C	D	54	A	B	C	D	84	A	B	C	D
25	A	B	C	D	55	A	B	C	D	85	A	B	C	D
26	A	B	C	D	56	A	B	C	D	86	A	B	C	D
27	A	B	C	D	57	A	B	C	D	87	A	B	C	D
28	A	B	C	D	58	A	B	C	D	88	A	B	C	D
29	A	B	C	D	59	A	B	C	D	89	A	B	C	D
30	A	B	C	D	60	A	B	C	D	90	A	B	C	D

عدد الإجابات الصحيحة: _____ من 90 النسبة: _____

91	A	B	C	D
92	A	B	C	D
93	A	B	C	D
94	A	B	C	D
95	A	B	C	D
96	A	B	C	D
97	A	B	C	D
98	A	B	C	D
99	A	B	C	D
100	A	B	C	D
101	A	B	C	D
102	A	B	C	D
103	A	B	C	D
104	A	B	C	D
105	A	B	C	D
106	A	B	C	D
107	A	B	C	D
108	A	B	C	D
109	A	B	C	D
110	A	B	C	D
111	A	B	C	D

عدد الإجابات الصحيحة: ____ من 21 النسبة: ____

كيف تقرأ نتيجتك؟ فوق 80%: تابع إلى الاختبارات الموقوتة على الموقع. بين 50% و80%: عد إلى الفصول التي أخطأت في أسئلتها. دون 50%: ادرس الفصول كاملة على الموقع قبل إعادة المحاولة.

بعد المقارنة

سجل أخطائي

دوّن كل سؤال أخطأت فيه وسبب الخطأ، ثم ارجع إلى الفصل المعني. الأخطاء المتكررة تدلك على ما يلزمك أولًا.

رقم السؤال	سبب الخطأ (معلومة ناقصة · خلط بين مفهومين · قراءة متسرعة)	الفصل الذي سأراجعه

القسم الثالث

التصحيح المعلَّل

شبكة الأجوبة الصحيحة لمقارنتها بورقة إجابتك، ثم تعليل كل جواب.

10 **B**	9 **A**	8 **D**	7 **C**	6 **B**	5 **A**	4 **D**	3 **C**	2 **B**	1 **A**
20 **A**	19 **D**	18 **B**	17 **A**	16 **D**	15 **C**	14 **B**	13 **D**	12 **D**	11 **C**
30 **C**	29 **C**	28 **B**	27 **A**	26 **D**	25 **C**	24 **C**	23 **B**	22 **A**	21 **B**
40 **A**	39 **D**	38 **C**	37 **A**	36 **D**	35 **A**	34 **C**	33 **B**	32 **A**	31 **D**
50 **B**	49 **A**	48 **D**	47 **B**	46 **A**	45 **D**	44 **B**	43 **A**	42 **D**	41 **B**
60 **A**	59 **D**	58 **C**	57 **B**	56 **A**	55 **A**	54 **B**	53 **A**	52 **D**	51 **C**
70 **C**	69 **D**	68 **B**	67 **A**	66 **C**	65 **B**	64 **A**	63 **D**	62 **C**	61 **B**
80 **D**	79 **C**	78 **B**	77 **D**	76 **C**	75 **A**	74 **D**	73 **C**	72 **B**	71 **A**
90 **D**	89 **B**	88 **B**	87 **B**	86 **D**	85 **A**	84 **D**	83 **C**	82 **B**	81 **A**
100 **D**	99 **C**	98 **A**	97 **C**	96 **D**	95 **A**	94 **B**	93 **D**	92 **B**	91 **C**
110 **A**	109 **B**	108 **C**	107 **B**	106 **C**	105 **A**	104 **B**	103 **A**	102 **C**	101 **B**
									111 **A**

Savoirs en SVT

Q 1 **A** Aux ions potassium K^+

Au repos, les canaux de fuite K^+ dominent : le rapport classique des perméabilités est P_K : P_Na : P_Cl ≈ 1 : 0,04 : 0,45. Le chlorure est le distracteur le plus tentant car sa perméabilité n'est pas négligeable, mais elle reste environ deux fois inférieure à celle du K^+. C'est pourquoi le potentiel de repos est proche de E_K.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Neurones, synapses et signalisation »

Q 2 **B** −91 mV

E_K = 61,5 × log(5/150) = 61,5 × (−1,48) ≈ −91 mV. La valeur −70 mV est tentante car c'est le potentiel de repos usuel, mais le potentiel de repos n'est pas égal à E_K : il est moins négatif du fait de la perméabilité résiduelle au Na^+. Le signe positif correspond à une inversion du rapport des concentrations.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Neurones, synapses et signalisation »

Q 3 **C** l'entrée de Na^+ par des canaux voltage-dépendants

L'ouverture rapide des canaux Na^+ voltage-dépendants permet une entrée massive de Na^+, qui entretient la dépolarisation (rétroaction positive). La sortie de K^+ intervient ensuite, pendant la repolarisation. La pompe Na^+/K^+ n'intervient pas directement dans le potentiel d'action : elle entretient les gradients.

Référence : S06 — Hodgkin et Huxley, The Journal of Physiology, 1952, 117 (4), p. 500-544

Q 4 **D** Disparition du courant entrant précoce, courant sortant tardif conservé

La TTX bloque sélectivement les canaux Na^+ voltage-dépendants : le courant entrant précoce, porté par le Na^+, disparaît, tandis que le courant K^+ tardif persiste. L'effet inverse (suppression du courant sortant) est celui du tétraéthylammonium, bloqueur des canaux K^+. Les gradients ioniques ne sont pas modifiés par la TTX.

Référence : S06 — Hodgkin et Huxley, The Journal of Physiology, 1952, 117 (4), p. 500-544

Q 5 **A** 50 m/s

v = (10 – 4) cm / (2,0 – 0,8) ms = 6 cm / 1,2 ms = 5 cm/ms = 50 m/s. La valeur de 20 m/s est obtenue en divisant 4 cm par 2,0 ms, ce qui mélange les deux points et ignore les délais fixes. La méthode des deux points élimine justement ces délais.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Neurones, synapses et signalisation »

Q 6 **B** monosynaptique directe

La fibre Ia fait synapse directement avec les motoneurones α du muscle étiré : le réflexe est monosynaptique. L'interneurone inhibiteur existe bien, mais il intervient dans l'inhibition des motoneurones du muscle antagoniste (innervation réciproque), ce qui rend ce distracteur tentant.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur la signalisation nerveuse et le contrôle moteur

Q 7 **C** L'entrée de Ca^{2+} par des canaux voltage-dépendants

La dépolarisation de la terminaison ouvre des canaux Ca^{2+} voltage-dépendants ; l'entrée de Ca^{2+} déclenche la fusion des vésicules avec la membrane. L'entrée de Na^{+} est tentante car elle provoque la dépolarisation, mais elle n'est pas le signal direct de l'exocytose : sans Ca^{2+} extracellulaire, la libération est abolie malgré le potentiel d'action.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Neurones, synapses et signalisation »

Q 8 **D** $V_m \approx -56$ mV : aucun potentiel d'action n'est émis

Sommation temporelle des PPSE : 3 × 6 = 18 mV ; en ajoutant le PPSI : 18 – 4 = 14 mV, d'où $V_m \approx -56$ mV, sous le seuil. La réponse –52 mV est obtenue en oubliant le PPSI ; c'est précisément le rôle intégrateur de l'inhibition d'empêcher ici l'émission. La valeur –64 mV ignore la sommation temporelle.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Neurones, synapses et signalisation »

Q 9 **A** se dépolarise nettement, car il dépend surtout de E_K

Le potentiel de repos est proche de E_K, qui passe d'environ –89 mV à environ –52 mV (61,5 × log(20/140)) : la membrane se dépolarise nettement. Le distracteur « hyperpolarisation » inverse le sens : une hausse de $[K^{+}]_e$ réduit le gradient. La pompe ne peut pas compenser une modification de la concentration extracellulaire imposée.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Neurones, synapses et signalisation »

Q 10 **B** L'insuline

L'insuline est la seule hormone hypoglycémiante : elle favorise l'entrée du glucose dans les cellules musculaires et adipeuses (GLUT4) et son stockage. Le glucagon, le cortisol et l'adrénaline sont tous hyperglycémiants. Le glucagon est le distracteur le plus fréquent car il est l'antagoniste direct de l'insuline.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Hormones et système endocrinien »

Q 11 **C** ne possède pas de glucose-6-phosphatase

Le muscle dégrade son glycogène (il possède la glycogène phosphorylase) en glucose-6-phosphate, mais faute de glucose-6-phosphatase il ne peut pas le déphosphoryler et l'exporter : il l'utilise pour son propre métabolisme. Les GLUT4 servent à l'entrée du glucose dans le muscle, pas à sa sortie. Seuls le foie et, dans une moindre mesure, le rein libèrent du glucose.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Hormones et système endocrinien »

Q 12 **D** thyroïdienne, avec levée du rétrocontrôle négatif

Une thyroïde défaillante produit peu de T_4 ; le rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus et l'hypophyse diminue et la TSH augmente. Un défaut hypothalamique donnerait une T_4 basse avec une TSH basse. Un excès primaire de TSH augmenterait la T_4, ce qui contredit le dosage.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Hormones et système endocrinien »

Q 13 **D** une hausse de la pression artérielle systémique

Le pincement en amont fait baisser la pression dans les sinus : les barorécepteurs, moins étirés, émettent moins de potentiels d'action. Le centre bulbaire réagit comme à une hypotension : activité sympathique accrue et vagale réduite, d'où hausse de la pression systémique. Le ralentissement vagal serait la réponse à une hausse de pression sinusale, ce qui rend ce distracteur tentant.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Circulation et échanges gazeux »

Q 14 **B** une chute de la sécrétion de FSH et de LH

La pulsatilité de la GnRH est indispensable : une stimulation continue désensibilise les cellules gonadotropes, dont la sécrétion de FSH et de LH s'effondre après une brève phase de stimulation initiale. La hausse durable est le distracteur tentant, car on attend d'un agoniste qu'il stimule. Cette propriété est utilisée en thérapeutique et en procréation médicalement assistée.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Hormones et système endocrinien »

Q 15 **C** ses sels biliaires émulsionnent les graisses

La bile ne contient pas d'enzyme digestive : ses sels biliaires fragmentent les graisses en fines gouttelettes, augmentant la surface d'action de la lipase pancréatique, et forment des micelles. Le distracteur « lipase » est une confusion fréquente. La bile est d'ailleurs alcaline et contribue à neutraliser l'acidité gastrique.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Nutrition animale »

Q 16 **D** Sous forme d'ions hydrogénocarbonate

Environ 70 % du CO_2 est transporté sous forme de HCO_3^-, formé dans les hématies grâce à l'anhydrase carbonique. Les composés carbaminés (liés aux groupements amine de l'hémoglobine) en représentent environ 20 à 25 % : c'est le distracteur le plus tentant. Le fer de l'hème fixe l'O_2 (et le CO), pas le CO_2.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Circulation et échanges gazeux »

Q 17 **A** sous forme de chylomicrons, vers la lymphe

Les acides gras et monoglycérides sont réestérifiés en triglycérides dans l'entérocyte et empaquetés en chylomicrons, trop volumineux pour les capillaires sanguins : ils rejoignent les chylifères lymphatiques. Les micelles existent seulement dans la lumière intestinale. Seuls les acides gras à chaîne courte et moyenne passent en partie directement dans le sang porte.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Nutrition animale »

Q 18 **B** 120 mL/min

Clairance = U × V / P = 40 × 1,5 / 0,5 = 120 mL/min. L'inuline étant filtrée librement, ni réabsorbée ni sécrétée, sa clairance mesure le DFG. La valeur 80 mL/min résulte de l'oubli du débit urinaire (40 / 0,5).

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Osmorégulation et excrétion »

Q 19 **D** L'élévation de la PCO_2 artérielle

Le principal stimulus est la PCO_2, détectée surtout par les chémorécepteurs centraux via le pH du liquide céphalorachidien. La baisse de PO_2 est tentante, mais elle ne devient un stimulus puissant que lorsqu'elle est importante (en dessous d'environ 60 mmHg), par les chémorécepteurs périphériques.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Circulation et échanges gazeux »

Q 20 **A** une baisse d'affinité de l'hémoglobine pour l'O_2

C'est l'effet Bohr : l'acidification et la hausse de PCO_2 déplacent la courbe de dissociation vers la droite, ce qui diminue l'affinité et favorise la libération d'O_2 là où il est consommé. La hausse d'affinité est l'effet inverse, observé dans les poumons où le CO_2 est éliminé.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Circulation et échanges gazeux »

Q 21 **B** 74 mL

Capacité : 150 × 1,34 ≈ 201 mL/L. O_2 cédé : (0,97 – 0,60) × 201 ≈ 74 mL/L. La valeur 121 mL correspond à l'O_2 restant fixé dans le sang veineux (0,60 × 201), et 195 mL à l'O_2 artériel total. On néglige ici l'O_2 dissous, très faible.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Circulation et échanges gazeux »

Q 22 **A** les cellules de Leydig

Les cellules de Leydig, situées entre les tubes séminifères, sécrètent la testostérone sous l'effet de la LH. Les cellules de Sertoli, distracteur le plus fréquent, soutiennent la spermatogenèse, répondent à la FSH et sécrètent l'inhibine.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres « Reproduction animale » et « Développement animal »

Q 23 **B** un rétrocontrôle positif exercé par l'œstradiol

Une concentration élevée et soutenue d'œstradiol, produite par le follicule dominant, inverse le rétrocontrôle, qui devient positif et déclenche le pic de LH. La progestérone est surtout élevée après l'ovulation et exerce un rétrocontrôle négatif ; elle ne peut donc pas déclencher le pic. L'inhibine freine la FSH.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres « Reproduction animale » et « Développement animal »

Q 24 **C** vers le 18e jour du cycle

La phase lutéale dure environ 14 jours de façon relativement constante ; l'ovulation se situe donc vers J32 – 14 = J18. Le 14e jour est tentant car c'est la valeur d'un cycle de 28 jours, mais la variabilité de durée des cycles porte surtout sur la phase folliculaire.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres « Reproduction animale » et « Développement animal »

Q 25 **C** la réaction corticale qui modifie la zone pellucide

L'élévation du Ca^{2+} dans l'ovocyte déclenche l'exocytose des granules corticaux, dont le contenu modifie la zone pellucide et empêche la fixation d'autres spermatozoïdes. Le blocage rapide par dépolarisation est démontré chez l'oursin mais n'est pas établi chez les Mammifères : c'est le distracteur le plus tentant. Les pronucléus ne fusionnent pas avant la première mitose.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres « Reproduction animale » et « Développement animal »

Q 26 **D** un pic de LH environ un jour après le début

L'ovaire étant absent, seule l'hormone injectée agit : une concentration élevée et soutenue d'œstradiol exerce un rétrocontrôle positif et provoque un pic de LH. Une concentration faible et constante aurait au contraire abaissé la LH (rétrocontrôle négatif). La progestérone ne peut pas augmenter puisqu'il n'y a plus de corps jaune.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres « Reproduction animale » et « Développement animal »

Q 27 **A** bloque la voie apoplasmique de l'eau et des ions

Imprégnée de subérine et de lignine, la bande de Caspary interrompt la circulation dans les parois : l'eau et les ions doivent traverser la membrane des cellules endodermiques, ce qui permet un contrôle sélectif. Elle n'empêche pas l'entrée d'eau, qui se poursuit par les voies symplasmique et transcellulaire.

Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur l'eau dans la plante et l'équilibre hydrique

Q 28 **B** la tension créée par la transpiration foliaire

Selon la théorie de la cohésion-tension, l'évaporation dans les feuilles crée une tension transmise aux colonnes d'eau cohésives du xylème. La poussée racinaire existe mais reste faible (de l'ordre de 0,1 à 0,2 MPa) et ne suffit pas pour de grands arbres. Le gradient source-puits concerne la sève élaborée.

Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur l'eau dans la plante et l'équilibre hydrique

Q 29 **C** la fermeture des stomates

L'ABA provoque la sortie d'ions des cellules de garde ; leur turgescence baisse et l'ostiole se ferme, ce qui limite la transpiration. L'ouverture est déclenchée par la lumière, notamment bleue, via les H^+-ATPases. L'ABA maintient plutôt la dormance des graines ; l'enracinement dépend des auxines.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Acquisition des ressources et transport chez les plantes vasculaires »

Q 30 **C** cette absorption dépend de l'énergie de la respiration

Sans O_2, la respiration et donc la production d'ATP diminuent ; les pompes à protons qui créent le gradient électrochimique nécessaire à l'accumulation des ions ralentissent. L'absorption est donc active, directement ou indirectement. Une diffusion simple ne serait pas sensible à l'anoxie.

Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur les éléments minéraux et l'absorption des ions

Q 31 **D** négatif, les colonnes d'eau étant sous tension

La transpiration tire sur les colonnes d'eau cohésives : le xylème est sous tension, avec un potentiel de pression négatif, mesurable à la chambre à pression. La poussée racinaire peut donner une pression positive, mais seulement quand la transpiration est faible (nuit, guttation). Les éléments morts n'ont pas de turgescence.
Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur l'eau dans la plante et l'équilibre hydrique

Q 32 **A** −0,97 MPa

$\Psi_s = -iCRT = -2 \times 0{,}2 \times 0{,}00831 \times 293 \approx -0{,}97$ MPa. La valeur −0,49 MPa est obtenue en oubliant la dissociation du NaCl en deux ions (i = 1). Le potentiel osmotique est toujours négatif ou nul, ce qui élimine la valeur positive.
Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur l'eau dans la plante et l'équilibre hydrique

Q 33 **B** de la photolyse de l'eau

Les expériences utilisant de l'eau marquée à l'^{18}O ont montré que l'O_2 dégagé provient de l'eau, oxydée au niveau du photosystème II. L'idée qu'il provient du CO_2 est une confusion classique, entretenue par l'équation bilan. La décarboxylation du malate libère du CO_2, pas de l'O_2.
Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Photosynthèse »

Q 34 **C** la RuBisCO

La RuBisCO carboxyle le RuBP ; le produit se scinde en deux molécules d'acide 3-phosphoglycérique. La PEP carboxylase fixe aussi du carbone (sous forme de HCO_3^-), mais sur le phosphoénolpyruvate, dans la voie C_4 et CAM : c'est le distracteur le plus tentant.
Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur la photosynthèse

Q 35 **A** 18 ATP et 12 NADPH

Le cycle consomme 3 ATP et 2 NADPH par CO_2 fixé, soit 18 ATP et 12 NADPH pour 6 CO_2. La proposition 9 ATP et 6 NADPH correspond à la synthèse d'un seul triose phosphate (3 CO_2), d'où la confusion fréquente.
Référence : S02 — Heller, Esnault et Lance, Physiologie végétale 1. Nutrition, 6e éd., Dunod, chapitres sur la photosynthèse

Q 36 **D** 15 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$

Photosynthèse brute = photosynthèse nette + respiration = 12 + 3 = 15 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$. La valeur 12 correspond à la photosynthèse nette, et 9 à une soustraction erronée de la respiration. L'hypothèse d'une respiration constante à la lumière est une approximation.
Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Photosynthèse »

Q 37 **A** 1 %

Énergie stockée : 1 200 × 17,5 = 21 000 $kJ \cdot m^{-2}$; rendement : 21 000 / 2 000 000 ≈ 1,05 %. La valeur 4,6 % est le maximum théorique estimé pour une plante C_3 dans des conditions idéales, non le rendement réel d'une culture sur une saison.
Référence : S04 — Zhu, Long et Ort, Current Opinion in Biotechnology, 2008, 19 (2), p. 153-159

Q 38 **C** le gamétophyte haploïde

Le prothalle, issu de la germination d'une spore, porte les anthéridies et les archégones : c'est le gamétophyte haploïde. La plante feuillée visible est le sporophyte diploïde, ce qui rend ce distracteur tentant. Les sporanges sont groupés en sores sous les frondes.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre sur la diversité des plantes sans graines

Q 39 **D** des spores

Chez les Embryophytes, la méiose a lieu dans les sporanges du sporophyte et produit des spores ; les gamètes sont formés ensuite par mitose dans le gamétophyte. La réponse « gamètes » transpose à tort le cycle des animaux. L'oosphère est un gamète femelle, formée par mitose dans le sac embryonnaire.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre sur la diversité des plantes sans graines

Q 40 **A** la graine

L'ovule, avec l'embryon, l'albumen et les téguments, devient la graine. Le fruit dérive de l'ovaire, et le péricarpe de la paroi de l'ovaire : la confusion ovule/ovaire est fréquente. L'albumen n'est qu'une partie de la graine.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Reproduction des Angiospermes et biotechnologies »

Q 41 **B** 30

L'albumen provient de la fusion d'une cellule spermatique (n = 10) avec la cellule centrale à deux noyaux polaires (n + n = 20) : il est triploïde, soit 30 chromosomes. La réponse 20 est tentante si l'on confond l'albumen avec l'embryon, qui est diploïde.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Reproduction des Angiospermes et biotechnologies »

Q 42 **D** le génotype de la variété A

Le greffon conserve son propre génotype : les tissus du fruit (péricarpe) sont ceux de la variété A. Le porte-greffe agit par son système racinaire (vigueur, résistance, adaptation au sol) sans transmettre ses gènes aux fruits. Un hybride supposerait une fécondation entre A et B.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Reproduction des Angiospermes et biotechnologies »

Q 43 **A** des racines

D'après les travaux de Skoog et Miller, un rapport auxine/cytokinine élevé oriente vers la rhizogenèse, un rapport faible vers la formation de bourgeons et un rapport intermédiaire vers la prolifération d'un cal. Les bourgeons feuillés sont le distracteur le plus tentant, par inversion du rapport.

Référence : S09 — Skoog et Miller, Symposia of the Society for Experimental Biology, 1957, 11, p. 118-130

Q 44 **B** yyY

L'albumen est formé de deux noyaux polaires maternels, génétiquement identiques (y + y), et d'une cellule spermatique paternelle (Y) : son génotype est yyY. YYy correspondrait au croisement réciproque (femelle YY). Yy est le génotype de l'embryon, diploïde.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Reproduction des Angiospermes et biotechnologies »

Q 45 **D** abaissant son énergie d'activation

L'enzyme stabilise l'état de transition et abaisse l'énergie d'activation, ce qui accélère l'atteinte de l'équilibre. Elle ne modifie ni la ΔG ni la constante d'équilibre : une réaction défavorable ne devient pas favorable par la seule présence d'une enzyme. Le distracteur « ΔG plus négative » confond cinétique et thermodynamique.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 46 **A** la configuration α ou β de leurs liaisons osidiques

Les deux polymères sont formés de glucose ; l'amidon possède des liaisons α1→4 (et α1→6), la cellulose des liaisons β1→4. Cette différence explique la structure en microfibrilles de la cellulose et son absence d'hydrolyse par les amylases humaines. L'azote caractérise la chitine, non la cellulose.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 47 **B** 75 µmol·min^{-1}

v = V_max × [S] / (K_M + [S]) = 100 × 6 / (2 + 6) = 75 µmol·min^{-1}. La valeur 50 correspond à [S] = K_M, et 100 à la saturation, qui n'est jamais atteinte pour une concentration finie. La valeur 33 résulte d'une inversion de [S] et K_M dans la formule.

Référence : S12 — Johnson et Goody, Biochemistry, 2011, 50 (39), p. 8264-8269

Q 48 **D** coupe l'axe des ordonnées au même point

Un inhibiteur compétitif augmente le K_M apparent sans modifier V_max : la pente augmente, mais l'ordonnée à l'origine (1/V_max) est inchangée. Le même point d'intersection sur l'axe des abscisses caractérise l'inhibition non compétitive pure ; des droites parallèles, l'inhibition incompétitive.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 49 **A** 20 %

Par complémentarité, %A = %T = 30 %, d'où %G + %C = 40 % et %G = %C = 20 %. La réponse 30 % applique à tort l'égalité A = G. La règle ne vaut que pour un ADN double brin.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 50 **B** une cinétique sigmoïde et des sites régulateurs

Les enzymes allostériques, souvent formées de plusieurs sous-unités, présentent une coopérativité (courbe sigmoïde) et des sites régulateurs distincts du site actif, sur lesquels agissent des effecteurs, dont souvent le produit final de la voie (rétrocontrôle). La cinétique hyperbolique est justement celle des enzymes michaéliennes.
Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 51 **C** −10,5 kJ/mol

Les ΔG°' s'additionnent : +20 + (−30,5) = −10,5 kJ/mol ; la réaction couplée est exergonique. Les valeurs ±50,5 kJ/mol résultent d'une erreur de signe dans l'addition. Le couplage exige un mécanisme commun (transfert de phosphate dans un même site actif), pas seulement deux réactions simultanées.
Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 52 **D** une baisse de V_max et de K_M apparents

En se fixant sur ES, l'inhibiteur incompétitif retire du complexe productif (baisse de V_max) et déplace l'équilibre de formation de ES (baisse du K_M apparent), si bien que les droites de Lineweaver-Burk sont parallèles. La baisse de V_max à K_M inchangé est le cas de l'inhibition non compétitive pure, distracteur le plus tentant.
Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la chimie cellulaire, la bioénergétique et les protéines

Q 53 **A** rare, et catalysé par des enzymes spécifiques

Le passage de la tête polaire à travers le cœur hydrophobe est défavorable : le flip-flop spontané est rare, et il est catalysé par des flippases, floppases et scramblases. La diffusion latérale, au contraire, est rapide. Cette lenteur permet le maintien de l'asymétrie des feuillets.
Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la structure des membranes et le transport membranaire

Q 54 **B** Le dioxygène O_2

Les petites molécules non polaires comme O_2 et CO_2 diffusent rapidement à travers la bicouche. Le glucose, polaire et relativement gros, la traverse très mal, et les ions pratiquement pas, à cause de leur charge et de leur couche d'hydratation. Leur passage exige des transporteurs ou des canaux.
Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la structure des membranes et le transport membranaire

Q 55 **A** la proportion d'acides gras insaturés

Les doubles liaisons cis créent des coudes qui empêchent le tassement des chaînes et abaissent la température de transition : c'est l'adaptation homéovisqueuse. Des chaînes saturées ou plus longues rigidifieraient au contraire la membrane.
Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la structure des membranes et le transport membranaire

Q 56 **A** d'une diffusion latérale dans la bicouche

L'absence d'effet des inhibiteurs de la synthèse d'ATP montre que le processus ne consomme pas d'énergie métabolique : il s'agit d'une diffusion des protéines dans le plan de la membrane, ralentie à basse température. Un transport le long du cytosquelette ou un recyclage vésiculaire exigerait de l'ATP.

Référence : S20 — Frye et Edidin, Journal of Cell Science, 1970, 7 (2), p. 319-335

Q 57 **B** dans le cytosol (hyaloplasme)

Les enzymes de la glycolyse sont cytosoliques ; le pyruvate entre ensuite dans la mitochondrie, dont la matrice est le siège du cycle de Krebs. La membrane interne porte la chaîne respiratoire et l'ATP synthase, ce qui rend ces distracteurs tentants.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la bioénergétique et la conversion de l'énergie par les mitochondries

Q 58 **C** le dioxygène

Le complexe IV transfère les électrons à O_2, réduit en eau. Le cytochrome c et l'ubiquinone sont des transporteurs intermédiaires, et le NAD^+ est le coenzyme qui apporte les électrons à la chaîne sous forme de NADH.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la bioénergétique et la conversion de l'énergie par les mitochondries

Q 59 **D** de la bande A

La bande A correspond à la longueur des filaments épais de myosine, qui ne raccourcissent pas. La bande I et la zone H raccourcissent parce que le chevauchement entre filaments fins et épais augmente. C'est l'argument central de la théorie des filaments glissants.

Référence : S16 — Huxley et Hanson, Nature, 1954, 173, p. 973-976

Q 60 **A** 10 ATP

Un tour produit 3 NADH (7,5 ATP), 1 $FADH_2$ (1,5 ATP) et 1 GTP ou ATP, soit 10 ATP. La valeur 12 correspond aux anciens rapports entiers (3 et 2). La valeur 7,5 oublie le $FADH_2$ et le GTP.

Référence : S15 — Hinkle, Biochimica et Biophysica Acta – Bioenergetics, 2005, 1706, p. 1-11

Q 61 **B** une hausse de l'O_2 consommé sans synthèse d'ATP

Le découplant rend la membrane interne perméable aux protons : le gradient est dissipé sans passer par l'ATP synthase. La chaîne respiratoire, libérée du frein du gradient, fonctionne à vitesse maximale, mais l'ATP n'est plus produit et l'énergie est dissipée en chaleur. L'arrêt de la consommation d'O_2 est l'effet du cyanure.

Référence : S14 — Mitchell, Nature, 1961, 191, p. 144-148

Q 62 **C** de régénérer le NAD^+ nécessaire à la glycolyse

La lactate déshydrogénase réoxyde le NADH en NAD^+, indispensable à l'étape d'oxydation de la glycolyse ; sans elle, la glycolyse s'arrêterait. Cette réduction ne produit pas d'ATP : le seul ATP de la fermentation vient de la glycolyse. La glycolyse ne produit pas de CO_2.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la bioénergétique et la conversion de l'énergie par les mitochondries

Q 63 **D** la troponine

La fixation du Ca^{2+} sur la troponine C déplace le complexe troponine-tropomyosine et démasque les sites de fixation de la myosine sur l'actine. La tropomyosine est le distracteur le plus tentant : c'est elle qui masque les sites, mais elle ne fixe pas le Ca^{2+}.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre sur les systèmes sensoriels et moteurs

Q 64 **A** 0,2 µm

Le raccourcissement de 0,2 µm porte entièrement sur la bande I et la zone H, la bande A restant de 1,6 µm. La zone H perd aussi 0,2 µm (chaque filament fin avance de 0,1 µm) : 0,4 − 0,2 = 0,2 µm. La valeur 0,4 µm supposerait que la zone H ne change pas ; 0,6 µm est la longueur de la bande I contractée.

Référence : S16 — Huxley et Hanson, Nature, 1954, 173, p. 973-976

Q 65 **B** au détachement de la tête de myosine de l'actine

La fixation d'un ATP sur la tête de myosine provoque son détachement de l'actine ; son hydrolyse réarme ensuite la tête. Sans ATP, les ponts restent fixés : c'est la rigidité cadavérique. La fixation de la myosine sur l'actine ne consomme pas d'ATP, et la libération du Ca^{2+} par les canaux du réticulum est un flux passif.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre sur les systèmes sensoriels et moteurs

Q 66 **C** par presque toutes les cellules nucléées

Le CMH de classe I est exprimé par presque toutes les cellules nucléées, ce qui permet aux T CD8 de détecter n'importe quelle cellule infectée. L'expression limitée aux cellules présentatrices d'antigène caractérise le CMH de classe II. Les hématies, dépourvues de noyau, n'expriment pas de CMH de classe I.

Référence : S11 — Murphy et Weaver, Immunobiologie de Janeway, 4e éd., De Boeck Supérieur, 2018

Q 67 **A** un peptide présenté par le CMH de classe I

Le récepteur des lymphocytes T reconnaît un peptide associé à une molécule du CMH ; la molécule CD8 se lie au CMH de classe I. Le CMH de classe II présente aux T CD4. La reconnaissance de l'antigène natif caractérise les lymphocytes B.

Référence : S11 — Murphy et Weaver, Immunobiologie de Janeway, 4e éd., De Boeck Supérieur, 2018

Q 68 **B** plus rapide, plus forte, dominée par les IgG

Les lymphocytes mémoire, plus nombreux et plus rapidement activables, produisent une réponse secondaire plus précoce et plus ample ; le changement de classe fait dominer les IgG, de plus forte affinité. Les IgM dominent la réponse primaire. Cette propriété fonde les rappels de vaccination.

Référence : S11 — Murphy et Weaver, Immunobiologie de Janeway, 4e éd., De Boeck Supérieur, 2018

Q 69 **D** Un donneur A Rh−

Le receveur AB n'a pas d'anticorps anti-A ni anti-B : il peut recevoir des hématies A, B, AB ou O. Mais, étant Rh−, il doit recevoir des hématies Rh− pour ne pas être immunisé contre l'antigène D. Seul le donneur A Rh− satisfait les deux conditions ; le donneur O Rh+ est tentant car O est compatible pour l'ABO.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Le système immunitaire »

Q 70 **C** d'éliminer les hématies fœtales avant l'immunisation

Les anti-D injectés détruisent les hématies Rh+ passées dans la circulation maternelle avant qu'elles n'activent les lymphocytes B de la mère : celle-ci n'est pas immunisée et une grossesse ultérieure est protégée. La mère n'étant pas immunisée, elle n'a pas d'anti-D à neutraliser. L'enfant né n'est pas la cible du traitement.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitre « Le système immunitaire »

Q 71 **A** dans le sens 5'→3', à partir d'une amorce

Les ADN polymérases ajoutent des nucléotides à l'extrémité 3'-OH d'une chaîne existante : elles ont besoin d'une amorce (ARN synthétisé par la primase) et travaillent dans le sens 5'→3'. L'absence d'amorce caractérise l'ARN polymérase, ce qui rend le dernier distracteur tentant.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la réplication, la transcription, la traduction et les méthodes d'étude de l'ADN

Q 72 **B** éliminer les introns et rabouter les exons

Le splicéosome excise les introns, séquences non conservées dans l'ARNm mature, et relie les exons. L'ajout de la coiffe et de la queue poly-A sont d'autres étapes de la maturation, distinctes de l'épissage. L'épissage alternatif permet à un gène de produire plusieurs ARNm.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la réplication, la transcription, la traduction et les méthodes d'étude de l'ADN

Q 73 **C** 5'-AUG CCU-3'

L'ARNm est complémentaire et antiparallèle du brin transcrit : face à 3'-TAC GGA-5', on obtient 5'-AUG CCU-3'. La réponse 5'-UAC GGA-3' recopie le brin transcrit au lieu de le compléter. La dernière proposition contient de la thymine, absente de l'ARN.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la réplication, la transcription, la traduction et les méthodes d'étude de l'ADN

Q 74 **D** d'une mutation non-sens

UGA est un codon stop : la traduction s'arrête prématurément et la protéine est tronquée. Une mutation faux-sens remplacerait un acide aminé par un autre. Une substitution ne décale jamais le cadre de lecture, contrairement à une insertion ou une délétion.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la réplication, la transcription, la traduction et les méthodes d'étude de l'ADN

Q 75 **A** 10^7 copies

Le nombre de copies double à chaque cycle : $10 \times 2^{20} \approx 10 \times 1{,}05 \times 10^6 \approx 10^7$. La valeur 2×10^2 correspond à une croissance linéaire (10×20). La valeur 10^6 oublie de multiplier par le nombre initial de molécules.

Référence : S18 — Saiki et al., Science, 1988, 239 (4839), p. 487-491

Q 76 **C** résistantes à l'ampicilline, sensibles à la tétracycline

L'insertion interrompt le gène tet^R, qui devient non fonctionnel, tandis que amp^R reste intact. Les bactéries portant le plasmide sans insert sont résistantes aux deux antibiotiques ; celles sans plasmide, sensibles aux deux. La réplication des colonies sur deux milieux permet ainsi de repérer les recombinants.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la réplication, la transcription, la traduction et les méthodes d'étude de l'ADN

Q 77 **D** l'allolactose détache le répresseur de l'opérateur

L'allolactose, dérivé du lactose, se lie au répresseur et modifie sa conformation : le répresseur quitte l'opérateur et l'ARN polymérase peut transcrire les gènes. En l'absence de glucose, l'activation par le complexe AMPc-CAP renforce la transcription. Un répresseur plus fortement fixé bloquerait au contraire la transcription.

Référence : S10 — Alberts et al., Biologie moléculaire de la cellule, 6e éd., Lavoisier, 2017, chapitres sur la réplication, la transcription, la traduction et les méthodes d'étude de l'ADN

Q 78 **B** quatre phénotypes à 25 % chacun

Le dihybride produit quatre types de gamètes équiprobables grâce au brassage interchromosomique ; le partenaire double récessif révèle directement ces gamètes. Les proportions 9/3/3/1 sont celles du croisement F1 × F1. Des phénotypes parentaux majoritaires signeraient des gènes liés.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur la méiose, Mendel et la théorie chromosomique de l'hérédité

Q 79 **C** 14 cM

Pourcentage de recombinaison = (70 + 70) / 1 000 × 100 = 14 %, soit 14 cM. La valeur 7 cM ne prend en compte qu'une seule classe de recombinés. La valeur 86 correspond au pourcentage de phénotypes parentaux.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur la méiose, Mendel et la théorie chromosomique de l'hérédité

Q 80 **D** 2/3

Les parents sont hétérozygotes ; un enfant a les probabilités 1/4 AA, 1/2 Aa, 1/4 aa. L'homme étant sain, le génotype aa est exclu : la probabilité d'être Aa parmi les sains est (1/2)/(3/4) = 2/3. La réponse 1/2 néglige l'information apportée par son phénotype.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur la méiose, Mendel et la théorie chromosomique de l'hérédité

Q 81 **A** sont tous sains et non porteurs

Un père transmet son chromosome Y à ses fils, et non son X ; ceux-ci reçoivent un X normal de leur mère non porteuse. Les fils sont donc sains et ne portent pas l'allèle. En revanche, toutes les filles sont conductrices. Un homme hémizygote ne peut pas être « conducteur sain ».

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur la méiose, Mendel et la théorie chromosomique de l'hérédité

Q 82 **B** 1/50

$q^2 = 1/10\,000$, d'où $q = 1/100$ et $2pq \approx 2 \times 1/100 = 1/50$. La valeur 1/100 est la fréquence de l'allèle, non celle des hétérozygotes. Il y a ainsi environ 200 fois plus d'hétérozygotes que de malades.

Référence : S19 — Hardy, Science, 1908, 28 (706), p. 49-50

Q 83 **C** d'une non-disjonction lors de la méiose maternelle

Dans la grande majorité des cas, le chromosome 21 surnuméraire provient d'une non-disjonction méiotique chez la mère, dont le risque augmente avec l'âge maternel. Les non-disjonctions paternelles existent mais sont minoritaires. Les translocations sont à l'origine d'une petite fraction des cas, avec 46 chromosomes.

Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur la méiose, Mendel et la théorie chromosomique de l'hérédité

Q 84 **D** sa fixation ou sa perte, par le hasard

Dans une petite population, l'échantillonnage aléatoire des gamètes (dérive génétique) fait varier la fréquence d'un allèle neutre jusqu'à sa fixation ou sa perte ; avec une fréquence initiale de 0,5, les deux issues sont équiprobables. Le maintien exact à 0,5 supposerait une population infinie, condition de Hardy-Weinberg.
Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur l'évolution des populations et l'origine des espèces

Q 85 **A** les hétérozygotes AS ont la meilleure valeur sélective

Les homozygotes SS sont gravement malades et les AA plus sensibles au paludisme grave ; les hétérozygotes AS, relativement protégés, laissent le plus de descendants. Cet avantage de l'hétérozygote maintient un polymorphisme équilibré. Les SS ne sont pas avantagés, et un taux de mutation élevé n'expliquerait pas la corrélation géographique avec le paludisme.
Référence : S01 — Urry et al., Biologie de Campbell, 11e éd., Pearson, 2020, chapitres sur l'évolution des populations et l'origine des espèces

Q 86 **D** la part de sa niche fondamentale occupée en présence des autres espèces

La niche réalisée est la portion de la niche fondamentale effectivement occupée lorsque compétiteurs et prédateurs sont présents ; elle est en général plus étroite. Le distracteur le plus tentant, l'ensemble des conditions tolérées sans autre espèce, définit la niche fondamentale. Le lieu de vie est l'habitat, pas la niche.
Référence : S117 — Hutchinson (1957), « Concluding remarks » ; S101 — Dajoz, chapitre sur la niche écologique

Q 87 **B** 300 $kJ \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$

Les herbivores produisent 20 000 × 0,10 = 2 000 kJ et les carnivores primaires 2 000 × 0,15 = 300 kJ. La valeur de 3 000 kJ résulte de l'application du seul rendement de 15 % à la PPN, en sautant le niveau des herbivores. Les rendements successifs se multiplient.
Référence : S112 — Lindeman (1942) ; S103 — Begon et al. (2006), rendements écologiques

Q 88 **B** 500 Ma

$t = \ln(1{,}0071) / 1{,}42 \times 10^{-11} \approx 0{,}00707 / 1{,}42 \times 10^{-11} \approx 4{,}98 \times 10^{8}$ ans, soit environ 500 Ma. La valeur de 216 Ma résulte de l'usage du logarithme décimal au lieu du logarithme népérien. Il faut préciser la constante employée, car elle a été révisée à environ $1{,}397 \times 10^{-11}$ an^{-1}.
Référence : S129 — Steiger et Jäger (1977) ; S150 — Villa et al. (2015)

Q 89 **B** 1 an

$v = K\,i / n_e = 10^{-4} \times 0{,}005 / 0{,}05 = 10^{-5}$ m/s ≈ 0,86 m/jour, d'où environ 365 jours pour 315 m. Un calcul fait avec la vitesse de Darcy (5×10^{-7} m/s) donnerait environ 20 ans, ce qui sous-estimerait gravement le risque. Les nitrates, peu retenus, voyagent à peu près à la vitesse de l'eau.
Référence : S134 — Freeze et Cherry (1979), chapitres sur l'écoulement et le transport

Q 90 **D** 10 cm/an

La demi-vitesse vaut 39 km / 0,78 Ma = 50 km/Ma, soit 5 cm/an ; la vitesse totale est le double, soit 10 cm/an. La valeur de 5 cm/an est la demi-vitesse, qui ne mesure l'éloignement que d'un seul côté de l'axe. On a donc affaire à une dorsale rapide.
Référence : S142 — Vine et Matthews (1963) ; S143 — DeMets et al. (2010)

Didactique des SVT

Q 91 **C** Quelles transformations rendent-elles la tectonique des plaques enseignable au collège ?

Chapitre 01 — La relation enseignant-savoir interroge la sélection et la transformation du savoir à enseigner. La restructuration conceptuelle relève de l'apprenant-savoir, tandis que les aides relèvent de l'enseignant-apprenant.

Q 92 **B** Sélectionner et reformuler le savoir selon les objectifs et le niveau de formulation retenu.

Chapitre 02 — La transposition didactique est une reconstruction du savoir : elle sélectionne les concepts, les relations, les exemples et le niveau de formulation en fonction des objectifs et du public. Elle ne se réduit ni à raccourcir ni à simplifier mécaniquement.

Q 93 **D** Cela installe l'attente implicite que l'enseignant livre lui-même la piste pertinente.

Chapitre 02 — La répétition de cette aide transforme les attentes réciproques : les élèves peuvent croire que leur rôle consiste à attendre ou deviner la piste de l'enseignant. Il s'agit d'un effet du contrat didactique.

Q 94 **B** Les acquis, l'âge et les objectifs associés au niveau scolaire des apprenants concernés.

Chapitre 02 — Un niveau de formulation dépend des acquis antérieurs, de l'âge, du niveau scolaire et des objectifs. Il ne résulte pas d'une préférence lexicale ni du seul volume de ressources disponibles.

Q 95 **A** Expliciter les relations entre les notions, leurs prérequis et leur progression conceptuelle.

Chapitre 02 — La trame conceptuelle représente l'organisation logique d'un domaine : concepts fondamentaux, prérequis, relations et progression. Elle n'est ni un inventaire de matériel ni un outil de planification logistique ou de notation.

Q 96 **D** Elle organise plusieurs expériences dans un système explicatif cohérent pour l'apprenant.

Chapitre 03 — Une conception est un système explicatif construit à partir d'expériences, du langage et d'apprentissages antérieurs. Sa cohérence pour l'élève explique sa résistance à une simple correction déclarative.

Q 97 **C** Transformer cette conception résistante en cible prioritaire d'apprentissage à faire dépasser.

Chapitre 03 — L'objectif-obstacle consiste à choisir un obstacle repéré comme cible prioritaire d'apprentissage. La séquence doit rendre la conception insuffisante et permettre la construction d'un autre système explicatif.

Q 98 **A** Le premier oppose un résultat à l'explication d'un élève ; le second confronte des explications entre pairs.

Chapitre 03 — Le conflit cognitif naît d'une contradiction entre le système explicatif de l'élève et un fait ou résultat. Le conflit sociocognitif implique la confrontation argumentée de conceptions différentes entre apprenants.

Q 99 **C** Elle ne se résout pas par restitution et exige une recherche mobilisant plusieurs ressources.

Chapitre 04 — Le noyau d'une situation-problème est un obstacle intellectuel que la simple restitution ne permet pas de dépasser. L'élève doit rechercher, articuler et mobiliser plusieurs ressources.

Q 100 **D** **Finalités, compétences, contenus, progression, démarches, ressources et évaluation.**

Chapitre 04 — Un curriculum articule des finalités, des compétences, des contenus, une progression, des démarches, des ressources, des situations d'apprentissage et une évaluation. Il dépasse donc le programme entendu comme liste de contenus.

Q 101 **B** **Concevoir une investigation, exploiter ses données et justifier une conclusion critériée.**

Chapitre 04 — Une compétence suppose la mobilisation intégrée de connaissances, procédures, raisonnements et attitudes dans une situation complexe. Concevoir, exploiter et argumenter dépasse l'évaluation d'une capacité isolée.

Q 102 **C** **Une investigation par analyse et modélisation, sans manipulation directe d'une variable expérimentale.**

Chapitres 05 et 08 — L'investigation peut mobiliser des cartes, des données et la modélisation sans comporter d'expérimentation. Ici, les élèves recherchent des relations et construisent un modèle explicatif.

Q 103 **A** **Comparer deux plantes semblables, également arrosées, sous deux éclairements et à température constante.**

Chapitre 05 — Pour attribuer une différence au facteur étudié, les conditions comparées doivent différer essentiellement par ce facteur. L'eau, la température, l'espèce et les autres conditions doivent être contrôlées.

Q 104 **B** **Observation → problème → hypothèse → conséquence vérifiable → protocole → résultats → interprétation.**

Chapitre 05 — Un problème conduit à une hypothèse, dont on déduit une conséquence vérifiable. Cette conséquence guide le protocole ; les résultats sont ensuite interprétés pour discuter l'hypothèse.

Q 105 **A** **Lorsqu'elle représente des relations permettant d'expliquer un mécanisme ou de prévoir des conséquences.**

Chapitre 06 — La fidélité visuelle ou matérielle ne suffit pas. Une maquette devient un modèle lorsqu'elle représente des relations, soutient une explication ou permet une prévision confrontable aux données.

Q 106 **C** **Confronter les résultats aux hypothèses et discuter leur accord avec les données recueillies.**

Chapitre 06 — Après l'exploitation, les résultats doivent être confrontés aux hypothèses. Cette discussion permet de confirmer provisoirement, réfuter ou reformuler les explications avant l'institutionnalisation du savoir.

Q 107 **B** **Son adéquation au problème, à l'objectif visé et à l'activité cognitive attendue en classe.**

Chapitre 06 — Une ressource est choisie pour sa fonction didactique : elle doit servir le problème scientifique, l'objectif et l'activité cognitive prévue. L'attractivité, la commodité et l'habitude restent secondaires.

Q 108 **C** **La première nomme une qualité attendue, tandis que la seconde en fournit une manifestation observable.**

Chapitre 07 — Le critère exprime une qualité générale attendue de la production. L'indicateur précise un signe observable permettant d'apprécier concrètement la présence ou le niveau de cette qualité.

Q 109 **B** Une fonction formative, car l'information recueillie sert à réguler l'apprentissage encore en cours.

Chapitre 07 — L'évaluation formative accompagne l'apprentissage et fournit des informations pour ajuster les supports, les aides ou les activités. Ici, l'observation conduit directement à une régulation en cours de séquence.

Q 110 **A** Quelle conception ou quel obstacle guide l'interprétation malgré la qualité des données ?

Chapitre 07 — Si les données sont fiables mais mal interprétées, l'analyse doit rechercher la conception, l'obstacle ou le mode de raisonnement qui guide la lecture des résultats. Modifier le matériel ou le barème ne traite pas cette cause.

Q 111 **A** Relier les distributions observées pour inférer des limites et construire un modèle explicatif des plaques.

Chapitre 08 — La modélisation commence lorsque les données sont mises en relation pour inférer une organisation non directement visible et construire une représentation explicative. Un inventaire ou un classement reste descriptif.

واصل مع EduConcours

هذا الإصدار جزء من مكتبة مجانية تعمل على educoncours.com: دروس كاملة لكل تخصص، وأسئلة موقوتة، واختبارات تجريبية، ومتابعة لتقدمك.

- ادرس الوحدات كاملة، واختبر نفسك فصلًا فصلًا.
- حمّل بقية الإصدارات المجانية من صفحة «الإصدارات».
- إن وجدت خطأ أو اقتراحًا فراسلنا من الموقع؛ نصحّح ونحدّث.

المعلومات الواردة في هذا الإصدار للمراجعة والتدريب، وتحيل في الأحكام الرسمية إلى النصوص المعتمدة.

شكرًا لقراءتك

إذا استفدت من هذا الدليل نرجو أن تترك لنا كلمة فهي تهمّنا وتساعد غيرك على الوصول إليه