

Recueil de Questionnaires SVT

Terminale Sciences Expérimentales — Mali

1. Régulation de la glycémie (50 questions)
2. Biotechnologie (20 questions)
3. Mécanismes de la transcription de l'ADN (10 questions)
4. Fonctions exocrine et endocrine des gonades (10 questions)
5. Métabolisme énergétique de la cellule (50 questions)
6. Échanges cellulaires (50 questions)

Régulation de la Glycémie

50 questions et réponses

Q1 : Qu'est-ce que la glycémie ?

Réponse : C'est la concentration de glucose présente dans le sang.

Q2 : Quelle est la valeur normale de la glycémie à jeun chez un individu sain ?

Réponse : Environ 1 g/L (ou 5,5 mmol/L) de sang.

Q3 : Qu'est-ce que l'hyperglycémie ?

Réponse : C'est une augmentation anormale de la glycémie au-dessus de la valeur normale.

Q4 : Qu'est-ce que l'hypoglycémie ?

Réponse : C'est une diminution anormale de la glycémie en dessous de la valeur normale.

Q5 : Pourquoi la glycémie doit-elle être maintenue constante ?

Réponse : Parce que le glucose est la principale source d'énergie des cellules, notamment pour le cerveau qui en dépend presque exclusivement, et toute variation excessive peut perturber le fonctionnement cellulaire.

Q6 : Quel est l'organe central de la régulation de la glycémie ?

Réponse : Le pancréas.

Q7 : Quelles sont les deux parties fonctionnelles du pancréas ?

Réponse : La partie exocrine (sécrétion des enzymes digestives) et la partie endocrine (sécrétion des hormones régulant la glycémie).

Q8 : Quelle structure du pancréas est responsable de la sécrétion hormonale ?

Réponse : Les îlots de Langerhans.

Q9 : Quelles sont les deux principales cellules des îlots de Langerhans ?

Réponse : Les cellules α (alpha) et les cellules β (bêta).

Q10 : Quelle hormone est sécrétée par les cellules β ?

Réponse : L'insuline.

Q11 : Quelle hormone est sécrétée par les cellules α ?

Réponse : Le glucagon.

Q12 : Quel est le rôle de l'insuline ?

Réponse : Elle diminue la glycémie en favorisant l'entrée du glucose dans les cellules (notamment musculaires et hépatiques) et sa mise en réserve sous forme de glycogène.

Q13 : Quel est le rôle du glucagon ?

Réponse : Il augmente la glycémie en stimulant la dégradation du glycogène hépatique en glucose, qui est libéré dans le sang.

Q14 : Dans quelle situation l'insuline est-elle sécrétée davantage ?

Réponse : Lors d'une hyperglycémie, par exemple après un repas riche en glucides.

Q15 : Dans quelle situation le glucagon est-il sécrété davantage ?

Réponse : Lors d'une hypoglycémie, par exemple lors d'un jeûne prolongé ou d'un effort physique intense.

Q16 : Qu'est-ce que la glycogénogenèse ?

Réponse : C'est la synthèse du glycogène à partir du glucose, stimulée par l'insuline, qui se déroule principalement dans le foie et les muscles.

Q17 : Qu'est-ce que la glycogénolyse ?

Réponse : C'est la dégradation du glycogène en glucose, stimulée par le glucagon, principalement au niveau du foie.

Q18 : Qu'est-ce que la néoglucogenèse ?

Réponse : C'est la synthèse de nouveau glucose à partir de précurseurs non glucidiques (acides aminés, lactate, glycérol), stimulée par le glucagon lors d'un jeûne prolongé.

Q19 : Où sont stockées les réserves de glycogène dans l'organisme ?

Réponse : Principalement dans le foie et les muscles.

Q20 : Quel est l'organe cible principal du glucagon ?

Réponse : Le foie.

Q21 : Quels sont les organes cibles principaux de l'insuline ?

Réponse : Le foie, les muscles, et le tissu adipeux.

Q22 : Comment l'insuline fait-elle baisser la glycémie au niveau musculaire ?

Réponse : Elle stimule l'entrée du glucose dans les cellules musculaires et sa transformation en glycogène (glycogénogenèse).

Q23 : Comment l'insuline fait-elle baisser la glycémie au niveau du tissu adipeux ?

Réponse : Elle favorise l'entrée du glucose dans les adipocytes et sa transformation en triglycérides (lipogenèse).

Q24 : Qu'est-ce qu'un système de régulation par rétroaction négative dans le cas de la glycémie ?

Réponse : C'est un système où une variation de la glycémie (hausse ou baisse) déclenche une réponse hormonale qui ramène la glycémie vers sa valeur normale, annulant ainsi la perturbation initiale.

Q25 : Quel est le rôle du foie dans la régulation de la glycémie ?

Réponse : Le foie est un organe régulateur central : il stocke le glucose sous forme de glycogène (sous l'effet de l'insuline) et le libère en cas de besoin (sous l'effet du glucagon).

Q26 : Quels sont les récepteurs qui détectent les variations de glycémie ?

Réponse : Les cellules β et α des îlots de Langerhans elles-mêmes, qui sont sensibles directement à la concentration de glucose dans le sang.

Q27 : Comment les cellules β détectent-elles l'hyperglycémie ?

Réponse : Une augmentation du glucose sanguin entraîne une entrée accrue de glucose dans les cellules β , ce qui déclenche la libération d'insuline par exocytose.

Q28 : Qu'est-ce que le diabète sucré ?

Réponse : C'est une maladie caractérisée par une hyperglycémie chronique, due à un déficit en insuline ou à une mauvaise utilisation de l'insuline par les cellules cibles.

Q29 : Quelle est la différence entre le diabète de type 1 et le diabète de type 2 ?

Réponse : Le diabète de type 1 résulte d'une destruction des cellules β (origine auto-immune, absence d'insuline) ; le diabète de type 2 résulte d'une résistance des cellules cibles à l'insuline (l'insuline est produite mais mal utilisée).

Q30 : Pourquoi le diabète de type 1 nécessite-t-il des injections d'insuline ?

Réponse : Parce que les cellules β étant détruites, l'organisme ne peut plus produire d'insuline naturellement, il faut donc l'apporter de l'extérieur.

Q31 : Quels sont les symptômes classiques du diabète sucré ?

Réponse : La polyurie (urines abondantes), la polydipsie (soif intense), la fatigue, et parfois la présence de glucose dans les urines (glycosurie).

Q32 : Pourquoi le glucose apparaît-il dans les urines en cas de diabète (glycosurie) ?

Réponse : Parce que la glycémie dépasse le seuil de réabsorption rénale du glucose, et l'excès de glucose non réabsorbé est éliminé dans les urines.

Q33 : Quel est le rôle du système nerveux dans la régulation de la glycémie ?

Réponse : Le système nerveux sympathique (en situation de stress ou d'effort) stimule la sécrétion d'adrénaline, qui favorise la libération de glucose par le foie.

Q34 : Quel est le rôle de l'adrénaline dans la régulation de la glycémie ?

Réponse : Elle stimule la glycogénolyse hépatique, augmentant ainsi la glycémie, notamment en situation de stress ou d'urgence.

Q35 : Qu'est-ce que la sécrétion d'insuline en réponse à un repas ?

Réponse : Après un repas riche en glucides, la glycémie augmente, ce qui stimule la sécrétion d'insuline par les cellules β , afin de faire baisser la glycémie vers sa valeur normale.

Q36 : Comment l'insuline agit-elle au niveau moléculaire sur une cellule cible ?

Réponse : Elle se fixe sur un récepteur membranaire spécifique, ce qui déclenche une cascade de réactions favorisant l'entrée du glucose dans la cellule (via les transporteurs

GLUT).

Q37 : Qu'est-ce qu'un récepteur à insuline ?

Réponse : C'est une protéine membranaire spécifique présente sur les cellules cibles (foie, muscle, tissu adipeux), qui reconnaît l'insuline et déclenche sa réponse cellulaire.

Q38 : Pourquoi le cerveau est-il particulièrement sensible à l'hypoglycémie ?

Réponse : Parce que les neurones dépendent presque exclusivement du glucose comme source d'énergie, et ne peuvent pas facilement utiliser d'autres substrats énergétiques.

Q39 : Que se passe-t-il en cas d'hypoglycémie sévère non corrigée ?

Réponse : Cela peut entraîner des troubles neurologiques graves : malaises, convulsions, perte de conscience, voire coma.

Q40 : Quelle expérience historique a permis de découvrir le rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie ?

Réponse : L'ablation du pancréas chez un animal, qui provoque une hyperglycémie et des symptômes proches du diabète, démontrant le rôle régulateur du pancréas.

Q41 : Que montre l'expérience d'injection d'extrait pancréatique chez un animal pancréatectomisé ?

Réponse : Elle montre une diminution de la glycémie, ce qui prouve que le pancréas sécrète une substance (l'insuline) capable de réguler la glycémie.

Q42 : Qu'est-ce qu'une hormone hyperglycémiant ?

Réponse : C'est une hormone qui augmente la glycémie : le glucagon, l'adrénaline, et le cortisol.

Q43 : Qu'est-ce qu'une hormone hypoglycémiant ?

Réponse : C'est une hormone qui diminue la glycémie : l'insuline est la seule hormone hypoglycémiant de l'organisme.

Q44 : Quel est le rôle du cortisol dans la régulation de la glycémie ?

Réponse : Sécrété par les glandes surrénales, il favorise la néoglucogenèse et s'oppose à l'action de l'insuline, contribuant à augmenter la glycémie, notamment en situation de stress prolongé.

Q45 : Comment qualifie-t-on l'action complémentaire de l'insuline et du glucagon ?

Réponse : On parle d'une action antagoniste : l'insuline diminue la glycémie tandis que le glucagon l'augmente, permettant un ajustement fin et précis autour de la valeur normale.

Q46 : Qu'est-ce que le système glucorégulateur ?

Réponse : C'est l'ensemble des organes et mécanismes (pancréas, foie, hormones, système nerveux) qui interviennent dans le maintien de la glycémie à une valeur constante.

Q47 : Que se passe-t-il au niveau de la glycémie immédiatement après un repas ?

Réponse : La glycémie augmente (hyperglycémie post-prandiale), ce qui déclenche la sécrétion d'insuline pour ramener la glycémie à la normale.

Q48 : Que se passe-t-il au niveau de la glycémie lors d'un jeûne prolongé ?

Réponse : La glycémie tend à diminuer, ce qui stimule la sécrétion de glucagon pour libérer du glucose à partir des réserves hépatiques (glycogénolyse et néoglucogenèse).

Q49 : Pourquoi dit-on que la régulation de la glycémie est un exemple de régulation hormonale par rétroaction négative ?

Réponse : Parce que toute variation de la glycémie (hausse ou baisse) est détectée, déclenche une réponse hormonale appropriée (insuline ou glucagon), qui corrige cette variation et ramène la glycémie vers sa valeur de consigne.

Q50 : Quelle est l'importance médicale de la compréhension de la régulation de la glycémie ?

Réponse : Elle permet de comprendre les mécanismes du diabète sucré, de développer des traitements adaptés (insulinothérapie, antidiabétiques oraux), et de sensibiliser à la prévention de cette maladie.

Biotechnologie

20 questions et réponses

Q1 : Qu'est-ce que la biotechnologie ?

Réponse : C'est l'ensemble des techniques qui utilisent des organismes vivants, des cellules ou leurs constituants (enzymes, ADN...) pour produire des biens ou des services utiles à l'homme.

Q2 : Qu'est-ce que le génie génétique ?

Réponse : C'est l'ensemble des techniques permettant de modifier ou de transférer le matériel génétique (ADN) d'un organisme à un autre.

Q3 : Qu'est-ce qu'un OGM (Organisme Génétiquement Modifié) ?

Réponse : C'est un organisme dont le génome a été modifié artificiellement par l'introduction d'un ou plusieurs gènes étrangers.

Q4 : Qu'est-ce qu'un gène ?

Réponse : C'est une séquence d'ADN qui contient l'information nécessaire à la synthèse d'une protéine ou d'un ARN fonctionnel.

Q5 : Qu'est-ce qu'une enzyme de restriction ?

Réponse : C'est une enzyme capable de couper l'ADN à des séquences spécifiques, utilisée pour isoler ou insérer un gène.

Q6 : Qu'est-ce qu'un plasmide ?

Réponse : C'est une petite molécule d'ADN circulaire, distincte du chromosome bactérien, souvent utilisée comme vecteur pour transférer un gène dans une cellule hôte.

Q7 : Qu'est-ce qu'une ADN ligase ?

Réponse : C'est une enzyme qui permet de souder (lier) deux fragments d'ADN entre eux, notamment pour insérer un gène dans un vecteur.

Q8 : Qu'est-ce qu'un vecteur en génie génétique ?

Réponse : C'est une molécule (souvent un plasmide ou un virus) utilisée pour transporter et introduire un gène d'intérêt dans une cellule hôte.

Q9 : Qu'est-ce que la transgénèse ?

Réponse : C'est la technique consistant à introduire un gène étranger dans le génome d'un organisme pour lui conférer une nouvelle caractéristique.

Q10 : Donne un exemple d'application de la transgénèse.

Réponse : La production d'insuline humaine par des bactéries (E. coli) génétiquement modifiées pour porter le gène humain de l'insuline.

Q11 : Qu'est-ce que le clonage ?

Réponse : C'est une technique permettant d'obtenir des individus génétiquement identiques à partir d'une seule cellule ou d'un seul organisme d'origine.

Q12 : Quelle est la différence entre clonage reproductif et clonage thérapeutique ?

Réponse : Le clonage reproductif vise à créer un individu complet identique ; le clonage thérapeutique vise à produire des cellules ou tissus (souvent des cellules souches) à but médical, sans créer un individu complet.

Q13 : Qu'est-ce que la PCR (Polymerase Chain Reaction) ?

Réponse : C'est une technique permettant d'amplifier (multiplier) une séquence précise d'ADN in vitro, en grande quantité, à partir d'une quantité infime de départ.

Q14 : Quel est l'intérêt de la PCR ?

Réponse : Elle permet d'obtenir une quantité suffisante d'ADN pour l'analyser, l'identifier ou l'utiliser, par exemple en médecine légale, en diagnostic médical, ou en recherche génétique.

Q15 : Qu'est-ce que l'électrophorèse de l'ADN ?

Réponse : C'est une technique qui permet de séparer les fragments d'ADN selon leur taille, sous l'effet d'un champ électrique, dans un gel.

Q16 : Qu'est-ce que les cellules souches ?

Réponse : Ce sont des cellules non spécialisées, capables de se diviser indéfiniment et de se différencier en différents types de cellules spécialisées de l'organisme.

Q17 : Quelle est la différence entre cellules souches embryonnaires et cellules souches adultes ?

Réponse : Les cellules souches embryonnaires sont totipotentes ou pluripotentes (peuvent donner presque tous les types cellulaires) ; les cellules souches adultes sont plus limitées dans leur capacité de différenciation.

Q18 : Quelles sont les applications médicales des biotechnologies ?

Réponse : La production d'hormones (insuline, hormone de croissance), de vaccins recombinants, d'anticorps monoclonaux, et la thérapie génique.

Q19 : Qu'est-ce que la thérapie génique ?

Réponse : C'est une technique consistant à introduire un gène fonctionnel dans les cellules d'un patient pour corriger ou compenser un gène défectueux responsable d'une maladie génétique.

Q20 : Quels sont les enjeux éthiques liés aux biotechnologies ?

Réponse : Ils concernent notamment le clonage humain, la manipulation du génome humain, la sécurité des OGM pour la santé et l'environnement, et l'accès équitable aux thérapies issues des biotechnologies.

Mécanismes de la Transcription de l'ADN

10 questions et réponses

Q1 : Qu'est-ce que la transcription ?

Réponse : C'est le mécanisme par lequel l'information génétique contenue dans l'ADN est copiée sous forme d'ARN messager (ARNm).

Q2 : Où se déroule la transcription dans une cellule eucaryote ?

Réponse : Dans le noyau de la cellule.

Q3 : Quelle enzyme catalyse la transcription ?

Réponse : L'ARN polymérase.

Q4 : Quelle est la matrice utilisée lors de la transcription ?

Réponse : Le brin codant (ou brin matrice) de l'ADN, qui sert de modèle pour synthétiser l'ARN messager.

Q5 : Quels sont les nucléotides utilisés pour synthétiser l'ARN ?

Réponse : Les ribonucléotides : Adénine (A), Uracile (U), Guanine (G), Cytosine (C).

Q6 : Quelle est la différence majeure entre les bases de l'ADN et celles de l'ARN ?

Réponse : Dans l'ARN, la Thymin (T) de l'ADN est remplacée par l'Uracile (U).

Q7 : Quelle est la règle de complémentarité appliquée lors de la transcription ?

Réponse : Chaque base de l'ADN s'associe à sa base complémentaire sur l'ARN : $A \leftrightarrow U$, $T \leftrightarrow A$, $G \leftrightarrow C$, $C \leftrightarrow G$.

Q8 : Quelles sont les trois étapes principales de la transcription ?

Réponse : L'initiation (fixation de l'ARN polymérase sur le promoteur), l'élongation (synthèse progressive de l'ARN), et la terminaison (libération de l'ARN messager).

Q9 : Qu'est-ce que le promoteur dans la transcription ?

Réponse : C'est une séquence spécifique d'ADN située en amont du gène, qui sert de site de fixation à l'ARN polymérase pour démarrer la transcription.

Q10 : Quel est le produit final de la transcription ?

Réponse : L'ARN messager (ARNm), qui sera ensuite traduit en protéine au niveau des ribosomes.

Fonctions Exocrine et Endocrine des Gonades

10 questions et réponses

Q1 : Qu'est-ce qu'une gonade ?

Réponse : C'est un organe reproducteur qui produit les gamètes et sécrète des hormones sexuelles : le testicule chez l'homme et l'ovaire chez la femme.

Q2 : Pourquoi dit-on que les gonades sont des glandes mixtes ?

Réponse : Parce qu'elles assurent à la fois une fonction exocrine (production de gamètes, libérés vers l'extérieur de la glande) et une fonction endocrine (sécrétion d'hormones directement dans le sang).

Q3 : Quelle est la fonction exocrine du testicule ?

Réponse : La production des spermatozoïdes, au niveau des tubes séminifères, par le processus de spermatogenèse.

Q4 : Quelle est la fonction endocrine du testicule ?

Réponse : La sécrétion de la testostérone, par les cellules de Leydig (ou cellules interstitielles).

Q5 : Quel est le rôle de la testostérone ?

Réponse : Elle stimule la spermatogenèse, développe et maintient les caractères sexuels secondaires masculins, et exerce un rétrocontrôle négatif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.

Q6 : Quelle est la fonction exocrine de l'ovaire ?

Réponse : La production de l'ovocyte (cellule reproductrice féminine), libéré lors de l'ovulation, au niveau du follicule ovarien.

Q7 : Quelle est la fonction endocrine de l'ovaire ?

Réponse : La sécrétion des hormones œstrogènes (par le follicule) et de la progestérone (par le corps jaune).

Q8 : Quelles cellules de l'ovaire sécrètent les œstrogènes ?

Réponse : Les cellules de la thèque interne et les cellules de la granulosa du follicule ovarien.

Q9 : Quelles cellules de l'ovaire sécrètent la progestérone ?

Réponse : Les cellules du corps jaune, formé après l'ovulation à partir des cellules folliculaires restantes.

Q10 : Quel est le point commun structural entre la fonction exocrine et endocrine des gonades ?

Réponse : Dans les deux sexes, ce sont des cellules différentes situées dans le même organe (la gonade) qui assurent chaque fonction : les cellules germinales pour la fonction exocrine

(gamètes), et des cellules spécialisées (Leydig, thèque/granulosa, corps jaune) pour la fonction endocrine (hormones).

Métabolisme Énergétique de la Cellule

50 questions et réponses

Q1 : Qu'est-ce que le métabolisme énergétique cellulaire ?

Réponse : C'est l'ensemble des réactions chimiques qui permettent à la cellule de produire et d'utiliser de l'énergie sous forme d'ATP, à partir de la dégradation des nutriments.

Q2 : Qu'est-ce que l'ATP ?

Réponse : C'est l'Adénosine Triphosphate, la molécule qui constitue la monnaie énergétique universelle de la cellule.

Q3 : Comment l'ATP libère-t-il de l'énergie ?

Réponse : Par hydrolyse, lorsqu'un groupement phosphate est détaché : $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P}_i + \text{énergie}$.

Q4 : Quelles sont les deux grandes voies métaboliques productrices d'ATP étudiées en Terminale ?

Réponse : La respiration cellulaire (en présence d'oxygène) et la fermentation (en absence d'oxygène).

Q5 : Qu'est-ce que la glycolyse ?

Réponse : C'est la première étape commune à la respiration et à la fermentation : la dégradation du glucose (C6) en 2 molécules de pyruvate (C3), dans le cytoplasme (cytosol).

Q6 : Quel est le bilan énergétique de la glycolyse ?

Réponse : Production de 2 ATP nets et de 2 NADH+H⁺ par molécule de glucose dégradée.

Q7 : Où se déroule la glycolyse dans la cellule ?

Réponse : Dans le cytosol (hyaloplasme).

Q8 : Que devient le pyruvate en présence d'oxygène ?

Réponse : Il entre dans la mitochondrie où il est transformé en acétyl-CoA, avant d'entrer dans le cycle de Krebs.

Q9 : Que devient le pyruvate en absence d'oxygène ?

Réponse : Il est transformé par fermentation (lactique ou alcoolique), sans passer par la mitochondrie.

Q10 : Où se déroule la formation de l'acétyl-CoA ?

Réponse : Dans la matrice mitochondriale.

Q11 : Quelles sont les transformations subies par le pyruvate lors de la formation de l'acétyl-CoA ?

Réponse : Il perd un CO₂ (décarboxylation), son hydrogène réduit le NAD⁺ en NADH+H⁺, et il se lie au coenzyme A.

Q12 : Où se déroule le cycle de Krebs ?

Réponse : Dans la matrice mitochondriale.

Q13 : Quel est le point de départ du cycle de Krebs ?

Réponse : La combinaison de l'acétyl-CoA (C₂) avec l'acide oxaloacétique (C₄) pour former l'acide citrique (C₆).

Q14 : Quel est le bilan d'un tour de cycle de Krebs ?

Réponse : 2 CO₂ libérés, 3 NADH+H⁺, 1 FADH₂, et 1 ATP (via le GTP) produits.

Q15 : Pourquoi le cycle de Krebs est-il qualifié de "cycle" ?

Réponse : Parce que la dernière molécule produite (acide oxaloacétique) est la même que celle utilisée au départ, permettant au cycle de se répéter indéfiniment.

Q16 : Quel est le rôle principal du cycle de Krebs ?

Réponse : Produire des transporteurs d'électrons réduits (NADH+H⁺ et FADH₂) qui alimenteront la chaîne respiratoire, plutôt que de produire directement de l'ATP.

Q17 : Où se déroule la chaîne respiratoire ?

Réponse : Au niveau de la membrane interne de la mitochondrie.

Q18 : Quel est le rôle de la chaîne respiratoire ?

Réponse : Elle utilise les électrons transportés par le NADH+H⁺ et le FADH₂ pour produire de l'ATP en grande quantité, par un processus appelé phosphorylation oxydative.

Q19 : Quel est l'accepteur final des électrons dans la chaîne respiratoire ?

Réponse : L'oxygène (O₂), qui se combine avec les électrons et des protons pour former de l'eau (H₂O).

Q20 : Qu'est-ce que la phosphorylation oxydative ?

Réponse : C'est la production d'ATP couplée au transfert d'électrons le long de la chaîne respiratoire, jusqu'à l'oxygène.

Q21 : Combien de molécules d'ATP sont produites au total par molécule de glucose en respiration cellulaire complète ?

Réponse : Environ 30 à 38 molécules d'ATP (le nombre varie selon les sources et les conditions).

Q22 : Quel est le bilan global simplifié de la respiration cellulaire ?

Réponse : Glucose + O₂ → CO₂ + H₂O + Énergie (ATP).

Q23 : Qu'est-ce que la fermentation ?

Réponse : C'est un mode de production d'ATP en absence d'oxygène, qui se limite à la glycolyse suivie d'une transformation du pyruvate sans passer par la mitochondrie.

Q24 : Quels sont les deux principaux types de fermentation étudiés ?

Réponse : La fermentation lactique et la fermentation alcoolique.

Q25 : Quel est le produit final de la fermentation lactique ?

Réponse : L'acide lactique, formé à partir du pyruvate.

Q26 : Quel est le produit final de la fermentation alcoolique ?

Réponse : L'éthanol et le CO₂, formés à partir du pyruvate (réalisée notamment par les levures).

Q27 : Quel est le bilan énergétique de la fermentation ?

Réponse : Seulement 2 ATP (produits lors de la glycolyse), beaucoup moins que la respiration cellulaire.

Q28 : Pourquoi la fermentation produit-elle moins d'ATP que la respiration cellulaire ?

Réponse : Parce qu'elle ne fait pas intervenir le cycle de Krebs ni la chaîne respiratoire, qui sont les principales sources de production d'ATP.

Q29 : Quel rôle joue le NAD⁺ dans le métabolisme énergétique ?

Réponse : C'est un transporteur d'électrons et d'hydrogènes, qui se réduit en NADH+H⁺ lors des étapes oxydatives du métabolisme, puis transporte ces électrons vers la chaîne respiratoire.

Q30 : Quel rôle joue le FAD dans le métabolisme énergétique ?

Réponse : Comme le NAD⁺, c'est un transporteur d'électrons, qui se réduit en FADH₂ lors du cycle de Krebs.

Q31 : Pourquoi la régénération du NAD⁺ est-elle indispensable lors de la fermentation ?

Réponse : Parce que sans régénération du NAD⁺, la glycolyse s'arrêterait rapidement, faute de NAD⁺ disponible pour accepter de nouveaux électrons.

Q32 : Quelle est l'origine du CO₂ rejeté lors de la respiration cellulaire ?

Réponse : Il provient des réactions de décarboxylation : lors de la formation de l'acétyl-CoA, et lors de deux étapes du cycle de Krebs.

Q33 : Quelle est la différence fondamentale entre respiration cellulaire et fermentation ?

Réponse : La respiration cellulaire nécessite de l'oxygène et se déroule en partie dans la mitochondrie, alors que la fermentation se déroule sans oxygène, entièrement dans le cytosol.

Q34 : Quelles sont les enveloppes de la mitochondrie ?

Réponse : Une membrane externe et une membrane interne (très repliée en crêtes), délimitant un espace intermembranaire et la matrice mitochondriale.

Q35 : Quel est le rôle des crêtes mitochondriales ?

Réponse : Elles augmentent la surface de la membrane interne, ce qui permet d'accueillir un plus grand nombre de complexes de la chaîne respiratoire et donc de produire plus d'ATP.

Q36 : Quelle expérience permet de suivre le devenir du glucose marqué radioactivement (14C) dans une cellule ?

Réponse : Le suivi de la radioactivité dans différents compartiments cellulaires (cytosol, mitochondrie) et milieux (extérieur), permettant de localiser les étapes de la dégradation du glucose.

Q37 : Que révèle la présence de radioactivité dans le cytosol après quelques minutes d'incubation avec du glucose marqué ?

Réponse : Que le glucose a été absorbé et transformé en pyruvate par la glycolyse, qui se déroule dans le cytosol.

Q38 : Que révèle la présence de radioactivité dans la mitochondrie ?

Réponse : Que le pyruvate (ou l'acétyl-CoA) est entré dans la mitochondrie pour y être davantage dégradé (cycle de Krebs).

Q39 : Que révèle la présence de CO₂ radioactif à l'extérieur de la cellule ?

Réponse : Que le glucose a été complètement dégradé par la respiration cellulaire jusqu'au rejet final du CO₂.

Q40 : Pourquoi dit-on que la mitochondrie est la "centrale énergétique" de la cellule ?

Réponse : Parce que c'est l'organe où se déroulent le cycle de Krebs et la chaîne respiratoire, responsables de la majorité de la production d'ATP de la cellule.

Q41 : Quel est le rôle de l'eau produite lors de la respiration cellulaire ?

Réponse : Elle résulte de la combinaison de l'oxygène avec les électrons et protons au bout de la chaîne respiratoire ; c'est un produit final, sans rôle énergétique direct.

Q42 : Pourquoi les levures peuvent-elles vivre en milieu aérobie ou anaérobie ?

Réponse : Parce qu'elles sont capables d'adapter leur métabolisme : elles utilisent la respiration cellulaire en présence d'oxygène, et la fermentation alcoolique en son absence.

Q43 : Que se passe-t-il pour le rendement énergétique d'une levure selon le milieu (aérobie/anaérobie) ?

Réponse : Le rendement est beaucoup plus élevé en milieu aérobie (respiration, environ 30 à 38 ATP) qu'en milieu anaérobie (fermentation, seulement 2 ATP).

Q44 : Qu'est-ce que le rendement énergétique d'une voie métabolique ?

Réponse : C'est la quantité d'ATP produite par molécule de glucose dégradée selon cette voie.

Q45 : Quel est le devenir du coenzyme A après la formation de l'acétyl-CoA ?

Réponse : Il est libéré et recyclé pour pouvoir se combiner à nouveau avec une autre molécule de pyruvate.

Q46 : Pourquoi la quantité d'ATP produite par fermentation est-elle suffisante pour certains organismes ?

Réponse : Parce que certains organismes (levures en anaérobiose, certaines bactéries) ont des besoins énergétiques modérés, compatibles avec le faible rendement de la fermentation.

Q47 : Quelle molécule centrale relie la glycolyse au cycle de Krebs ?

Réponse : L'acétyl-CoA, formé à partir du pyruvate.

Q48 : Pourquoi dit-on que la glycolyse est une voie métabolique commune ?

Réponse : Parce qu'elle se déroule de la même façon, que la cellule poursuive ensuite par la respiration cellulaire ou par la fermentation.

Q49 : Quel est l'intérêt biologique de la production de nombreux NADH+H⁺ et FADH₂ lors du cycle de Krebs ?

Réponse : Ces molécules transportent les électrons à haute énergie vers la chaîne respiratoire, où leur oxydation permettra la production massive d'ATP.

Q50 : Quelle est la relation entre le métabolisme énergétique cellulaire et l'activité musculaire ?

Réponse : Les muscles utilisent la respiration cellulaire pour un effort prolongé et modéré (riche en oxygène), et la fermentation lactique pour un effort intense et bref (manque d'oxygène), ce qui explique la production d'acide lactique lors d'efforts intenses.

Les Échanges Cellulaires

50 questions et réponses

Q1 : Qu'est-ce qu'un échange cellulaire ?

Réponse : C'est le passage de substances (eau, ions, molécules) entre la cellule et son milieu extérieur, à travers la membrane plasmique.

Q2 : Quelle structure cellulaire contrôle les échanges cellulaires ?

Réponse : La membrane plasmique.

Q3 : Quelle est la structure générale de la membrane plasmique ?

Réponse : Une bicouche de phospholipides, dans laquelle sont insérées des protéines membranaires, selon le modèle de la mosaïque fluide.

Q4 : Pourquoi dit-on que la membrane plasmique est sélectivement perméable ?

Réponse : Parce qu'elle ne laisse pas passer toutes les substances de la même façon : certaines passent librement, d'autres nécessitent un transporteur ou de l'énergie.

Q5 : Qu'est-ce que la diffusion simple ?

Réponse : C'est le passage passif d'une substance à travers la membrane, du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré, sans intervention de protéines transporteuses ni dépense d'énergie.

Q6 : Donne un exemple de molécules qui traversent la membrane par diffusion simple.

Réponse : Les petites molécules liposolubles comme l'O₂, le CO₂, et certaines petites molécules non polaires.

Q7 : Qu'est-ce que l'osmose ?

Réponse : C'est la diffusion de l'eau à travers une membrane semi-perméable, du milieu hypotonique (moins concentré en solutés) vers le milieu hypertonique (plus concentré en solutés).

Q8 : Qu'est-ce qu'une solution hypertonique ?

Réponse : C'est une solution dont la concentration en solutés est plus élevée que celle du milieu auquel on la compare.

Q9 : Qu'est-ce qu'une solution hypotonique ?

Réponse : C'est une solution dont la concentration en solutés est plus faible que celle du milieu auquel on la compare.

Q10 : Qu'est-ce qu'une solution isotonique ?

Réponse : C'est une solution dont la concentration en solutés est égale à celle du milieu auquel on la compare, donc aucun mouvement net d'eau ne se produit.

Q11 : Que se passe-t-il pour une cellule animale placée dans un milieu hypotonique ?

Réponse : L'eau entre dans la cellule (par osmose), ce qui peut provoquer son gonflement, voire son éclatement (lyse).

Q12 : Que se passe-t-il pour une cellule animale placée dans un milieu hypertonique ?

Réponse : L'eau sort de la cellule, ce qui provoque sa déshydratation et son rétrécissement (crênelure).

Q13 : Que se passe-t-il pour une cellule végétale placée dans un milieu hypotonique ?

Réponse : L'eau entre dans la cellule, qui se gonfle, mais la paroi cellulosique rigide empêche l'éclatement ; on observe un état de turgescence.

Q14 : Que se passe-t-il pour une cellule végétale placée dans un milieu hypertonique ?

Réponse : L'eau sort de la cellule, la membrane plasmique se détache de la paroi : c'est le phénomène de plasmolyse.

Q15 : Qu'est-ce que la diffusion facilitée ?

Réponse : C'est un transport passif (sans dépense d'énergie) qui nécessite l'intervention de protéines transporteuses spécifiques (canaux ou perméases) pour faire passer une substance qui ne peut pas traverser seule la membrane.

Q16 : Donne un exemple de molécules qui traversent par diffusion facilitée.

Réponse : Le glucose et certains ions (comme Na^+ , K^+) qui passent par des canaux protéiques ou des transporteurs.

Q17 : Qu'est-ce qu'un canal ionique ?

Réponse : C'est une protéine membranaire formant un pore qui permet le passage sélectif d'ions spécifiques à travers la membrane.

Q18 : Qu'est-ce qu'un transport actif ?

Réponse : C'est un transport qui déplace une substance contre son gradient de concentration, ce qui nécessite une dépense d'énergie sous forme d'ATP.

Q19 : Donne un exemple de transport actif.

Réponse : La pompe Na^+/K^+ ATPase, qui fait sortir 3 Na^+ et entrer 2 K^+ contre leurs gradients respectifs, en consommant de l'ATP.

Q20 : Pourquoi le transport actif nécessite-t-il de l'énergie ?

Réponse : Parce qu'il déplace les substances contre leur gradient de concentration, ce qui est thermodynamiquement défavorable et nécessite un apport d'énergie pour être réalisé.

Q21 : Qu'est-ce que l'endocytose ?

Réponse : C'est un mécanisme par lequel la cellule fait entrer des substances (liquides, particules, macromolécules) en formant une invagination de la membrane plasmique.

Q22 : Quels sont les deux types principaux d'endocytose ?

Réponse : La phagocytose (ingestion de particules solides) et la pinocytose (ingestion de liquides et petites molécules).

Q23 : Qu'est-ce que l'exocytose ?

Réponse : C'est un mécanisme par lequel la cellule fait sortir des substances (déchets, sécrétions) contenues dans des vésicules qui fusionnent avec la membrane plasmique.

Q24 : Donne un exemple d'exocytose dans l'organisme.

Réponse : La libération des neurotransmetteurs au niveau de la synapse, ou la sécrétion d'hormones par les glandes endocrines.

Q25 : Qu'est-ce qu'un gradient de concentration ?

Réponse : C'est la différence de concentration d'une substance entre deux milieux (ou deux côtés d'une membrane).

Q26 : Dans quel sens se fait un transport passif par rapport au gradient de concentration ?

Réponse : Il se fait dans le sens du gradient, c'est-à-dire du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré.

Q27 : Dans quel sens se fait un transport actif par rapport au gradient de concentration ?

Réponse : Il se fait contre le gradient, c'est-à-dire du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré.

Q28 : Qu'est-ce qu'une protéine transporteuse (perméase) ?

Réponse : C'est une protéine membranaire qui se lie spécifiquement à une molécule et change de forme pour la faire traverser la membrane.

Q29 : Qu'est-ce que la pression osmotique ?

Réponse : C'est la pression nécessaire pour empêcher le passage de l'eau par osmose à travers une membrane semi-perméable séparant deux solutions de concentrations différentes.

Q30 : Pourquoi la cellule a-t-elle besoin de réguler ses échanges avec le milieu extérieur ?

Réponse : Pour maintenir son équilibre interne (homéostasie), c'est-à-dire une composition stable en eau, ions et nutriments, nécessaire à son bon fonctionnement.

Q31 : Qu'est-ce que la perméabilité sélective de la membrane ?

Réponse : C'est la capacité de la membrane à laisser passer certaines substances et à bloquer d'autres, en fonction de leur taille, leur charge, et leur solubilité.

Q32 : Pourquoi les molécules polaires (chargées) ne traversent-elles pas facilement la bicouche lipidique ?

Réponse : Parce que la bicouche lipidique est composée de lipides hydrophobes, qui repoussent les molécules polaires ou chargées, les empêchant de diffuser librement.

Q33 : Qu'est-ce qu'une vésicule membranaire ?

Réponse : C'est une petite poche délimitée par une membrane, utilisée par la cellule pour transporter des substances lors de l'endocytose ou l'exocytose.

Q34 : Qu'est-ce que le potentiel de membrane (différence de potentiel transmembranaire) ?

Réponse : C'est la différence de charge électrique entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule, résultant de la répartition inégale des ions.

Q35 : Quel rôle joue la pompe Na^+/K^+ dans le maintien du potentiel de membrane ?

Réponse : Elle maintient les gradients ioniques (Na^+ à l'extérieur, K^+ à l'intérieur) nécessaires à l'établissement et au maintien du potentiel de repos de la membrane.

Q36 : Qu'est-ce que l'aquaporine ?

Réponse : C'est une protéine membranaire qui forme un canal spécifique facilitant le passage rapide de l'eau à travers la membrane.

Q37 : Pourquoi les aquaporines sont-elles importantes pour la cellule ?

Réponse : Parce qu'elles permettent un passage rapide et massif de l'eau, essentiel pour les cellules ayant des besoins importants en échanges hydriques (cellules rénales par exemple).

Q38 : Qu'est-ce que la phagocytose ?

Réponse : C'est un type d'endocytose où la cellule englobe une particule solide (bactérie, débris) en formant un prolongement de sa membrane (pseudopode) autour de celle-ci.

Q39 : Qu'est-ce que la pinocytose ?

Réponse : C'est un type d'endocytose où la cellule absorbe des liquides et petites molécules dissoutes, par invagination de petites portions de membrane.

Q40 : Quelle est la différence entre transport passif et transport actif en termes d'énergie ?

Réponse : Le transport passif ne nécessite pas d'énergie (il se fait spontanément suivant le gradient) ; le transport actif nécessite de l'énergie (ATP) car il va contre le gradient.

Q41 : Qu'est-ce qu'un cotransport (transport actif secondaire) ?

Réponse : C'est un transport qui utilise l'énergie issue du gradient électrochimique d'un ion (établi par un transport actif primaire) pour déplacer une autre substance, sans consommer directement d'ATP.

Q42 : Donne un exemple de cotransport.

Réponse : Le cotransport $\text{Na}^+/\text{glucose}$, où l'entrée du glucose dans la cellule est couplée à l'entrée du Na^+ suivant son gradient.

Q43 : Qu'est-ce que la membrane plasmique selon le modèle de la mosaïque fluide ?

Réponse : C'est un modèle qui décrit la membrane comme une structure fluide, où les phospholipides et les protéines peuvent se déplacer latéralement, formant une mosaïque dynamique.

Q44 : Quels sont les principaux constituants de la membrane plasmique ?

Réponse : Les phospholipides, les protéines membranaires, le cholestérol, et les glucides (associés aux lipides ou protéines, formant le glycocalyx).

Q45 : Quel est le rôle du cholestérol dans la membrane plasmique ?

Réponse : Il régule la fluidité de la membrane, en la rendant plus stable et moins perméable à certaines petites molécules.

Q46 : Qu'est-ce que le glycocalyx ?

Réponse : C'est l'ensemble des glucides fixés à la surface externe de la membrane (sur les lipides ou les protéines), jouant un rôle dans la reconnaissance cellulaire.

Q47 : Pourquoi les échanges cellulaires sont-ils essentiels à la vie de la cellule ?

Réponse : Parce qu'ils permettent à la cellule d'absorber les nutriments nécessaires à son métabolisme, d'éliminer ses déchets, et de maintenir son équilibre interne.

Q48 : Quelle technique expérimentale permet d'étudier les échanges d'eau d'une cellule ?

Réponse : L'observation de cellules (par exemple des globules rouges ou des cellules végétales) placées dans des solutions de concentrations différentes, en suivant leur variation de volume au microscope.

Q49 : Que se passe-t-il si on place des globules rouges dans de l'eau pure (milieu très hypotonique) ?

Réponse : L'eau entre massivement dans les cellules par osmose, ce qui provoque leur éclatement (hémolyse).

Q50 : Quelle est l'importance médicale de la connaissance de la tonicité des solutions (isotonique, hypertonique, hypotonique) ?

Réponse : Elle est essentielle pour la préparation des solutions de perfusion intraveineuse, afin d'éviter d'endommager les cellules sanguines du patient (utilisation de solutions isotoniques comme le sérum physiologique).