

Programme de colles n°6

Semaines du 8 décembre 2024 au 10 janvier 2025

SV-D Organisation fonctionnelle des molécules du vivant

| Savoirs visés | Capacités exigibles |
|---|---|
| SVD5 - Les grandes familles biochimiques : acides aminés et protéines | |
| <p>Les acides alpha-aminés possèdent une fonction acide carboxylique, une fonction amine et un radical de nature variable, reliés à un même carbone alpha. Leur état d'ionisation dépend du pH de la solution. Les protéines sont des polymères d'acides aminés. La liaison peptidique unit deux acides aminés selon une géométrie qui conditionne les structures d'ordre supérieur.</p> <p>Les propriétés physico-chimiques de la liaison peptidique et des radicaux des acides aminés permettent aux protéines d'acquérir une structure tridimensionnelle secondaire, tertiaire et quaternaire.</p> <p>La structure d'une protéine peut être étudiée par des méthodes physico-chimiques.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Regrouper les acides aminés selon leur radical et leurs principales propriétés associées ; - Interpréter un profil d'hydropathie ; - Réaliser une électrophorèse de protéines en conditions natives ; - Exploiter les résultats d'une électrophorèse en conditions natives ou dénaturantes ; - Exploiter des données structurales relatives à une protéine pour faire le lien avec sa fonction. |
| <p>La fonction d'une protéine dépend de son affinité et de sa spécificité pour un ligand au niveau d'un site d'interaction. L'affinité et la spécificité d'un site d'interaction sont liées à sa structure tridimensionnelle et à la nature des acides aminés constitutifs.</p> <p>La séquence en acides aminés et la structure tridimensionnelle des protéines peuvent leur conférer des propriétés mécaniques.</p> <p>Les macromolécules protéiques sont des structures dynamiques du fait de la labilité des interactions faibles, ce qui participe à leur fonction.</p> <p>La coopérativité est permise par les changements conformationnels des protéines (allostérie). Certaines protéines peuvent subir des modifications post-traductionnelles (glycosylation, phosphorylation).</p> <p>Les connaissances sur l'affinité et la spécificité des interactions protéine-ligand ont permis de mettre au point des techniques de purification et d'en évaluer l'efficacité.</p> <p>D'autres approches expérimentales permettent de déterminer la localisation et la fonction d'une protéine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Illustrer les notions d'affinité et de spécificité sur un exemple ; - Relier la structure fibrillaire de certaines protéines vues par ailleurs dans le programme (protéines du cytosquelette, collagène) à leurs propriétés mécaniques ; - Analyser des résultats expérimentaux utilisant des techniques d'extraction et de purification de protéines comme la chromatographie d'affinité ; - Analyser des données expérimentales sur les interactions entre une protéine et un ligand. - Exploiter des données de modélisation moléculaire ; - Analyser et interpréter des résultats expérimentaux utilisant les techniques de western blot ou d'immunomarquage, de mutagenèse et de transgénèse. |
| <p>Précisions et limites : Pour les raisonnements, un formulaire avec les formules des radicaux des acides aminés est fourni aux étudiants. Pour la structure secondaire, on se limite aux hélices α et feuilletts β. Les principes généraux et les objectifs des différentes techniques évoquées sont à connaître. Mais, dans toute cette partie, les protocoles des méthodes ne sont pas à mémoriser. La mise en œuvre pratique n'est exigible que pour l'électrophorèse.</p> <p>Les propriétés d'affinité et de spécificité sont étudiées sur un exemple de protéine, abordé par ailleurs dans le programme. Seuls les principes généraux et les objectifs des différentes techniques évoquées sont à connaître. Pour les modifications post-traductionnelles, on se limite à la glycosylation des glycoprotéines et à la phosphorylation dans le contrôle de l'activité enzymatique. Le détail des radicaux phosphorylés ou glycosylés ainsi que la distinction O-glycosylation / N-glycosylation ne sont pas au programme.</p> | |

SV-B Interaction entre les organismes et leur milieu de vie

SV-B-1 La respiration : une fonction en interaction directe avec le milieu

| Savoirs visés | Capacités exigibles |
|--|--|
| <p>Les échanges respiratoires des Métazoaires sont réalisés au niveau de surfaces d'échange (spécialisées ou non), en lien avec les contraintes du milieu de vie.</p> <p>Les surfaces respiratoires spécialisées sont relativement étendues, fines, et en lien avec des dispositifs de renouvellement des fluides.</p> <p>Les échanges de gaz respiratoires se réalisent par diffusion simple, suivant la loi de Fick.</p> <p>Dans le même milieu, pour des organisations différentes, des convergences fonctionnelles sont liées aux contraintes physico-chimiques du milieu de vie (aquatique ou aérien).</p> <p>La convection externe et la convection interne des fluides maintiennent les différences de pression partielle à travers l'échangeur. L'efficacité de l'extraction de dioxygène varie suivant les milieux et les taxons.</p> | <p>À partir des dissections de Mammifère (la souris), de Téléostéen, d'Hexapode (le criquet) et de Mollusque Bivalve (la moule) :</p> <ul style="list-style-type: none">- dégager les grands traits de l'organisation des surfaces d'échanges respiratoires ;- relier les structures observables avec les modalités de renouvellement des fluides de part et d'autre des surfaces respiratoires observées ;- mettre en relation l'organisation des surfaces observées et les paramètres du milieu ;- repérer les homologies et les convergences dans l'organisation de ces différentes structures.- À partir de l'observation de préparations microscopiques ou de clichés d'histologie, identifier les caractéristiques structurales, à toutes les échelles, qui optimisent les échanges gazeux dans ces structures respiratoires ; |
| <p>L'hémoglobine est une molécule de transport des gaz respiratoires qui est présente dans les hématies de Mammifère. La quantité de transporteurs limite la quantité de dioxygène transportée et l'activité de l'organisme.</p> <p>La modulation de la quantité de gaz échangés passe essentiellement par des variations contrôlées de la convection.</p> | <ul style="list-style-type: none">- Relier les propriétés de coopérativité de l'hémoglobine à ses capacités de fixation ou de relargage du dioxygène suivant les conditions locales.- Exploiter la courbe de saturation de l'hémoglobine et la mettre en lien avec les conditions physiologiques régnant dans les poumons et les autres tissus.- Expliquer l'action de différents paramètres sur le relargage tissulaire et la prise en charge pulmonaire du dioxygène par l'hémoglobine : teneur du sang en CO₂, teneur en 2,3 BPG des hématies, pH sanguin et température. Les relier aux conditions physiologiques. |
| <p>Précisions et limites : Les séances de TP « organisation fonctionnelle des Métazoaires » permettent d'envisager l'étude pratique de la fonction respiratoire. Les mécanismes de contrôle de la ventilation ne sont pas au programme. La seule molécule étudiée pour le transport de dioxygène est l'hémoglobine de Mammifère. Les mécanismes de l'érythropoïèse et de son contrôle sont hors programme.</p> | |