

Programme spécifique d'examen de l'épreuve obligatoire d'enseignement scientifique dans les séries économique et sociale et littéraire à la session 2012

Programme spécifique d'examen de l'épreuve obligatoire d'enseignement scientifique

Série économique et sociale

Communication nerveuse

Notions et contenus

Communication nerveuse

La communication nerveuse se manifeste par des combinaisons de signaux électriques enregistrables constituant des messages. Ces messages sont rapidement propagés dans un seul sens par des chaînes de neurones, cellules spécialisées connectées entre elles.

Les corps cellulaires sont regroupés dans les centres nerveux et les ganglions nerveux. Des fibres nerveuses relient les centres nerveux entre eux et aux organes périphériques.

Les neurones communiquent entre eux par des synapses. À leur niveau, l'association neurotransmetteur-récepteur assure la transmission des messages.

Modulation du message nerveux : enképhalines et récepteurs opioïdes

La transmission des messages nerveux peut être modulée par des peptides tels que les enképhalines ou morphines endogènes, qui agissent à différents niveaux du système nerveux central.

Dans la corne dorsale de la moelle épinière, les enképhalines interviennent au niveau des neurones nociceptifs. Les enképhalines sont libérées par des interneurons spécialisés. Elles vont se fixer sur des récepteurs spécifiques localisés dans la membrane des neurones post-synaptiques. Elles inhibent ainsi la transmission des messages nociceptifs vers le cerveau.

Dans le cerveau, la fixation des enképhalines sur les récepteurs opioïdes des neurones modulateurs provoque la levée de l'inhibition qu'ils exercent sur l'activité des neurones dopaminergiques. Par voie de conséquence, cette levée d'inhibition entraîne une sécrétion accrue de dopamine qui contribue à la sensation de plaisir.

Modulation de l'activité synaptique par des molécules exogènes : un exemple, la morphine

La morphine, en se fixant sur les récepteurs opioïdes localisés sur les neurones de la corne dorsale de la moelle, est à l'origine d'une puissante activité analgésique qui n'entraîne pas une dépendance.

La morphine et ses dérivés de synthèse comme l'héroïne peuvent être à l'origine d'une sensation de plaisir.

La genèse de cette sensation résulte de la fixation de la morphine sur les récepteurs opioïdes du cerveau en mimant l'action des morphines endogènes.

Les mécanismes de la dépendance

Contrairement aux enképhalines, la morphine n'est pas rapidement dégradée.

La morphine (ou l'héroïne), prise de façon répétée au cours du temps, engendre tolérance, dépendance physiologique et dépendance psychique (état de manque). C'est cet état de manque qui est à l'origine de la toxicomanie.

Limites : l'étude des mécanismes d'action des drogues autres que la morphine n'est pas au programme.

La plupart des drogues (héroïne, nicotine, alcool, cocaïne, principe actif du cannabis, ecstasy) agissent, par des mécanismes différents, sur les neurones dopaminergiques des systèmes de récompense.

La dépendance aux drogues est un phénomène complexe qui est tributaire de facteurs psychologiques, mais aussi de facteurs environnementaux. L'arrêt de la prise de toute drogue nécessite la mise en application d'un protocole de sevrage qui implique un suivi médical prolongé et une aide psychologique.

Du génotype au phénotype, applications biotechnologiques

Notions et contenus

De l'information génétique au phénotype - Applications

Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant

Le phénotype peut se définir à différentes échelles : macroscopique, cellulaire et moléculaire.

La relation entre ADN et protéines

Les gènes sont des segments de la molécule d'ADN codants pour des protéines. La séquence des nucléotides dans l'ADN gouverne la séquence des acides aminés dans la protéine selon un système de correspondance, le code génétique. Les propriétés des protéines dépendent de leur séquence respective en acides aminés.

Ces protéines, en régissant la structure et les activités cellulaires, contribuent à l'établissement du phénotype.

La modification du génotype d'un organisme par transgénèse, qui permet de produire de nouvelles protéines, repose sur l'universalité du code génétique.

Limites : seuls sont traités les exemples permettant l'acquisition des notions d'échelle d'observation des phénotypes. On ne parlera ici que des parties codantes des gènes. Les mécanismes de la transcription et de

la traduction sont hors programme.

Complexité des relations entre génotype et phénotype - Applications

Un phénotype macroscopique donné résulte de processus biologiques gouvernés par l'expression de plusieurs gènes. La mutation de l'un seulement de ces gènes peut altérer ce phénotype. Un même phénotype macroscopique peut donc correspondre à plusieurs génotypes.

La réalisation d'un phénotype macroscopique dépend de l'interaction de plusieurs gènes entre eux et avec les facteurs de l'environnement.

Médecine prédictive et diagnostic prénatal ont pour but de détecter la présence de certains allèles chez un individu.

Une ressource indispensable : l'eau

Notions et contenus

L'eau sur la planète

L'eau douce est une ressource indispensable aux êtres vivants et aux activités humaines.

L'eau de la planète est répartie dans différents réservoirs (océans, glaciers et calottes polaires, atmosphère, lacs et rivières, nappes phréatiques, sol, biosphère).

Les transferts quantitatifs entre les différents réservoirs constituent le cycle de l'eau.

L'eau douce est inégalement répartie à l'intérieur des continents. Son utilisation par l'homme (urbanisation, irrigation) modifie le flux de l'eau entre les différents réservoirs et peut aboutir à la désertification.

Limites : l'eau mantellique et les mécanismes physico-chimiques de transfert d'eau ne sont pas au programme.

Gestion de l'eau

L'eau douce utilisée est puisée dans les lacs, les cours d'eau et les réservoirs souterrains.

Elle peut être stockée temporairement dans des réservoirs superficiels.

Les réservoirs souterrains et superficiels sont sensibles aux pollutions biologiques ou chimiques (nitrates, pesticides, radionucléides, etc.).

La protection des réservoirs et un traitement des eaux usées sont indispensables. Les matières organiques polluantes peuvent être dégradées sous l'action de micro-organismes.

L'homme utilise les propriétés de ces micro-organismes dans le traitement des eaux usées.

Place de l'homme dans l'évolution

Notions et contenus

À la recherche de « l'ancêtre commun »

Chaque espèce est issue d'une longue suite de générations au cours de laquelle les caractères qui la définissent sont apparus à différentes périodes dans l'histoire de la terre. Ainsi, l'homme est un eucaryote, un vertébré, un amniote, un mammifère, un primate, un hominoïde et un homininé.

Par la prise en compte des caractères homologues et de l'état ancestral ou dérivé de ces caractères, on peut construire des relations de parenté entre les êtres vivants.

Les données moléculaires confortent l'idée que c'est avec le chimpanzé que l'homme partage l'ancêtre commun le plus récent. Cet ancêtre commun n'est pas un chimpanzé ni un homme. Il devait posséder des caractères appartenant à la fois à l'homme et au chimpanzé. Parmi ces caractères figurent un répertoire locomoteur incluant une certaine forme de bipédie et l'usage d'outils.

Les mécanismes de l'évolution

Les génomes des espèces sont des archives. Ils permettent d'imaginer les événements génétiques moléculaires de l'évolution qui ont conduit à des innovations, à leur diversification et à leur complexification (familles multigéniques, gènes chimères, etc.). Ces innovations génétiques sont aléatoires ; leur nature ne dépend pas des caractéristiques du milieu. L'évolution des génomes résulte d'un bricolage moléculaire qui a conduit à faire du neuf avec du vieux.

Ainsi, l'acquisition de la bipédie dans la lignée humaine ne fait pas intervenir une explication finaliste. À l'origine de la bipédie se trouvent des innovations génétiques. Elles ont dû affecter les gènes du développement.

Les conditions de l'environnement peuvent jouer le rôle de crible vis-à-vis des nouveautés phénotypiques engendrées par les innovations génétiques (sélection naturelle).

De ce fait, l'évolution dans la lignée humaine comme dans les autres lignées peut être dépendante de changements dans l'environnement. Elle est contingente.

Émergence du genre Homo

Diverses caractéristiques morpho-anatomiques et comportementales contribuent à définir le genre Homo (volume et morphologie crânienne, bipédie, fabrication d'outils, vie sociale et culturelle).

La découverte de traces d'activité et de restes fossiles fait remonter de plus en plus dans le temps, l'apparition du genre Homo.

L'analyse génétique des populations humaines suggère qu'elles dérivent toutes d'une seule population d'Homo sapiens. Les données fossiles indiquent que celle-ci a pour origine géographique le Proche-Orient ou l'Afrique.

Série littéraire

La représentation visuelle du monde

Notions et contenus

SVT. L'œil : système optique de la formation des images

L'œil est limité par trois enveloppes emboîtées : la sclérotique, la choroïde, et la rétine qui se prolonge par le nerf optique.

Il comprend des milieux transparents (cornée, humeur vitrée, cristallin, humeur aqueuse) qui rendent possible la formation d'images sur la rétine.

Physique-chimie. Formation des images optiques

Un objet ne peut être vu que s'il émet de la lumière et que celle-ci pénètre dans l'œil. Le cerveau interprète la lumière comme se propageant en ligne droite.

Les milieux transparents permettent la propagation de la lumière.

Une lentille modifie le trajet de la lumière.

Point-objet, point-image ; image d'un objet étendu.

Tout rayon optique issu d'un point-objet émerge de la lentille en passant par le point-image correspondant.

Éléments caractéristiques d'une lentille mince : centre optique, axe optique, foyer.

Construction géométrique de l'image, d'un petit objet-plan par une lentille convergente.

Limites :

- les relations de conjugaison (position, grandissement) ne seront ni établies, ni utilisées ;
- toute relation entre le rayon de courbure et la vergence est hors programme ;
- les conditions de Gauss, les développements sur les aberrations sont hors programme.

SVT. La rétine : les photorécepteurs rétiniens génèrent des messages sensoriels

Structure des photorécepteurs rétiniens

La rétine est un tissu nerveux. La représentation visuelle du monde est dépendante de la diversité et des propriétés des photorécepteurs rétiniens.

Les cônes et bâtonnets sont des cellules photoréceptrices dont la répartition est variable suivant les endroits de la rétine.

Fonction des photorécepteurs rétiniens

La stimulation des photorécepteurs rétiniens par la lumière est à l'origine du processus visuel. L'absorption des photons par les pigments rétiniens des cônes et des bâtonnets est à l'origine du message nerveux sensoriel. Ce processus se traduit en message nerveux destiné au cerveau.

Les bâtonnets sont les cellules photoréceptrices fonctionnelles en faible éclaircissement.

La rétine humaine comprend trois types de cônes ; chacun présente un maximum de sensibilité pour une longueur d'onde donnée. Ils participent à la vision des couleurs mais sont beaucoup moins sensibles à la lumière que les bâtonnets.

Le message nerveux provenant de la rétine est propagé par les fibres du nerf optique sous forme de signaux électriques.

Limites :

- l'ultrastructure des cônes et des bâtonnets ;
- l'analyse détaillée de l'activité électrique des cônes et des bâtonnets ;
- la décomposition et la synthèse des pigments photosensibles ;
- le rôle des cellules pigmentaires, des neurones bipolaires ;
- horizontaux et ganglionnaires, ne sont pas au programme.

Les voies visuelles

Les messages nerveux véhiculés par les fibres du nerf optique aboutissent à un relais cérébral connecté aux aires du cortex visuel occipital.

Les fibres du nerf optique communiquent avec le relais cérébral au niveau des synapses par un message chimique. Toute perturbation du fonctionnement des synapses sous l'action de substances chimiques a des conséquences sur le fonctionnement des neurones.

Physique-chimie. Œil réduit, défauts et corrections

Éléments optiques constituant l'œil ; formation de l'image sur la rétine et nécessité de l'accommodation.

Punctum proximum et punctum remotum.

Défauts de l'œil. Principe de correction de ces défauts par association de lentilles minces ou par modification de la courbure de la cornée.

Limites : myopie, hypermétropie et presbytie sont les seuls défauts envisagés.

Physique-chimie. Lumières colorées

Couleurs des objets

Déviation des rayons optiques par un prisme. Domaine spectral de la lumière blanche, IR et UV. Radiations monochromatiques.

Synthèse soustractive. Couleur des objets.

Couleurs complémentaires

SVT. Le cerveau : un exemple d'intégration des signaux

Le cortex visuel comporte plusieurs aires qui répondent de façon spécifique à des aspects différents du stimulus visuel (couleur, direction du mouvement, reconnaissance des formes). D'autres aires corticales

participent à l'élaboration de la perception visuelle (cortex temporal, pariétal, etc.). Les différentes aires du cortex visuel échangent en permanence des informations qui permettent une perception visuelle globale des objets. L'organisation générale du cortex visuel est la même pour tous (déterminisme génétique). Les apprentissages et les expériences acquises sont à l'origine d'une organisation différente des réseaux de neurones corticaux qui fait qu'aucun cerveau ne voit le monde exactement comme un autre.

Limites : le corps genouillé latéral et les structures des aires corticales ne sont pas au programme.

Physique-chimie. Apparences de la perception visuelle

Le cerveau joue un rôle dans l'interprétation de l'information lumineuse reçue. Il est soumis à des illusions géométriques ou liées au temps. Le dioptré et la réflexion sont choisis pour illustrer les illusions géométriques ; les expériences de stroboscopie, les illusions liées à la succession temporelle des images. Dioptré, surface de séparation de deux milieux réfringents. Réflexion. Conditions de transmission de la lumière dans un autre milieu réfringent. Réflexion totale.

Principe d'observation d'un mouvement apparent ou d'immobilité apparente : ralenti, projection cinématographique.

Limites : la relation de Descartes pour la réfraction est hors programme ; toute approche quantitative est à exclure en stroboscopie.

Alimentation et environnement

Notions et contenus

SVT. Comportements alimentaires et satisfaction des besoins

Choisir ses aliments

Les aliments comportent des substances minérales et organiques en proportions diverses.

L'eau est un aliment essentiel.

L'appétence alimentaire nécessite la mise en jeu de plusieurs fonctions sensorielles.

Évaluer ses besoins

La ration alimentaire dépend de plusieurs paramètres (âge, sexe, intensité de l'activité, caractéristiques morphologiques et physiologiques).

L'équilibre nutritionnel est à la fois qualitatif et quantitatif.

Analyser les conséquences d'une ration déséquilibrée

La prise alimentaire ne coïncide pas toujours avec les besoins nutritionnels.

Les déséquilibres alimentaires, fréquemment liés au contexte socio-économique, ont des effets néfastes sur la santé.

Physique-chimie. Points de vue de la chimie sur quelques aliments

Les eaux naturelles

Les eaux de source.

Composition chimique d'une eau minérale ; diversité.

Dureté d'une eau et conséquences.

Limites : l'écriture des réactions chimiques mises en jeu dans les dosages n'est pas une compétence exigible.

Des eaux naturelles à l'eau potable

Le cycle de l'eau dans la nature ; enjeux planétaires.

Critères physicochimiques de potabilité.

Opérations de traitement d'une eau naturelle : purification.

Les oligoéléments

Les oligoéléments : présentation, ordre de grandeur des teneurs en minéraux, sources, rôle, apports nécessaires ; différence entre « oligoélément » et « macroélément ».

Limites : l'étude des macroéléments (Na, K, Ca, Mg et P) n'est pas envisagée.

Les glucides

Hydrolyse, réaction de polycondensation de l'amidon, macromolécules, tests de l'amidon et du glucose. Les principales étapes de la panification .

On se limitera à la présentation de l'amidon, du glucose, du saccharose et du fructose.

SVT. Production alimentaire et environnement

Quantifier les productions alimentaires

La production végétale est à la base de la production animale et d'une partie de la production humaine.

La production de la matière animale nécessite une production végétale quantitativement importante.

Analyser le fonctionnement d'un agrosystème et ses conséquences environnementales

Un agrosystème est un système déséquilibré dont l'exploitation intensive nécessite un entretien.

Cet entretien permet de lutter par différents moyens contre les parasites, les ravageurs et les plantes adventices.

L'apport d'engrais permet une productivité accrue.

Les conséquences des apports exogènes (engrais, pesticides) sur un agrosystème induisent des « déséquilibres biologiques » et des pollutions qui peuvent nuire à la santé humaine et animale.

Physique-chimie. Conservation des aliments : les agents antioxygènes

Effets du dioxygène de l'air et de la lumière sur certains aliments.

Rôle de la lumière dans l'oxydation des produits naturels : les radicaux libres.

Limites :

- l'écriture des réactions radicalaires et des réactions d'oxydo-réduction n'est pas au programme ;
- l'écriture des réactions chimiques mises en jeu dans les dosages n'est pas une compétence exigible.

Du génotype au phénotype, applications biotechnologiques

Notions et contenus

De l'information génétique au phénotype - Applications

Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant

Le phénotype peut se définir à différentes échelles : macroscopique, cellulaire et moléculaire.

La relation entre ADN et protéines

Les gènes sont des segments de la molécule d'ADN codant pour des protéines. La séquence des nucléotides dans l'ADN gouverne la séquence des acides aminés dans la protéine selon un système de correspondance, le code génétique. Les propriétés des protéines dépendent de leur séquence respective en acides aminés.

Ces protéines, en régissant la structure et les activités cellulaires, contribuent à l'établissement du phénotype.

La modification du génotype d'un organisme par transgénèse qui permet de produire de nouvelles protéines repose sur l'universalité du code génétique.

Limites : seuls sont traités les exemples permettant l'acquisition des notions d'échelle d'observation des phénotypes. On ne parlera ici que des parties codantes des gènes. Les mécanismes de la transcription et de la traduction sont hors programme.

Complexité des relations entre génotype et phénotype - Applications

- Un phénotype macroscopique donné résulte de processus biologiques gouvernés par l'expression de plusieurs gènes. La mutation de l'un seulement de ces gènes peut altérer ce phénotype. Un même phénotype macroscopique peut donc correspondre à plusieurs génotypes.

- La réalisation d'un phénotype macroscopique dépend de l'interaction de plusieurs gènes entre eux et avec les facteurs de l'environnement.

- Médecine prédictive et diagnostic prénatal ont pour but de détecter la présence de certains allèles chez un individu.

Place de l'homme dans l'évolution

Notions et contenus

À la recherche de « l'ancêtre commun »

Chaque espèce est issue d'une longue suite de générations au cours de laquelle les caractères qui la définissent sont apparus à différentes périodes dans l'histoire de la terre. Ainsi, l'homme est un eucaryote, un vertébré, un amniote, un mammifère, un primate, un hominoïde et un homininé.

Par la prise en compte des caractères homologues et de l'état ancestral ou dérivé de ces caractères, on peut construire des relations de parenté entre les être vivants.

Les données moléculaires confortent l'idée que c'est avec le chimpanzé que l'homme partage l'ancêtre commun le plus récent. Cet ancêtre commun n'est pas un chimpanzé ni un homme. Il devait posséder des caractères appartenant à la fois à l'homme et au chimpanzé. Parmi ces caractères figurent un répertoire locomoteur incluant une certaine forme de bipédie et l'usage d'outils.

Les mécanismes de l'évolution

Les génomes des espèces sont des archives. Ils permettent d'imaginer les événements génétiques moléculaires de l'évolution qui ont conduit à des innovations, à leur diversification et à leur complexification (familles multigéniques, gènes chimères, etc.).

Ces innovations génétiques sont aléatoires ; leur nature ne dépend pas des caractéristiques du milieu.

L'évolution des génomes résulte d'un bricolage moléculaire qui a conduit à faire du neuf avec du vieux.

Ainsi, l'acquisition de la bipédie dans la lignée humaine ne fait pas intervenir une explication finaliste. À l'origine de la bipédie se trouvent des innovations génétiques.

Elles ont dû affecter les gènes du développement.

Les conditions de l'environnement peuvent jouer le rôle de crible vis-à-vis des nouveautés phénotypiques engendrées par les innovations génétiques (sélection naturelle).

De ce fait, l'évolution dans la lignée humaine comme dans les autres lignées peut être dépendante de changements dans l'environnement. Elle est contingente.

Émergence du genre Homo

Diverses caractéristiques morpho-anatomiques et comportementales contribuent à définir le genre Homo (volume et morphologie crânienne, bipédie, fabrication d'outils, vie sociale et culturelle).

La découverte de traces d'activité et de restes fossiles fait remonter de plus en plus dans le temps l'apparition du genre Homo.

L'analyse génétique des populations humaines suggère qu'elles dérivent toutes d'une seule population d'Homo sapiens. Les données fossiles indiquent que celle-ci a pour origine géographique le Proche-Orient ou l'Afrique.

Enjeux planétaires énergétiques

Notions et contenus

Les énergies fossiles et la pollution atmosphérique

Ressources énergétiques ; sources d'énergie fossile.

Les produits de combustion du gaz naturel, du bois, du charbon, du fuel, de l'essence.

Les principaux polluants atmosphériques : origine, effets, remèdes.

Limites : l'écriture et l'exploitation quantitative des réactions de combustion des hydrocarbures n'est pas exigible.

Production d'énergie électrique dans une centrale

Sources de champ magnétique, lignes de champ.

Principe de l'alternateur.

Sources énergétiques, transformations énergétiques, les différentes formes d'énergie.

Limites : aucun calcul sur la force électromotrice induite ne doit être envisagé.

Sécurité dans les centrales nucléaires et gestion des déchets

Composition du noyau, isotopes, notion de fission.

Effets biologiques de la radioactivité, radioprotection.

Radioactivité ; courbe de décroissance radioactive, période.

Gestion des déchets radioactifs et sécurité des centrales.

Limites : aucun calcul d'énergie de liaison ; aucune utilisation de la loi de décroissance d'un radionucléide ne sont exigés.