

**Classe de première**  
**Série littéraire**



# L a représentation visuelle du monde

## Introduction

Une approche commune du thème par les enseignements de physique-chimie et de sciences de la vie et de la Terre est souhaitable. Celle-ci peut consister en une sensibilisation au caractère subjectif des perceptions visuelles, à partir de l'analyse d'illusions d'optique, de figures ambiguës, de l'expérience de Mariotte sur le point aveugle. Elle peut également porter sur la diversité des perceptions, notamment dans le domaine de la couleur des objets. La recherche d'explications passe nécessairement par la mise en place des différentes étapes du processus visuel, ce qui fournit un cadre pour les études à faire en physique-chimie et SVT.

La constatation que l'œil produit l'image renversée d'un objet sur la rétine peut motiver son étude anatomique et déboucher sur les bases indispensables à l'analyse des mécanismes optiques de la vision dans le cadre de l'enseignement de physique-chimie.

L'étude fonctionnelle de la rétine porte essentiellement sur les photorécepteurs. Elle ne peut être efficace que si les élèves ont préalablement acquis des connaissances sur les radiations constitutives de la lumière blanche, sur la couleur des objets, sur la possibilité d'obtenir toutes les nuances de couleur à partir de trois couleurs primaires. L'articulation avec la partie de physique traitant des lumières colorées est donc à rechercher.

Dans ce domaine de la photoréception, des expressions fréquemment utilisées peuvent conduire à des idées fausses si elles ne sont pas clairement explicitées. C'est le cas, par exemple, de l'affirmation que les cônes sont responsables de la vision des couleurs. Un cône en soi n'a pas de propriétés différentes de celles d'un bâtonnet si ce n'est une moins grande sensibilité et un spectre d'absorption différent. Un type de cône à lui seul ne peut émettre un message spécifique d'une radiation ; en revanche une population de trois types de cônes ayant des spectres d'absorption différents le permet.

Dans l'esprit du thème, en liaison avec l'enseignement de physique, il est intéressant de réfléchir au fait que la notion subjective de la perception des couleurs n'est pas un processus rétinien. La seule réalité physique est l'existence de radiations électromagnétiques. Cette réalité physique d'un point de

vue physiologique est traduite par les photorécepteurs rétiens en messages véhiculés par le nerf optique ; mais la perception des couleurs résulte de l'activité corticale.

L'analyse des mécanismes rétiens, notamment à travers la recherche d'explications sur le daltonisme, est l'occasion de sensibiliser à l'idée que notre perception du monde dépend de la variété et des propriétés des récepteurs que nous possédons, qui sont déterminées génétiquement (on s'appuiera sur le programme de seconde).

L'étude du fonctionnement des photorécepteurs ne peut se prolonger dans cette classe au-delà de l'absorption des radiations par les pigments. Si l'étude de la rétine sert éventuellement à préciser les notions de neurone et de synapse, la connaissance des structures nerveuses visuelles n'est pas un objectif à atteindre. En ce qui concerne les messages, seule l'analyse de réponse de neurones multipolaires à l'éclairage d'une zone de la rétine faisant partie de leurs champs récepteurs est à envisager : cela doit conduire les élèves littéraires à bien faire la distinction entre l'image formée sur la rétine et le message adressé au cerveau.

L'étude des voies visuelles ne peut être que succincte. Son principal intérêt est de dégager l'idée que le cortex de l'hémisphère droit reçoit des deux rétines des messages issus du champ visuel gauche, et *vice versa*.

L'objectif fondamental du thème est de faire saisir la notion selon laquelle la perception visuelle résulte d'une construction cérébrale et que celle-ci est intimement liée à l'organisation et à la structure du cortex. C'est dans cette perspective qu'on aborde :

- l'idée d'un traitement en parallèle des informations par des aires cérébrales spécialisées ;
- l'évocation du rôle des gènes dans la construction du cerveau ainsi que le remodelage permanent des structures corticales sous l'influence de l'environnement.

Ainsi la perception apparaît-elle d'une part comme caractéristique de l'espèce (conception génotypique de la vision), d'autre part comme individuelle et modelée par le vécu (conception phénotypique de la vision). En fin de compte, l'élève de première L doit saisir que sa perception visuelle du monde lui appartient en propre. La perception de l'esthétique

n'existe qu'au niveau de l'univers mental et elle est variable d'un individu à l'autre. La connaissance de l'intervention de neuromédiateurs dans la communication entre neurones peut servir de base à la compréhension des dérèglements de la perception engendrés par des produits exogènes.

La représentation de l'enseignement sous forme de TP1, TP2... n'indique pas un ordre à suivre impérativement mais délimite seulement les notions à envisager.

## **L'œil : système optique de la formation des images**

### **Connaissances exigibles**

- Conséquence de l'organisation oculaire : formation d'une image sur la rétine.
- Liaison rétine-nerf optique.

### **Limites (ne sont pas exigibles)**

- Le rôle des divers milieux transparents dans l'élaboration de l'image.
- Les rôles de la sclérotique et de la choroïde.

## **La rétine : les photorécepteurs rétiniens génèrent des messages sensoriels**

### **Structure des photorécepteurs rétiniens**

### **Fonction des photorécepteurs rétiniens**

#### **Connaissances exigibles**

- Notion de photorécepteur ; caractères communs à tous les photorécepteurs.
- Existence de deux systèmes de photorécepteurs, l'un fonctionnel en faible éclairément, l'autre en fort éclairément.
- Information nerveuse engendrée par une population de trois types de cônes sensibles aux longueurs d'onde des radiations issues de l'objet (couleurs).
- Message émis par les neurones multipolaires sous forme de signaux électriques (distinction entre message et image).
- Limite de la connaissance du monde : la diversité et les propriétés des récepteurs.

#### **Limites (ne sont pas exigibles)**

- L'ultrastructure des cônes et des bâtonnets.
- Le message émis par les photorécepteurs (potentiel de récepteur graduable, hyperpolarisation).

- La structure de la rétine et donc les messages émis par les cellules bipolaires, amacrines et horizontales.
- La décomposition et la synthèse des pigments photosensibles.
- L'adaptation à l'obscurité.
- Les notions de potentiel de repos et de potentiel d'action.

## **Les voies visuelles**

### **Connaissances exigibles**

- Liaison fonctionnelle rétine-cortex occipital.
- Arrivée au cortex d'un hémisphère de messages issus des deux rétines sur le champ visuel opposé.
- Communication entre neurones par l'intermédiaire de messagers chimiques.

### **Limites (ne sont pas exigibles)**

- La notion de rétinotopie.
- Le corps genouillé latéral.
- Les différents neurotransmetteurs intervenant dans le processus visuel.
- Les mécanismes du fonctionnement des synapses.

## **Le cerveau : un exemple d'intégration des signaux**

### **Connaissances exigibles**

- Traitement en parallèle de l'information par des aires cérébrales spécialisées et intégration de ces traitements en un tout, grâce à des communications entre ces aires.
- Organisation fonctionnelle du cortex en deux grands ensembles de traitement : celui du « où » et celui du « quoi ».
- La perception : une représentation du monde liée à l'organisation corticale.
- La notion de plasticité cérébrale.
- La représentation du monde à la fois propre à l'espèce et individuelle.
- Le principe de l'imagerie cérébrale.

### **Limites (ne sont pas exigibles)**

- Les caractéristiques des champs récepteurs des neurones des différentes aires.
- L'organisation topographique précise des diverses aires visuelles.
- Les supports physiques de l'imagerie cérébrale.
- Toute connaissance sur la structure du cortex en dehors de l'idée de complexité.
- Les mécanismes à l'origine de la plasticité neuro-nale tant morphologique que fonctionnelle.

# A limentation et environnement

## Introduction

Ce thème comporte deux parties. La première, intitulée « Comportements alimentaires et satisfaction des besoins », est un réinvestissement des acquis du collège (cycle central et classe de troisième). La seconde partie oriente sur un questionnaire permettant de mesurer « l'importance de la production alimentaire et ses conséquences environnementales ».

Le cycle central du collège a permis de construire l'idée que les aliments, au terme de plusieurs transformations, passent dans le sang à destination des organes. Les besoins permanents des organes ont été reliés à la nécessité d'une alimentation équilibrée. En classe de troisième, les besoins en nutriments et dioxygène étudiés au niveau des organes sont transposés au niveau cellulaire. On relie l'activité des cellules à un besoin permanent de matière et d'énergie. On étudie les composants des aliments et les critères d'une alimentation rationnelle. L'élève est alors capable d'adopter une attitude raisonnée dans la composition ou l'analyse critique d'un menu.

La classe de première L reprend l'approche individuelle des problèmes de l'alimentation. Elle l'aborde par la notion d'appétence, liée à une prise d'aliments ne correspondant pas forcément aux besoins. Pour traiter cette partie, il est donc nécessaire de connaître les principes d'une alimentation équilibrée permettant de construire et de faire fonctionner l'organisme.

En relation avec la connaissance des groupes d'aliments et de leurs caractéristiques nutritionnelles, on souligne l'importance de l'eau et des glucides qui font l'objet d'une étude complémentaire en cours de physique-chimie.

La seconde partie du programme permet d'aborder le problème de la production alimentaire et les conséquences sur l'environnement d'une production à haut rendement. On indique dans ce cadre le problème du stockage et de la conservation des produits alimentaires, qui est développé en physique-chimie. La production alimentaire intensive conduit à envisager les conséquences des pratiques agricoles sur la santé et l'hygiène alimentaire, et à évoquer les notions de lutte intégrée et d'agriculture raisonnée.

La représentation de l'enseignement sous forme de TP1, TP2... n'indique pas un ordre à suivre impérativement mais délimite seulement les notions à envisager.

## Comportements alimentaires et satisfaction des besoins

### Choisir ses aliments

#### Connaissances exigibles

- Connaissance des groupes d'aliments et de leurs caractéristiques nutritionnelles.
- Participation des habitudes culturelles et des fonctions sensorielles (vision, gustation, olfaction, audition) au choix des aliments.

#### Limites (ne sont pas exigibles)

- La connaissance de la structure des molécules de glucides, lipides et protides.
- La physiologie du système nerveux permettant la détection et la reconnaissance des aliments.

### Évaluer ses besoins

#### Connaissances exigibles

- Ration alimentaire et bilan énergétique équilibré : connaissance des variations de la dépense énergétique adaptée aux besoins de chaque individu ; diversité des apports.
- Estimation de la valeur énergétique de la ration alimentaire et de la dépense énergétique.
- Les besoins qualitatifs : vitamines, ions minéraux, acides aminés indispensables, acides gras indispensables.

#### Limites (ne sont pas exigibles)

- Liste détaillée des vitamines, des acides aminés indispensables et des acides gras indispensables.

### Analyser les conséquences d'une ration déséquilibrée

#### Connaissances exigibles

- Évolution des habitudes alimentaires dans les pays à haut niveau de vie (augmentation de la

consommation de glucides à absorption rapide et de graisses animales) et conséquences sur la santé des individus (maladies cardio-vasculaires, obésité, diabète).

– Repérage des carences quantitatives et/ou qualitatives et de leurs conséquences.

**Limites (ne sont pas exigibles)**

– Énumération des pathologies par carence alimentaire et de leurs caractéristiques cliniques.

## **Production alimentaire et environnement**

### **Quantifier les productions alimentaires**

**Connaissances exigibles**

– Relations alimentaires entre les êtres vivants. Circulation de matière et d'énergie dans les chaînes alimentaires.

– Notion de rendement et de productivité secondaire.

– Facteurs influençant le rendement et la productivité des cultures et des élevages.

**Limites (ne sont pas exigibles)**

– La distinction de la productivité primaire brute et de la productivité nette.

– La notion de facteur limitant.

– Les calculs mathématiques de rendements et de productivité.

### **Analyser le fonctionnement d'un agrosystème et ses conséquences environnementales**

**Connaissances exigibles**

– Notion d'agrosystème : système en déséquilibre créé pour les besoins humains.

– Augmentation de la productivité par l'apport d'engrais chimiques (nitrates, phosphates, sels d'ammonium ou de potassium).

– Les conséquences directes sur l'environnement liées à la fertilisation des sols (concentration des pesticides le long des chaînes alimentaires, etc.).

**Limites (ne sont pas exigibles)**

– Étude de la diversité des agrosystèmes.

– Étude de la diversité des pollutions.

# L a procréation

## Introduction

Ce sujet, qui correspond à de réelles préoccupations de la part des élèves, est abordé à partir de leurs interrogations et de documents d'actualité concernant la maîtrise de la procréation.

La progression à l'intérieur du thème est libre. Des données expérimentales obtenues chez différentes espèces sont analysées en classe ou au cours des évaluations. Seules les connaissances concernant la reproduction de l'espèce humaine sont exigibles.

La transmission de la vie chez l'Homme est étudiée au cours du cycle central du collège (cinquième ou quatrième) ; il convient de s'appuyer sur ces notions pour pouvoir aborder le niveau de la classe de première. Des analyses d'expériences ou de cas cliniques servent de support pour construire la notion de communication hormonale.

L'étude de la seconde partie « Maîtrise de la reproduction » s'appuie sur les connaissances scientifiques acquises dans la première partie « Des processus biologiques contrôlés par les hormones ».

## Des processus biologiques contrôlés par des hormones

### Cycle menstruel, cycle ovarien

#### Connaissances exigibles

- Notion de communication entre organes (ovaires et utérus) par voie hormonale : hormone ; glande endocrine ; cellule cible ; récepteur spécifique de l'hormone ; codage en concentration plasmatique de l'hormone.
- Les hormones du cycle ovarien : variations cycliques des hormones ovariennes au cours du cycle et repérage des phases du cycle.
- Le cycle utérin : action des hormones ovariennes sur la muqueuse et le col de l'utérus.
- Le contrôle exercé par les ovaires.
- Les relations entre glandes endocrines et le cycle menstruel : hormones de l'axe hypothalamo-hypophysaire et maturation folliculaire ; rétrocontrôles négatif et positif ; hormones et déclenchement de l'ovulation et des menstruations.
- La dépendance hormonale vis-à-vis du cerveau (hypothalamus) du fonctionnement de l'hypophyse.

#### Limites (ne sont pas exigibles)

- La nature chimique des hormones.
- La localisation cellulaire des récepteurs hormonaux.
- Les données quantitatives des concentrations hormonales.
- Les étapes de l'ovogenèse et de la folliculogenèse.
- Les aspects histologiques et cytologiques de l'ovogenèse et de la folliculogenèse.
- La description de l'évolution précise de la muqueuse utérine et de l'épithélium glandulaire.
- Les termes de neurosécrétion et de neurohormone.
- Les aspects histologiques et cytologiques de l'axe hypothalamo-hypophysaire.
- Le caractère pulsatile des sécrétions hormonales.
- La localisation des tissus cibles des rétrocontrôles.

## La production de gamètes mâles

#### Connaissances exigibles

- La production continue des spermatozoïdes et de la testostérone par les testicules.
- Le contrôle hormonal de l'activité testiculaire : intervention du même système de commande hypothalamo-hypophysaire que chez la femme ; absence de rétrocontrôle positif.

#### Limites (ne sont pas exigibles)

- L'étude des différentes étapes de la spermatogenèse.
- Le contrôle de la spermatogenèse par la testostérone.
- Les aspects histologiques et cytologiques du testicule.
- Les tissus cibles de FSH et de LH.

## Rencontre des gamètes

#### Connaissances exigibles

- Devenir des gamètes mâles et femelles dans les voies génitales de la femme.

#### Limites (ne sont pas exigibles)

- La description des phénomènes cytologiques de la fécondation.
- Les aspects cytologiques des gamètes mâles et femelles.
- La capacitation des spermatozoïdes.

## Début de la grossesse

### Connaissances exigibles

- La disparition temporaire des menstruations.
- La sécrétion d’HCG par l’embryon et sa détection par le test de grossesse.
- Le rôle de la progestérone dans le maintien de la grossesse.

### Limites (ne sont pas exigibles)

- *Le principe de fonctionnement du test de grossesse.*
- *Les aspects histologiques, cytologiques et physiologiques de la nidation et de la gestation.*
- *Les modalités du développement embryonnaire.*

## Maîtrise de la reproduction

### Régulation des naissances

#### Connaissances exigibles

- Le principe d’action de la contraception hormonale : un exemple de molécule contraceptive ; introduction d’un déséquilibre hormonal ; perturbation des régulations physiologiques.
- Le principe d’action du RU 486.
- Les principes d’action de la pilule du lendemain.
- (À cette occasion, l’ensemble des moyens contraceptifs est rappelé.)

### Limites (ne sont pas exigibles)

- *Étude exhaustive des différentes molécules contraceptives.*
- *Les mécanismes pharmacologiques de l’ITVG (association RU 486 et prostaglandines).*

## Aide médicalisée à la procréation

### Connaissances exigibles

- Le suivi de la grossesse : des exemples d’informations apportées par quelques techniques de surveillance de la grossesse (analyse sanguine, échographie, analyse du caryotype suite à une amniocentèse ou une choriocentèse).
- Infertilité et procréation médicalement assistée : la grande diversité des causes d’infertilité des couples ; le principe général de quelques techniques de PMA utilisées « en routine médicale » (inséminations artificielles, FIVETE, ICSI, don d’ovule).

### Limites (ne sont pas exigibles)

- *La connaissance exhaustive des différentes techniques de surveillance de la grossesse.*
- *L’interprétation des informations fournies par ces techniques.*
- *La connaissance exhaustive des causes d’infertilité d’un couple.*
- *Les modalités des techniques de PMA.*
- *La liste exhaustive des différentes techniques de PMA.*



# u génotype au phénotype,

## applications biotechnologiques

### Introduction

L'objectif de ce thème du programme est l'étude des relations existant entre le génotype d'un organisme et son phénotype. Elle apporte des éléments de raisonnement et de connaissance scientifique concernant le rôle des gènes et de l'environnement dans l'élaboration du phénotype, et elle conduit, à partir de ces connaissances, à une réflexion sur les principales applications de la génétique moderne dans notre société. Cette partie est directement articulée sur les acquis du second cycle du collège (notamment la notion de diversité génétique des êtres humains), et sur ceux de la classe de seconde (ADN support de l'information génétique, relation mutation-mutant). L'analyse de phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant conduit à rechercher leur explication à l'échelle moléculaire ; les gènes interviennent sur les phénotypes par l'intermédiaire des protéines qu'ils codent.

Les mécanismes de la synthèse des protéines sont hors programme. Le seul objectif à atteindre est celui d'une maîtrise élémentaire du code génétique de façon à faire comprendre comment une mutation au niveau de l'ADN peut entraîner un changement dans la séquence d'acides aminés de la protéine et par conséquent, éventuellement, dans ses propriétés. Puisque les mécanismes de transcription et de traduction sont hors programme, le code génétique sera exprimé en ADN. On se contentera dans le code génétique universel de remplacer U par T.

La relation entre l'information génétique (les gènes) et le phénotype est établie *via* l'étude de la relation mutation-mutant et le codage de la séquence des protéines. La part des gènes dans le phénotype est ensuite abordée sous l'angle de sa complexité. Ainsi, la gravité des maladies classiquement considérées comme « monogéniques » (telles que la drépanocytose ou la phénylcétonurie) peut être modulée par certains allèles de gènes dits modificateurs : l'effet d'un gène sur le phénotype dépend du reste du génotype. En outre, l'expression phénotypique du génotype est modulée par les facteurs de l'environnement.

En définitive, le phénotype unique de chaque individu, son état de santé dépendent de l'interaction complexe entre gènes et facteurs de l'environnement.

Cette partie expose les bases génétiques indispensables pour aborder deux implications de la génétique dans la société actuelle : la transgénèse d'une part et les diagnostics et les prédictions qui peuvent être faites à partir de l'identification de certains allèles d'autre part, permettant ainsi d'ouvrir une réflexion sur les enjeux et limites de ces applications (organismes génétiquement modifiés, diagnostic prénatal, médecine prédictive).

### De l'information génétique au phénotype, applications

#### Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant

#### La relation entre ADN et protéines

##### Connaissances exigibles

- Notions de génotype ; gène (se limiter à la notion d'un segment de la molécule d'ADN codant un polypeptide) ; allèle ; phénotype ; caractère.
- Effets d'une mutation aux différents niveaux d'organisation (de l'organisme à la molécule).
- Le code génétique : principe et utilisation du tableau des correspondances codon-acide aminé.
- Universalité du code génétique et possibilité de modification du phénotype par transgénèse.

##### Limites (ne sont pas exigibles)

- Partie non codante des gènes
- Transcription, ARNm, traduction.
- Expériences de décryptage du code génétique.
- Notion d'enzyme.
- Technique de transgénèse.
- La connaissance des différents types de mutation.

## **Complexité des relations entre génotype et phénotype, applications**

### **Connaissances exigibles**

- Différents génotypes pour un même phénotype : dominance, récessivité (écriture de génotypes).
- Implication de plusieurs gènes dans la détermination d'un caractère.
- Rôle des interactions génétiques (interaction de plusieurs gènes entre eux) ainsi que des facteurs de l'environnement dans la réalisation d'un phénotype macroscopique.

- Utilisation de la détection de la présence de certains allèles chez un individu pour le diagnostic prénatal et en médecine prédictive.

### **Limites (ne sont pas exigibles)**

- *L'étude de la transmission des caractères.*
- *Les différents types d'interaction génétique et leurs mécanismes.*
- *La construction des arbres généalogiques et les calculs de probabilité associés.*
- *Les techniques moléculaires mises en jeu lors des prédictions génétiques.*
- *L'analyse des résultats obtenus par ces techniques.*

# P

## Place de l'Homme dans l'évolution

### Introduction

En classe de seconde, les études relatives à l'unité des êtres vivants (généralité de la structure cellulaire, nature du matériel génétique, possession de gènes homologues) ont renforcé l'idée de leur origine commune abordée au collège.

En classe de première, il s'agit en premier lieu d'initier les élèves aux méthodes de raisonnement qui permettent d'établir les relations de parenté entre plusieurs espèces ou plusieurs groupes.

Pour cela on s'appuie sur les Vertébrés puis sur les Primates, ce qui permet de situer l'espèce humaine dans l'histoire évolutive du monde vivant. Dire que deux groupes A et B sont plus étroitement apparentés entre eux qu'avec n'importe quel autre groupe signifie qu'ils ont un ancêtre commun proche qui n'est l'ancêtre d'aucun autre groupe. Pour l'établir, on recherche les caractères évolués (états dérivés) partagés en commun. Tous les êtres vivants qui partagent le même état évolué d'un caractère (nouveau caractère évolutif) l'ont hérité d'un même ancêtre commun qui leur est propre. Les caractères morphologiques, anatomiques, embryologiques peuvent ainsi être utilisés pour établir les relations de parenté des Vertébrés et dans une certaine mesure des Primates. La prise en compte de la plus ou moins grande similitude de molécules homologues de Primates permet d'affiner les informations fournies par les données anatomiques et d'arriver à l'idée que c'est avec les chimpanzés (et les gorilles ?) que l'Homme est le plus étroitement apparenté.

Un arbre phylogénétique récapitule les relations de parenté entre les divers groupes envisagés. Il doit permettre de situer chronologiquement les diverses innovations et donc préciser les états évolués des caractères définissant les différents groupes monophylétiques. La reconstitution du dernier ancêtre commun à l'Homme et aux grands singes africains est un point important du programme. Elle doit être étudiée à partir de caractères dérivés aussi bien comportementaux qu'anatomiques, partagés par ces espèces. Cela conduit à s'intéresser aussi bien à la biologie des chimpanzés qu'à leur anatomie.

Ce « portrait-robot » du dernier ancêtre commun doit faciliter la réfutation de l'idée d'« ancêtre-descendant » et permettre la définition des états dérivés

propres à la lignée humaine. C'est dans cette perspective que sera aussi envisagée l'étude des divers fossiles d'homininés.

La lignée humaine peut servir de support pour réfléchir aux groupes caractéristiques des mécanismes évolutifs. Les génomes actuels gardent en archive des innovations génétiques survenues au cours du temps. Ces innovations génétiques résultent de la plasticité du génome. On ne traite pas de la variété des innovations génétiques, on met uniquement l'accent sur la duplication, source d'augmentation du nombre de gènes et de diversification. Il est d'autant plus important d'insister sur le caractère aléatoire de ces innovations et sur l'importance de la sélection naturelle que les élèves sont imprégnés de l'idée d'une hérédité des caractères acquis sous l'action du milieu. L'acquisition d'une bipédie de type humain peut être le support d'une discussion qui débouche sur une compréhension globale de ces mécanismes de l'évolution.

Les raisonnements utilisés pour la recherche des relations de parenté pour les formes actuelles s'appliquent aussi à l'étude des formes fossiles. Elles doivent permettre de préciser les raisons qui conduisent à classer un fossile dans le genre *Homo*.

En conclusion, l'histoire évolutive est complexe, elle ne se résume pas à une chaîne linéaire où les formes fossiles se transformeraient les unes en les autres. Cela invite à réfléchir sur le caractère buissonnant de la lignée humaine et sur sa réduction à une seule espèce aujourd'hui.

### À la recherche de « l'ancêtre commun »

#### Connaissances exigibles

- Recherche des principaux caractères partagés par l'Homme avec d'autres groupes : caractères d'eucaryotes, caractères de vertébrés, caractères d'amniotes, caractères de mammifères, caractères de primates, caractères d'hominoïdes, caractères d'homininés.
- Place de l'Homme dans la classification animale.
- Notion de chronologie relative d'apparition des principaux caractères.

- Notion de caractères homologues, d'état ancestral et d'état dérivé d'un caractère.
- Notion de gènes homologues.
- Grande similitude entre les gènes du chimpanzé et de l'Homme.
- Notion d'ancêtre commun possédant des caractères communs à l'Homme et au chimpanzé.

**Limites (ne sont pas exigibles)**

- *Argumentation sur la notion d'espèce.*
- *Liste exhaustive des caractéristiques des euca-ryotes, vertébrés, amniotes, mammifères, primates, hominoïdes, hominins.*
- *Construction d'un arbre phylogénétique.*

## Les mécanismes de l'évolution

**Connaissances exigibles**

- Notion d'innovations génétiques aléatoires : mutations et genèse de nouveaux gènes par duplication.
- Conditions de l'environnement et sélection d'innovations génétiques préexistantes.
- Notion de contingence.

**Limites (ne sont pas exigibles)**

- *Partie non codante du génome.*
- *Gènes mosaïques.*
- *Les mécanismes et les différents types de mutations.*
- *Mécanismes de la duplication.*

## Émergence du genre *Homo*

**Connaissances exigibles**

- Ensemble de critères de définition du genre *Homo* : volume et morphologie crânienne, bipédie, fabrication d'outils, vie sociale et culturelle.
- Repères chronologiques d'apparition de l'ancêtre commun à l'Homme et au chimpanzé, du genre *Homo* et de l'espèce *Homo sapiens*. Relativité de ce repérage.
- Proximité génétique de toutes les populations humaines.
- Hypothèse de l'origine géographique du genre *Homo*.
- Caractère buissonnant de la lignée humaine.

**Limites (ne sont pas exigibles)**

- *Critères du genre *Homo*, autres que ceux indiqués.*
- *Caractéristiques des différentes espèces d'australopithèques et des différentes espèces du genre *Homo* et leur âge.*
- *Méthodes de datation des fossiles d'hominidés.*