

# Annexe

## PROGRAMME DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE EN CLASSE TERMINALE DE LA SÉRIE SCIENTIFIQUE

Le programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe terminale de la série scientifiques est **modifié** comme suit :  
- dans la partie intitulée **I-3 Stabilité et variabilité des génomes et évolution**, les colonnes "Activités envisageables" et "Notions et contenus" du paragraphe **Étude de trois exemples de relations entre mécanismes de l'évolution et génétique** sont remplacées par :

ACTIVITÉS ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<p>Étude de l'exemple du paludisme et de la fréquence de l'allèle <math>\beta</math> s de la globine ou du mélanisme de la phalène du bouleau.</p> <p>Comparaison de molécules homologues de différentes espèces, ayant les mêmes propriétés. Exemple : les hémoglobines de mammifères.</p> <p>Comparaison des caractères crâniens du fœtus de Chimpanzé et du fœtus humain.</p> <p>Comparaison de la durée du développement embryonnaire du système nerveux central de l'Homme et du Chimpanzé</p>	<p><b>Étude de trois exemples de relations entre mécanismes de l'évolution et génétique.</b></p> <p>Parmi les innovations génétiques seules celles qui affectent les cellules germinales d'un individu peuvent avoir un impact évolutif.</p> <p>Les mutations qui confèrent un avantage sélectif aux individus qui en sont porteurs ont une probabilité plus grande de se répandre dans la population</p> <p>Des mutations génétiques peuvent se répandre dans la population sans conférer d'avantage sélectif particulier (mutations dites neutres).</p> <p>Des mutations affectant les gènes de développement (notamment les gènes homéotiques) peuvent avoir des répercussions sur la chronologie et la durée relative de la mise en place des caractères morphologiques. De telles mutations peuvent avoir des conséquences importantes.</p> <p>Ainsi, les innovations génétiques peuvent être favorables, défavorables ou neutres pour la survie de l'espèce.</p>

- dans la partie intitulée **I.7 Immunologie, Les processus immunitaires mis en jeu - Généralisation :**  
 . le renvoi "(voir 3)" du paragraphe intitulé "Les anticorps : agents du maintien de l'intégrité du milieu extracellulaire" ne doit pas être pris en compte ;  
 . la phrase "Les lymphocytes T cytotoxiques sont aussi des effecteurs de l'immunité spécifique." est **remplacée par** "Les lymphocytes T cytotoxiques - sont aussi des effecteurs de l'immunité acquise." ;  
 . le titre du paragraphe : "Les lymphocytes T4 : pivots des réactions immunitaires spécifiques" est **remplacé par** : "Les lymphocytes T4 : pivots des réactions immunitaires acquises".

Par ailleurs, le tableau ci-dessous a pour objectif, sans modifier les contenus du programme, de préciser les limites de ce qui est exigible au baccalauréat, d'aider à différencier clairement ce qui est simplement utilisé en classe comme outil de réflexion de ce qui doit être effectivement mémorisé en vue de la préparation à l'examen.

PARTIES DU PROGRAMME	LIMITES (NE SONT PAS EXIGIBLES)
<b>I - ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE</b>	
<b>I.2 Parenté entre êtres vivants actuels et fossiles - phylogénèse - évolution</b>	
<p>La recherche de parenté chez les vertébrés - L'établissement de phylogénies</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La construction d'arbres phylogénétiques (cette construction, pratiquée en classe, permet de faire découvrir, comprendre et apprendre les notions du programme. Seules ces notions doivent être mémorisées. À l'examen on pourra demander à un candidat de tirer des informations d'un arbre qui lui serait fourni, mais pas de le construire).</li> <li>- L'exploitation quantitative d'une matrice de données moléculaires.</li> <li>- Les notions de convergence et de réversion.</li> <li>- Les notions d'homologie primaire et d'homologie secondaire.</li> <li>- La distinction entre groupe monophylétique, paraphylétique et polyphylétique (on utilise la notion de groupe monophylétique, étroitement liée à celle d'ancêtre commun, et on explique que tous les groupes ne sont pas monophylétiques, mais on ne demande pas aux élèves de savoir présenter et discuter les notions de groupes paraphylétiques et polyphylétiques).</li> <li>- La présentation et la discussion de différentes théories de l'évolution.</li> <li>- La notion d'extragroupe.</li> <li>- Les critères qui permettent de qualifier un caractère de primitif ou de dérivé.</li> </ul>

PARTIES DU PROGRAMME	LIMITES (NE SONT PAS EXIGIBLES)
La lignée humaine - La place de l'Homme dans le règne animal	- La connaissance précise d'une classification des êtres vivants (un candidat au baccalauréat doit savoir justifier la place de l'espèce humaine dans le cadre des unités systématiques figurant explicitement dans le programme, mais aucune autre connaissance de systématique ne lui est demandée).
Les critères d'appartenance à la lignée humaine	- La dénomination ou la reconnaissance des diverses industries humaines. - Tout critère d'appartenance à la lignée humaine autre que ceux explicitement cités dans le programme.
Le caractère buissonnant de la lignée humaine	- La construction d'un arbre buissonnant (le caractère buissonnant de la lignée humaine doit être connu et compris, mais la représentation de ce buissonnement, d'ailleurs variable d'un auteur à l'autre, n'est pas demandée).
L'origine des hommes modernes, Homo sapiens	- Les arguments liés aux données sur l'ADN mitochondrial. - La discussion sur l'origine polycentrique ou monocentrique de l'Homme moderne.
<b>I.3 Stabilité et variabilité des génomes et évolution</b>	
L'apport de l'étude des génomes : les innovations génétiques	- Les mécanismes et les effets de la dérive génique. - Les modèles formels de la génétique des populations. - Les mécanismes à l'origine des mutations et les modes d'actions des agents mutagènes. - Les mécanismes à l'origine des duplications de gènes dans les familles multigéniques (on se contente d'interpréter l'existence de familles multigéniques comme le résultat de duplications d'un gène ancestral, puis de la divergence plus ou moins grande des copies ; mais les mécanismes cellulaires et moléculaires des duplications ne sont pas à connaître ; l'étude des mécanismes de la divergence des copies se limite à l'indication de l'intervention de mutations). - La connaissance des codons du code génétique. - La mémorisation d'un exemple précis (un élève doit connaître les notions figurant au programme, mais il ne lui est pas demandé de pouvoir les argumenter par la connaissance d'un exemple précis ; il doit en revanche pouvoir interpréter un exemple qui pourrait lui être fourni). - L'ADN extragénique. - Les mécanismes de correction des mutations.
Méiose et fécondation participent à la stabilité de l'espèce	- La spermatogenèse et l'ovogenèse. - L'étude et la construction de cycles autres que ceux d'un mammifère et d'un champignon ascomycète. - Les mécanismes cellulaires et moléculaires de la fécondation. - Les différentes étapes de la prophase de la première division de méiose. - La connaissance d'exemples d'anomalies du nombre et de la forme (translocation) des chromosomes (l'élève doit savoir repérer l'existence d'une anomalie simple et typique, mais il n'a pas à retenir d'exemple précis, ni à savoir les reconnaître et les nommer).
Méiose et fécondation sont à l'origine du brassage génétique	- Les mécanismes de crossing-over. - Les calculs de distance génique et la localisation relative de plusieurs gènes à partir de calculs de pourcentage de recombinaison. - Les termes de post-réduction et de pré-réduction. - La connaissance de la transmission d'exemples de caractères héréditaires (la compréhension d'un exemple fourni est demandée, la mémorisation d'aucun exemple étudié dans l'année n'est exigée). - Les prévisions en génétique humaine. - L'étude de l'hérédité liée au sexe.
Étude de trois exemples de relations entre mécanismes de l'évolution et génétique	- Cette partie du programme a pour fonction de faire comprendre l'existence de liens entre les mécanismes de l'évolution et de la génétique. Elle ne vise pas à donner une vue d'ensemble de ces relations, mais uniquement à en faire sentir la diversité. Elle ne peut, à elle seule, être l'objet d'une question au baccalauréat.

PARTIES DU PROGRAMME	LIMITES (NE SONT PAS EXIGIBLES)
<b>I.4 La mesure du temps dans l'histoire de la Terre et de la vie</b>	
<p><b>Datation relative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le principe de superposition</li> <li>- Le principe de recoupement</li> <li>- Le principe de continuité</li> <li>- Le principe d'identité paléontologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le détail des structures, leur inventaire exhaustif et les mécanismes de déformation (seul devra être retenu ce qui est strictement indispensable à l'établissement d'une chronologie relative entre structures et événements, en se limitant à ceux qui sont explicitement cités dans le programme).</li> <li>- L'utilisation des principes pour l'établissement de l'échelle stratigraphique internationale.</li> <li>- La connaissance de l'échelle stratigraphique des temps géologiques.</li> <li>- La reconstitution de l'histoire géologique d'une région (on se limitera à l'étude de successions simples d'événements géologiques).</li> <li>- La sédimentation oblique et la stratigraphie séquentielle.</li> <li>- Les superpositions de plis, les figures résultant de la superposition de plis et plus généralement les systèmes polyphasés.</li> <li>- La description détaillée de la mise en place des structures choisies, leur formation ou leur évolution au cours du temps.</li> <li>- Les mécanismes de sédimentation et de maturation des sédiments.</li> <li>- La typologie des structures tectoniques et sédimentaires.</li> <li>- Les mécanismes de déformation qui engendrent les plis et les failles et les mécanismes de l'orogénèse.</li> <li>- Les passages latéraux ainsi que toutes les figures sédimentaires.</li> <li>- La construction et la connaissance de l'échelle stratigraphique internationale.</li> <li>- Le découpage en étages, systèmes, biozones.</li> </ul>
<p><b>Datation absolue</b></p>	<p>On se limitera au cas des roches magmatiques et métamorphiques pour lesquelles, dans des conditions de pression et de température données, la fermeture du système est due à l'abaissement de la température en deçà d'un certain seuil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les principes physiques de la désintégration des éléments.</li> </ul> <p>L'étude de l'expression mathématique de la désintégration du rubidium n'est pas au programme de SVT. Le développement mathématique et physique permettant d'aboutir à la détermination de l'âge d'une roche ne peut pas faire l'objet d'une question au baccalauréat dans l'épreuve de SVT. Le développement qui conduit de l'expression <math>N^{87}\text{Rb} = (N^{87}\text{Rb})_{\text{initial}} \exp(-\lambda t)</math> à un système d'équations linéaires dont la solution est fonction de l'âge est fourni à titre d'information.</p>
<b>I.5 La convergence lithosphérique et ses effets</b>	
<p><b>I.5.1 Convergence et subduction</b></p> <p>La convergence se traduit par la disparition de lithosphère océanique dans le manteau, ou subduction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'analyse et l'interprétation des cartes géologiques au 1/50 000 et 1/80 000.</li> <li>- Les caractéristiques gravimétriques des zones de subduction et, d'une façon générale, toutes les caractéristiques des zones de subduction autres que celles listées dans le programme. (La colonne des activités envisageables explicite le degré maximal de précision requis pour les caractéristiques morphologiques).</li> <li>- L'étude de la diversité des structures et des fonctionnements des zones de subduction (on se limite à la distinction entre subduction sous une marge continentale et subduction intra-océanique).</li> <li>- Les divers types de plis et les mécanismes de leur genèse.</li> <li>- Les mécanismes de la formation des bassins d'arrière-arc.</li> <li>- L'étude exhaustive des chaînes de subduction.</li> <li>- L'étude de la sismicité en tant que telle (puissance, magnitude, mécanismes au foyer...).</li> <li>- L'approche tomographique de la subduction.</li> <li>- Le régime thermique des bassins arrière-arc.</li> </ul>



PARTIES DU PROGRAMME	LIMITES (NE SONT PAS EXIGIBLES)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les différentes étapes de l'ovogenèse.</li> <li>- La coopération entre les cellules de la thèque et les cellules de la granulosa.</li> <li>- La nature chimique des sécrétions endocrines.</li> <li>- Les mécanismes d'action des hormones au-delà de la fixation à leur récepteur. La localisation précise (à l'échelle cellulaire) de ces récepteurs.</li> </ul>
<p>Rencontre des gamètes et début de grossesse</p> <p>- Aspect comportemental</p> <p>- Maîtrise de la procréation : . Régulation des naissances</p> <p>. Aide médicalisée à la procréation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le principe du fonctionnement du test de grossesse.</li> <li>- Les aspects histologiques, cytologiques et physiologiques de la nidation et de la gestation, mis à part la sécrétion d'HCG, la sécrétion de progestérone (par le corps jaune) et leur rôle dans le maintien de la grossesse.</li> <li>- Les modalités du développement embryonnaire.</li> <li>- Les cycles et les périodes de reproduction des différents groupes de mammifères.</li> <li>- La description des comportements reproducteurs.</li> <li>- La connaissance des molécules et dosages contraceptifs : on se limite au principe général d'une perturbation de l'équilibre hormonal, sans en indiquer les variantes ni chercher à discuter les mérites respectifs de chaque variante.</li> <li>- Les mécanismes pharmacologiques de l'IVG (association RU 486 et prostaglandines)</li> <li>- Les techniques de surveillance de la grossesse autres que celles explicitement indiquées dans le programme. Les modalités de mise en œuvre de ces techniques au-delà de leur principe très général.</li> <li>- L'interprétation des données issues des techniques de surveillance de la grossesse.</li> <li>- La connaissance des causes d'infertilité d'un couple : elles ne sont évoquées que pour comprendre les fondements des techniques de PMA.</li> <li>- Les modalités des techniques de PMA.</li> <li>- Les techniques de PMA autres que celles explicitement indiquées dans le programme.</li> <li>- Les problèmes éthiques soulevés par la maîtrise de la reproduction humaine (ils peuvent fournir des occasions de réflexion, notamment pluridisciplinaires, mais ne peuvent faire l'objet de question au baccalauréat en sciences de la vie et de la Terre).</li> </ul>
<b>I.7 Immunologie</b>	
<p>Une maladie qui touche le système immunitaire : le SIDA (syndrome d'immunodéficience acquise)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'étude de tout virus autre que le VIH n'est pas au programme.</li> <li>- La nature, l'origine de l'enveloppe virale et les mécanismes de prolifération, de libération du virus.</li> <li>- Les protéines membranaires récepteurs du virus, autres que le CD4.</li> <li>- Les traitements contre le VIH.</li> </ul>
<p>Les processus immunitaires mis en jeu - Généralisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les mécanismes d'élimination autres que la phagocytose.</li> <li>- La mise en jeu des protéines du complément.</li> <li>- L'origine des cellules immunocompétentes.</li> <li>- Les différents types d'immunoglobulines.</li> <li>- Les relations du système immunitaire avec la peau et le cerveau.</li> <li>- L'étude des étapes de sélection, multiplication, différenciation, intervention des lymphocytes T4.</li> <li>- L'étude de la nature des récepteurs T et des mécanismes de présentation des peptides. antigéniques par les cellules présentatrices de l'antigène.</li> <li>- Le CMH, son origine et ses rôles.</li> <li>- Les cellules tueuses NK.</li> <li>- Les réactions allergiques.</li> </ul>

PARTIES DU PROGRAMME	LIMITES (NE SONT PAS EXIGIBLES)
Les vaccins et la mémoire immunitaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'étude des différents types de vaccins.</li> <li>- Les mécanismes de diversité et de formation des clones de lymphocytes B et T.</li> <li>- Les mécanismes de la délétion et/ ou de l'inactivation de clones autoréactifs.</li> <li>- Les maladies auto-immunes.</li> </ul>
<b>I.8 Couplage des événements biologiques et géologiques au cours du temps</b>	
La limite Crétacé-Tertiaire : un événement géologique et biologique majeur	<p>Il est attendu des élèves qu'ils puissent citer, parmi les formes disparues : les ammonites, les dinosaures, les foraminifères. En revanche, aucune espèce n'est à retenir, a fortiori à reconnaître. De même, aucune liste n'est exigible en ce qui concerne les formes qui survivent à la crise, et celles qui apparaissent à la suite de celle-ci. On exige la reconnaissance de l'existence d'une crise mais pas la mémorisation des crises autres que la crise Crétacé-Tertiaire, ni des marqueurs biologiques et géologiques qui les caractérisent.</p>
Les crises biologiques, repères dans l'histoire de la Terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les données géologiques associées au cratère d'impact.</li> <li>- L'analyse de la complexité des conséquences climatiques des impacts météoritiques et du volcanisme.</li> <li>- La connaissance d'un calendrier des événements géologiques. Il pourra cependant être utilisé comme document.</li> <li>- L'action de l'Homme sur la biodiversité et sur les conditions physico-chimiques de la planète.</li> </ul>
<b>II - ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ</b>	
<b>Thème 1 : Du passé géologique à l'évolution future de la planète</b>	
<p><b>I - Les climats passés de la planète</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les changements climatiques des 700 000 dernières années</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les changements climatiques aux plus grandes échelles de temps</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'étude de chacune des glaciations en tant que telle.</li> <li>- Les mécanismes de formation des modelés glaciaires (moraines...). Cependant, l'existence de ces modelés peut être utilisée pour retrouver les climats anciens.</li> <li>- Les mécanismes de fractionnement isotopique de l'oxygène.</li> <li>- Les interactions entre les différents phénomènes qui modulent l'effet astronomique.</li> <li>- L'étude des paramètres orbitaux de la Terre.</li> <li>- Le <math>\delta^{18}O</math> relatif aux foraminifères planctoniques.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'étude des mécanismes à l'origine des traces de changements climatiques.</li> <li>- L'étude des processus de maturation et de conservation des roches carbonées ainsi que l'étude du dégazage du manteau.</li> <li>- Le principe des reconstitutions paléogéographiques.</li> <li>- La présentation et l'utilisation de données isotopiques de l'oxygène des carbonates du Carbonifère et du Crétacé.</li> </ul>
<b>Thème 2 : Des débuts de la génétique aux enjeux actuels des biotechnologies</b>	
Les débuts de la génétique : les travaux de Mendel (1870)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La genèse de l'architecture florale (déterminisme génétique).</li> <li>- La construction de diagrammes floraux.</li> <li>- Les notions de gamétophytes mâle et femelle et de double fécondation.</li> </ul> <p>L'étude expérimentale des travaux de Mendel sur le dihybridisme.</p>
La théorie chromosomique de l'hérédité	- L'établissement de cartes cytologiques et génétiques.
L'avènement de la biologie moléculaire : une nouvelle rupture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'exploitation de documents relatant une expérience concernant l'une ou l'autre des notions construites en seconde et en première.</li> <li>- Ces notions en tant que telles.</li> </ul>
La révolution technologique du début des années 70	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La notion de gène et de polymorphisme des gènes</li> <li>- Les techniques de séquençage et de clonage des gènes.</li> <li>- Les différents vecteurs utilisés pour introduire des gènes dans différents génomes.</li> </ul>
<p>Les enjeux actuels des biotechnologies.</p> <p>La transgénèse et la construction d'organismes génétiquement modifiés (OGM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La connaissance des différents vecteurs de transgénèse autres que le virus.</li> <li>- La connaissance des différentes techniques de transfert de gène.</li> </ul>
Les biotechnologies et la génétique humaine	- La connaissance des différents essais de méthodes de thérapie génique.

PARTIES DU PROGRAMME	LIMITES (NE SONT PAS EXIGIBLES)
<p><b>Thème 3 - Diversité et complémentarité des métabolismes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les notions de pyramides de biomasse, de pyramide de productivité.</li> <li>- L'étude quantitative des flux de matière et d'énergie.</li> <li>- On se limite, en matière d'autotrophie, à la photoautotrophie pour le carbone.</li> <li>- Les caractéristiques cytologiques des tissus rencontrés, à l'exception de celles du parenchyme chlorophyllien.</li> <li>- La notion de facteur limitant.</li> <li>- Les mécanismes de fonctionnement des stomates.</li> <li>- Les mécanismes de l'absorption racinaire.</li> <li>- Les mécanismes de la circulation des sèves.</li> <li>- La connaissance des différents pigments autres que la chlorophylle.</li> <li>- La structure moléculaire des pigments.</li> <li>- La connaissance des deux photosystèmes, des composés intermédiaires, des enzymes, des coenzymes impliqués dans les réactions d'oxydoréduction ainsi que le "schéma en Z".</li> <li>- La connaissance des composés intermédiaires, des enzymes, des coenzymes impliqués dans la synthèse de glucides. On se limite aux noms du ribulose 1-5 bisphosphate (C5P2), du phosphoglycérate (PGA) et du triose phosphate (C3P).</li> <li>- Le fonctionnement de l'ATP-synthase.</li> <li>- Les synthèses de matière organique autres que les glucides (on se contente de signaler l'existence de ces synthèses variées pour montrer que la photosynthèse est à l'origine de l'ensemble de la matière vivante).</li> <li>- Les mécanismes du couplage énergétique intervenant dans la synthèse ou l'utilisation de l'ATP.</li> <li>- La diversité des photosynthèses (on se limite au cas des végétaux supérieurs verts, en ne considérant que le métabolisme en C3) ; la chimiosynthèse.</li> <li>- La connaissance des composés intermédiaires (autres que le pyruvate), des enzymes et des coenzymes intervenant dans la fermentation ou la respiration cellulaire.</li> <li>- Les mécanismes de couplage entre les réactions cataboliques et la synthèse d'ATP.</li> <li>- La connaissance de toute équation de transformation chimique autre que les bilans figurant explicitement au programme.</li> <li>- L'étude expérimentale des fermentations autres que la fermentation alcoolique.</li> <li>- L'origine des organites intracellulaires (mitochondries et chloroplastes) : on se contente d'évoquer rapidement leur possible origine endosymbiotique, sans demander la mémorisation d'une quelconque argumentation.</li> </ul>