

<p style="text-align: center;">3. REGLEMENTATION ET ORGANISATION PRATIQUE</p>
--

3.1 Textes officiels

3.2 Programme

3.3 Modalités et objectifs des épreuves pratiques

3.4 Modalités, objectifs et grilles d'évaluation des épreuves orales

3.5 Matériels et ouvrages mis à la disposition des candidats pour les épreuves orales

3.1 TEXTES OFFICIELS

Les modalités relatives à la section sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers de l'agrégation externe sont définies par l'arrêté du 15 juillet 1999 (J.O. N°175 du 31 juillet 1999, page 11467).

3.2 PROGRAMME

Le programme a été publié au Bulletin Officiel de l'Education Nationale, n°26 du 6 Juillet 2000

Le programme de l'agrégation des sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers (SV-STU) en considérant les trois secteurs du champ disciplinaire :

- secteur A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes;
- secteur B: biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie;
- secteur C: sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre

comporte trois éléments:

- **le programme de spécialité**, définissant le secteur, du niveau de la maîtrise universitaire, sur lequel porte la 1^{ère} épreuve d'admissibilité et les 1^{ère} et 3^{ème} épreuves d'admission,
- **le programme de connaissances générales**, du niveau des classes terminales du lycée et du premier cycle universitaire, sur lequel porte les 2^{ème} et 3^{ème} épreuves d'admissibilité et les 2^{ème} et 4^{ème} épreuves d'admission,
- **le programme annexe de questions d'actualité** sur lequel peut porter la 4^{ème} épreuve d'admission.

Le programme de connaissances générales de chaque secteur fait partie du programme de spécialité du secteur. En conséquence, il apparaît en premier dans le texte qui suit. Les sciences de la vie sont présentées de façon groupée, la répartition entre secteurs A et B est indiquée à la fin de la présentation générale des sciences de la vie.

Les multiples facettes des SV-STU ne peuvent pas toutes être connues d'un candidat. Le programme limite donc le champ d'interrogation possible en occultant certaines questions et/ou en réduisant leur volume. Dans de nombreux cas, des exemples apparaissent qui semblent les plus appropriés, ce qui n'exclut pas d'en choisir d'autres en connaissant ceux qui sont explicitement indiqués.

PROGRAMME DE CONNAISSANCES GENERALES

SCIENCES DE LA VIE

Outre la présentation des connaissances à posséder pour le concours, le programme général de SV doit être consulté en ayant présent à l'esprit trois impératifs:

- l'observation des objets et des phénomènes, héritée de l'Histoire Naturelle et/ou des Sciences Naturelles, est une obligation,
- la démarche expérimentale nécessaire à l'explication des phénomènes, doit être présente à tous les niveaux d'étude,

- la conceptualisation à partir des données précédentes qui s'applique à l'ensemble de la discipline, se doit d'être d'actualité tout en connaissant les limites éventuelles dans certains domaines et, dans quelques cas, des éléments d'histoire des sciences et d'épistémologie.

Il s'agit d'une discipline expérimentale. A cet égard, l'utilisation de systèmes - modèles , simplifiés, est requise. Cette démarche implique la connaissance des particularités du modèle en relation avec la question posée mais, dans la majorité des cas, il est exclu de connaître l'ensemble de la biologie de l'organisme et/ou de l'organe retenu même si les limites éventuelles à la généralisation des connaissances est à retenir. Dans cette démarche expérimentale, des méthodes et/ou des techniques de base et utilisables dans les établissements d'enseignement sont à posséder parfaitement. Pour d'autres approches plus modernes et/ou difficiles à mettre en œuvre dans les établissements, les principes généraux doivent être connus que ce soit en vue des explications fournies dans la présentation d'une question, en limitant éventuellement la portée des observations en raison de l'aspect technique et/ou méthodologique, mais aussi afin d'être à même d'utiliser au mieux les multiples documents disponibles actuellement, très souvent accessibles aux élèves, provenant des matériels et/ou des techniques les plus modernes.

Les connaissances élémentaires de physique, chimie et mathématiques représentent également un pré-requis pour les candidats.

Le programme de connaissances générales comporte sept rubriques:

- 1 - La cellule, unité structurale et fonctionnelle du vivant
- 2 - L'organisme, une société de cellules
- 3 - Plans d'organisation du vivant. Phylogénie
- 4 - L'organisme dans son milieu
- 5 - Biodiversité, écologie, éthologie, évolution
- 6 - L'utilisation du vivant et les biotechnologies
- 7 - Eléments de biologie et de physiologie dans l'espèce humaine

La répartition entre les secteurs A et B est la suivante:

- secteur A : rubriques 1, 2, 6, 7
- secteur B : rubriques 3, 4, 5, 7.

On ne s'étonnera donc pas de trouver des répétitions de thèmes et/ou d'exemples. Dans ce dernier cas, le choix du même exemple placé à plusieurs endroits du programme permet de l'alléger.

1. La cellule, unité structurale et fonctionnelle du vivant

Méthodes et/ou techniques à connaître au moins sur le principe: microscopies, spectrophotométrie, immunochimie, immunofluorescence, électrophorèse, hybridation moléculaire, immunoempreinte, cytométrie de flux, séquençage, cristallographie, patch clamp, radio-isotopes, autoradiographie...

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>1-1 Eléments de physico-chimie du vivant 1-1-1 Constitution de la matière - Atomes, molécules - Liaisons chimiques</p>	<p>Isotopes. Radioactivité. Molécules marquées Covalente, ionique, hydrogène. Energie</p>

<p>-Propriétés de l'eau et de groupes fonctionnels - Polarité des molécules</p>	<p>Acide, base, alcool, amine; pH, pK, tampon, Equation de Henderson-Hasselbach</p>
<p>1-1-2 Principales molécules biologiques - Glucides - Lipides -Acides aminés et protéines, nucléotides et acides nucléiques -Composés hémiques -Notion d' interactions intra et inter-moléculaires</p>	<p>Glucose, saccharose, amidon, glycogène Acides gras, glycérolipides, noyau stérol Chlorophylle, hémoglobine, cytochrome</p>
<p>1-1-3 Thermodynamique élémentaire -L'énergie et ses formes. Energie interne. Variation d'énergie libre -Cinétique des réactions. Loi d'action de masse. Potentiel d'oxydoréduction</p>	<p>Prise en considération de la différence entre les conditions standards et les conditions <i>in vivo</i></p>
<p>1-2. Organisation fonctionnelle de la cellule 1-2-1 Les membranes cellulaires -Organisation et dynamique des membranes -Echanges transmembranaires 1-2-2 La compartimentation cellulaire -Noyau, réticulum endoplasmique, Golgi, vacuole, lysosome, mitochondrie, chloroplaste 1-2-3 Le cytosquelette -Eléments constitutifs -Trafic intracellulaire -Motilité</p>	<p>Composition, structure, fluidité, trafic vésiculaire Échanges selon le(s) gradient(s) et contre le(s) gradient(s). Protéines membranaires (principe de fonctionnement. Le détail des structures et de la diversité n'est pas au programme général): canaux ioniques, transporteurs (exemples du glucose: SGLT, Glut et de l'eau: aquaporines), pompes (Na⁺-K⁺/ATP dépendantes), translocation de protons Transport axonal. Cyclose (les mécanismes moléculaires ne sont pas au programme général) Contraction de la fibre musculaire squelettique. Flagelle (les mécanismes moléculaires du mouvement ne sont pas au programme général)</p>
<p>1-3. Le métabolisme cellulaire 1-3-1 Bioénergétique -"Valeur" énergétique des substrats -Variation d'énergie libre d'hydrolyse et rôle des nucléotides phosphates dans les transferts énergétiques -Coenzymes d'oxydo-réduction -Origine de l'ATP Couplage transfert d'électrons, translocation de protons et synthèse d'ATP</p>	<p>Glucose, acides gras Couple ADP/ATP. Prise en compte de la différence entre les conditions standards et les conditions <i>in vivo</i> Formes réduites et oxydées du NAD et du NADP Phosphorylations liées au substrat (glycolyse) Gradient de protons et ATP synthase. Chaîne respiratoire et oxydation phosphorylante. Chaîne photosynthétique et photophosphorylation</p>

<p>- Utilisation de l'ATP</p>	<p>acyclique (limitée aux végétaux supérieurs) Tableau schématique</p>
<p>1-3-2 Enzymes et catalyse enzymatique -Enzymes, coenzymes -Vitesse de réaction, relations vitesse-substrat, affinité, vitesse maximale, spécificité.</p> <p>-Contrôle de l'activité (modulateurs, phosphorylation) - Isoenzymes</p> <p>1-3-3 Voies métaboliques -Anabolisme et catabolisme -Les grands types de réactions</p> <p>-Voies principales. Composés initiaux et terminaux, bilans, principales étapes, localisations intracellulaires et tissulaire</p> <p>-Régulation du débit des voies métaboliques</p>	<p>Cinétique de Michaelis-Menten, cinétique allostérique, représentations graphiques La classification des enzymes n'est pas au programme Exemple des systèmes enzymatiques de phosphorylation du glucose dans le muscle squelettique et dans le foie</p> <p>Représentation schématique Transfert de groupement, oxydo-réduction, réarrangement, clivage, condensation</p> <p>Cycle de réduction photosynthétique du carbone (cycle de Calvin) et synthèse de l'amidon, glycogénogenèse, glycogénolyse, gluconéogenèse, glycolyse, cycle des acides tricarboxyliques (cycle de Krebs), β-oxydation, fermentation alcoolique et fermentation lactique Exemple de la glycogénolyse et de la glycolyse</p>
<p>1-4. La cellule et son information génétique</p>	
<p>1-4-1 Le support de l'information génétique -L'ADN, support de l'information génétique -L'ADN dans la cellule</p> <p>-Le gène, unité d'information génétique -Organisation générale des génomes chez les procaryotes et les eucaryotes</p> <p>1-4-2 Stabilité de l'information génétique -Réplication de l'ADN</p> <p>-Mitose</p> <p>-Réparation</p>	<p>Diversité des structures et de leur localisation (chromosomes, plasmide, ADN des organites)</p> <p>Structure des chromosomes, centromères, télomères, chromatine, caryotypes. ADN codant et non codant</p> <p>Principe de fonctionnement de l'ADN polymérase, son activité d'autocorrection Répartition conservative de l'information génétique, les mécanismes de l'interaction entre chromosomes et cytosquelette ne sont pas au programme général Cas des dimères de thymine</p>
<p>1-4-3 Dynamique et variabilité de l'information génétique -Méiose -Mutations</p>	<p>Mutations ponctuelles, chromosomiques (voir 7-6-3)</p>

<p>-Réarrangement des gènes</p> <p>-La conjugaison chez les bactéries</p>	<p>Exemple des immunoglobulines (les mécanismes ne sont pas au programme général)</p> <p>Les mécanismes moléculaires ne sont pas au programme général</p>
<p>1-4-4 L'expression des gènes et son contrôle chez les eucaryotes</p> <p>-Transcription, traduction</p> <p>-Maturation des ARN messagers</p> <p>-Maturation des protéines</p> <p>-Contrôle hormonal de l'expression du génome</p> <p>-Allélisme, dominance et récessivité</p>	<p>Les grandes étapes; le détail des mécanismes moléculaires n'est pas au programme général</p> <p>Cas de l'épissage</p> <p>Exemple d'une hormone ou d'une enzyme</p> <p>Exemple de l'hormone thyroïdienne</p>
<p>1-5. Le cycle cellulaire</p> <p>-Différentes étapes du cycle : G1, S, G2, mitose, cytotédièrese</p> <p>-Le contrôle du cycle cellulaire</p> <p>-La mort cellulaire, ses modalités</p>	<p>Exemple du passage phase G2 - phase M</p> <p>Les mécanismes moléculaires ne sont pas au programme général</p>
<p>1-6 Diversité des types cellulaires</p> <p>1-6-1 Particularités des cellules procaryotes</p> <p>-Organisation, comparaison avec une cellule eucaryote</p> <p>-Diversité bactérienne:</p> <p> * métabolisme</p> <p> *plasticité génétique</p> <p>1-6-2 Organisation fonctionnelle de quelques cellules différenciées</p> <p>1-6-3 Totipotence, différenciation cellulaire</p>	<p>Exemples : <i>Escherichia coli</i> / un plasmocyte</p> <p>On insistera sur la diversité des métabolismes. Les mécanismes moléculaires de ces métabolismes ne sont pas au programme général</p> <p>Résistance aux antibiotiques</p> <p>Cellule du parenchyme palissadique foliaire, cellule du phloème, spermatozoïde, cellules musculaires squelettique et cardiaque. (Autres cellules citées dans le programme général)</p> <p>Exemple d'une cellule méristématique caulinaire</p>
<p>1-7 Systèmes biologiques subcellulaires</p> <p>Les virus</p>	<p>Cycle du bactériophage. Virus de la mosaïque du tabac. Virus de l'immunodéficience acquise humaine (structure, génome viral et cycle réplcatif)</p>

2. L'organisme, une société de cellules

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>2-1 La notion d'organisme</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principes d'organisation : les colonies de cellules, l'état coenocytique, l'état pluricellulaire -Jonctions et matrices cellulaires animales et végétales -Tissus, organes, compartimentation -Liquides extracellulaires des Métazoaires: nature, localisation, mise en mouvement, fonctions -Lignées germinale et somatique 	<p>Exemple: Nostoc Exemple: Caulerpa</p> <p>(voir 1)</p> <p>Définitions à partir d'un nombre limité d'exemples pris dans les règnes animal et végétal</p> <p>Liquide interstitiel, coelomique, hémolymphe, sang. Exemple de mise en mouvement : circulation des mammifères (voir 7-2-3)</p>
<p>2-2 L'origine de l'œuf</p> <p>2-2-1 Gamétogenèse</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aspects chromosomiques. Meïose (1-4-3) -Aspects cytologiques (enveloppes et réserves) <p>2-2-2 Rapprochement des gamètes, mécanismes cellulaire et moléculaires de la fécondation</p> <p>2-2-3 Transmission des gènes</p> <ul style="list-style-type: none"> -cas des diploïdes -détermination du sexe 	<p>Gamétogenèse méïotique: amphibiens, gamétogenèse non méïotique: angiospermes</p> <p>Exemples: amphibiens, insectes</p> <p>Exemples: oursins, angiospermes, espèce humaine (voir 7-4)</p> <p>Transmission d'un couple d'allèles, ségrégation de plusieurs couples d'allèles</p> <p>Levures, drosophile, espèce humaine (voir7-4)</p>
<p>2-3 La construction des organismes (biologie du développement)</p> <p>2-3-1 Les gènes du développement et l'acquisition des plans d'organisation</p> <p>2-3-2 Les migrations cellulaires au cours du développement</p> <p>2-3-3 Différenciation et dédifférenciation cellulaires</p>	<p>Drosophile, amphibiens, Arabidopsis</p> <p>Mouvements gastruléens chez les amphibiens</p> <p>Lignée érythroblastique chez les mammifères, éléments conducteurs chez les angiospermes</p> <p>La calogenèse et la rhizogenèse chez les angiospermes</p>
<p>2-3-4 La croissance</p>	<p>Croissance discontinue: les insectes</p> <p>Croissance des vertébrés: l'os long (voir 7-2-1)</p> <p>Croissance des angiospermes: méristèmes, cambiums et histogenèse , rôle de l'auxine</p>
<p>2-3-5 Renouvellement cellulaire</p>	<p>Exemple: remodelage osseux, érythrocytes dans l'espèce humaine (voir 7-1)</p>
<p>2-3-6 Mort cellulaire</p>	<p>Au cours du développement embryonnaire et des métamorphoses (insectes, amphibiens)</p>

2-3-7 Les métamorphoses animales	Sénescence chez les végétaux (exemple de la feuille, angiospermes) Insectes holométaboles, amphibiens anoures
2-4. La communication intercellulaire 2-4-1 Notions de messagers, codage, messages, récepteurs cellulaires et transduction, extinction du signal 2-4-2 La communication au cours du développement précoce chez les amphibiens 2-4-3 La communication nerveuse 2-4-4 La communication hormonale 2-4-5 La communication dans les mécanismes de l'immunité 2-4-6 Les communications cytoplasmiques	(voir 1-2-4) Induction et régionalisation du mésoblaste (voir 2-3-1) Neurone et tissus nerveux. Excitabilité neuronale. Synapses. Neurotransmetteurs. Message nerveux. Réflexes. Plasticité nerveuse Synthèse, libération, transport, transduction des différents types d'hormones. Exemples : hormone thyroïdienne, adrénaline, insuline, ecdysone, auxines, éthylène Présentation de l'antigène, CMH, récepteurs des cellules T, principe de l'intervention des interleukines (la diversité n'est pas au programme général) Jonctions communicantes, plasmodesmes (voir 1-2-4)
2-5 Les principes de la défense de l'organisme -Les différents types de réponses immunitaires -L'hypersensibilité et la résistance acquise des végétaux	(voir aussi 2-4-5, 7-6)

3. Plans d'organisation du vivant. Phylogénie

Les candidats devront maîtriser quatre types de connaissances, concernant :

- les méthodes actuelles de la systématique,
- les grandes lignes de la classification phylogénétique moderne des êtres vivants,
- l'histoire évolutive d'un petit nombre de lignées (reconstituées en s'appuyant sur des arguments génétiques, paléontologiques - tirés du programme de sciences de la Terre- et écologiques),
- les principaux plans d'organisation, leur diversité et leur mise en place au cours de l'évolution.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>3-1 Les méthodes de la systématique</p> <ul style="list-style-type: none"> -La méthode cladistique -L'apport des données moléculaires, en utilisant la méthode phénétique. 	
<p>3-2 La phylogénie du vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les trois domaines du vivant -La structuration de l'arbre des eucaryotes: exemple de la discussion de la notion de champignon et d'algue -L'origine endosymbiotique de la cellule eucaryote 	<p>Eucaryotes, eubactéries, archae</p> <p>Etude comparée de l'agent du mildiou, du coprin, de fucus et de l'ulve</p> <p>Exemple de l'origine des plastes de la lignée verte</p>
<p>3-3 Plans d'organisation des métazoaires</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principaux plans d'organisation : symétrie, polarité -La classification des Métazoaires: apports des caractères morpho-anatomiques et des séquences moléculaires -La convergence évolutive -Notion d'homologie et adaptation 	<p>Eponge, hydre, planaire, ascaris, néréis, langoustine, criquet, praire, buccin, un poisson, souris</p> <p>Exemple de la prise de nourriture (suspensivorie, psammivorie, prédation)</p> <p>Exemple des membres des vertébrés</p>
<p>3-4 La "lignée verte" (Algues vertes et Archégoniates) et son adaptation au milieu aérien</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principaux plans d'organisation : symétrie, polarité -Classification des Archégoniates et des Angiospermes -Adaptations végétatives: stratégie poïkilohydre, structures de soutien et de conduction, symbioses mycorhiziennes -Adaptation de la reproduction des Archégoniates 	<p>Chlamydomonas, ulve, chara, trebouxia, polytric, polypode, pin, cycas, une angiosperme</p>

4. L'organisme dans son milieu

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>4-1 La nutrition des organismes 4-1-1 Les formes de l'énergie. Besoins énergétiques et matériels des organismes</p>	<p>(voir 1-1,1-3, 7-2-1) Autotrophie, hétérotrophie</p>
<p>4-1-2 La nutrition des autotrophes -Assimilation du CO₂ par les végétaux photosynthétiques -Les formes de l'azote et leur assimilation par les organismes</p>	<p>Capture de l'énergie lumineuse, assimilation du carbone (C₃), les échanges gazeux et leurs variations, le bilan carboné au niveau de la plante entière Champignons, procaryotes libres ou symbiotiques, plantes</p>
<p>4-1-3 La nutrition des hétérotrophes -La prise de nourriture -Système digestif et de digestion -Le parasitisme. Hématophagie. Osmotrophie -Les déchets du métabolisme</p>	<p>Exemple de la prédation (insectes, mammifères) Exemple de la digestion extracellulaire des mammifères (voir 7-2-2) Ectoparasites (sangsue, moustique). Méso-parasites (Cestodes) Eau (protons). Dioxyde de carbone. Composés azotés: exemple de l'urée</p>
<p>4-1-4 Les réserves Nature, synthèse, utilisation</p>	<p>Exemples: graisse blanche, glycogène hépatique, réserves ovocytaires, graines amylacées et oléagineuses, réserves des organes végétatifs des Angiospermes</p>
<p>4-2 La réalisation des échanges avec le milieu (autres que la prise de nourriture)</p>	
<p>4-2-1 Les échanges gazeux -Les échangeurs de gaz (gaz-liquide, liquide-liquide). Caractéristiques générales -La convection des fluides externes vecteurs des gaz dans l'échangeur</p>	<p>Le tégument, les branchies, les poumons (alvéolaires, tubulaires), les trachées d'insectes, les stomates des plantes, le placenta Ventilation pulmonaire (exemple des mammifères, voir 7-2-4) et trachéenne (insectes). Circulation d'eau au niveau des branchies (lamelibranches, téléostéens)</p>

<p>4-2-2 Les échanges d'eau et de solutés. L'élimination des déchets -Structure et fonction de deux organes excréteurs des animaux -Le maintien de l'équilibre hydrominéral en milieu aquatique -Les problèmes de l'eau en milieu terrestre chez les végétaux</p>	<p>Protonéphridies, reins (voir 7-2-5) Exemple d'un animal en eau douce: hyperosmoticité Dessèchement et vie ralentie, ré-hydratation hygroscopique, reviviscence. Absorption de l'eau et absorption minérale, la transpiration et l'économie de l'eau, le contrôle du flux hydrique (stomates et régulation, adaptations morphologiques: xérophytes), les sèves et leur circulation</p>
<p>-Equilibre hydro-électrolytique et milieux de vie des animaux</p>	<p>Réduction des pertes (imperméabilité tégumentaire, échanges à contre-courant, fermeture des stomates), réabsorption de l'eau, production d'urine hyperosmotique, production d'eau métabolique, stockage de l'eau, tolérance à la déshydratation</p>
<p>4-3 Perception du milieu, intégration et réponses, squelette et port 4-3-1 La perception de l'environnement -Etude d'un organe sensoriel -Etude des fonctions sensorielles (Deux exemples)</p>	<p>La soie innervée d'un insecte La perception de la gravité par les plantes, gravitropisme; la vision (voir 7-3-1)</p>
<p>4-3-2 Intégration, réponse motrice et squelette des organismes mobiles -Les différents types de systèmes nerveux (SN) -Les processus de cérébralisation -Les squelettes -Les réponses motrices des animaux</p>	<p>SN diffus, médullaires, ganglionnaires Arthropodes, Céphalopodes, Vertébrés Squelette hydrostatique, exosquelette, test, endosquelette Les cellules et les fibres musculaires et leurs relations avec le squelette et le système nerveux. Un exemple de locomotion: la marche (voir 1-2-3, 7-3-1)</p>
<p>4-3-3 Ancrage, port et mouvements des organismes fixés -La fixation des animaux au substrat ou à un hôte -L'ancrage des végétaux -Les tropismes -Le port des végétaux</p>	<p>Crampons, rhizines. Appareil racinaire des plantes, rhizogenèse, ramification et croissance en longueur et en épaisseur. Adaptations fonctionnelles de l'appareil souterrain (rhizomes, bulbes, tubercules) Phototropisme, gravitropisme (voir 4-3-1) Dominance apicale, ramification des ligneux, influence des facteurs du milieu</p>

<p>4-4 Reproduction et cycles de développement 4-4-1 Multiplication végétative, reproductions sexuée et asexuée -La reproduction sexuée (espèce humaine: voir 7-4)</p> <p>-La reproduction asexuée Principales modalités et conséquences sur les peuplements des milieux</p>	<p>La sexualisation des individus (dioecie : gonochorisme, hermaphrodisme). Le rapprochement des partenaires (phéromones), la pollinisation des spermaphytes, l'auto-comptabilité et l'autoincompatibilité des angiospermes. Le devenir du zygote : Angiospermes (fruits et graines)</p> <p>Bourgeonnement , strobilisation, scissiparité, polyembryonie (Trématodes), formes de résistance (gemmules, statoblastes), multiplication végétative naturelle (plantes et champignons "imparfaits"). Vie coloniale (Cnidaires)</p>
--	--

5. Biodiversité, écologie, éthologie, évolution

Les connaissances demandées relèvent de deux cadres conceptuels: - une version actuelle de la théorie de l'évolution et - une vision quantitative de l'écologie fonctionnelle, fondée sur des connaissances apparaissant dans d'autres rubriques du programme. Ces deux approches permettent de décrire les interactions écologiques en se fondant sur des bases matérielles précises et en leur donnant un sens évolutif.

Les notions importantes doivent être connues avec précision et pouvoir être expliquées simplement, en utilisant un exemple (la liste est à titre indicatif) en envisageant les effets qualitatifs des différents processus évoqués ainsi que les ordres de grandeurs de leurs effets quantitatifs et des paramètres les plus déterminants; l'approche mathématique approfondie des modèles théoriques n'est pas au programme de connaissances générales.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>5-1 Histoire des concepts en évolution -Conception pré-darwinienne, la révolution darwinienne -La synthèse néo-darwinienne -Les modifications modernes (1960-1970) de la théorie de l'évolution * L'évolution des séquences est en grande partie neutre * La sélection opère au niveau du gène et non pour "le bien" de l'individu, du groupe ou de l'espèce: les caractères altruistes (favorables au niveau du groupe, mais diminuant la valeur sélective de l'individu) sont un paradoxe évolutif</p>	<p>Exemple du polymorphisme mitochondrial chez l'Homme (voir 3: applications phylogénétiques de la théorie neutraliste) Exemple de l'évolution de la sénescence et de l'évolution de la sociabilité</p>

<p>* Certains caractères biologiques résultent de contraintes : tous les caractères ne peuvent être adaptatifs</p>	<p>Exemple de contraintes lors du développement : les mutations des gènes du développement affectent plusieurs caractères simultanément (cas des gènes Hox pour la souris, des gènes floraux d'Arabidopsis)</p>
<p>5-2 Génétique quantitative et des populations -Concept d'héritabilité, hétérosis, sélection artificielle -Fréquences alléliques, fréquences génotypiques, régime de reproduction (autogamie et panmixie), pressions évolutives (sélection, mutation, migration, dérive), polymorphisme neutre (voir 5-1), sélectionné, cryptopolymorphisme, consanguinité</p>	<p>Origine des plantes cultivées : blé et maïs</p> <p>Exemple de la diversité des variétés des plantes cultivées, de la Phalène du bouleau et des maladies génétiques humaines (voir 7-6-3). Fréquences alléliques, fréquences des maladies à expression récessive ou dominante</p>
<p>5-3 Espèce et spéciation -Définitions de l'espèce -Spéciation allopatrique et ses mécanismes, spéciation sympatrique</p> <p>-Notion de vicariance, endémisme, biogéographie</p>	<p>Exemple d'une espèce en anneau Les mécanismes de la spéciation sympatrique ne sont pas au programme général</p>
<p>5-4 Ethologie -Ontogenèse et déterminisme des comportements (expérience, maturation, empreinte), interactions comportementales et communication -Comportement et sélection naturelle, coût et bénéfices, valeur sélective (fitness), approche comparative, notion de stratégie évolutivement stable -Sociabilité, groupements familiaux, grégaires et sociaux. Sélection de parentèle.</p>	<p>L'approche quantitative n'est pas au programme général</p> <p>Exemples:groupements familiaux de mammifères, groupements grégaires d'oiseaux. Organisation sociale des hyménoptères (en relation avec la structure génétique, haploïdie)</p>
<p>5-5 Populations, peuplements et communautés -Croissance et dynamique des populations -Interactions entre populations : compétition interspécifiques, niche écologique, relations prédateurs-proies et hôtes-parasites, approche qualitative du formalisme de Lotka-Volterra, conception évolutive des interactions durables -Notion de peuplement (guildes), succession écologique (peuplements pionniers et climaciques, zonation)</p>	<p>Exemple de communautés expérimentales de protozoaires ou de bactéries</p> <p>Exemple des stratégies de transmission des parasites (Schistosomes)</p> <p>Exemple : le littoral sableux océanique (de la zone intertidale à l'arrière-dune)</p>

<p>5-6 Ecologie fonctionnelle, écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Zonation écologique au niveau de la planète (biomes terrestres et océaniques) -Le sol et ses composants -Flux d'énergie, réseaux et pyramides trophiques, étude d'un écosystème et comparaison avec un agrosystème -Participation des êtres vivants aux cycles de l'eau, du carbone et de l'azote, accumulation de substances toxiques 	<p>Exemple : le sol brun forestier</p> <p>Exemple : les écosystèmes planctoniques océaniques.</p> <p>La forêt caducifoliée et le champ de blé</p> <p>Exemple: la concentration des métaux lourds dans les chaînes trophiques</p>
<p>5-7 Biodiversité et biologie de la conservation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Définition et portée du concept de biodiversité. Echelles (génétique, spécifique, écologique) -Dynamique de la biodiversité (maintien, extinction d'origine anthropique) -Biologie de la conservation et gestion durable des populations 	<p>Exemple: pelouse à orchidées</p>

6. L'utilisation du vivant et les biotechnologies

Il convient de prendre en compte les problèmes posés par ces méthodes et leurs conséquences (économiques, écologiques, éthiques, légales, judiciaires..). Le candidat doit pouvoir répondre ou proposer des éléments de réponse à des questions de tous les jours, apparaissant dans les médias et éventuellement reprises par des élèves. La technologie proprement dite (bio-ingénierie) n'est pas au programme.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>6-1 Les produits biologiques, matières premières de l'industrie</p>	<p>Blé, raisin, lait, cellulose, phyto colloïdes algaux</p>
<p>6-2 Bases scientifiques des biotechnologies</p> <p>6-2-1 Le génie génétique</p> <p>6-2-2 La génomique</p> <p>6-2-3 Les cultures <i>in vitro</i></p> <p>Cultures de cellules animales et végétales.</p> <p>Cultures bactériennes</p>	<p>Clonage des gènes, hybridations moléculaires (Southern blotting), amplification de l'ADN (PCR)</p> <p>Marqueurs génétiques moléculaires (RFLP), empreintes génétiques. Principe du séquençage des génomes</p> <p>Facteurs physico-chimiques. Principes de l'élaboration des milieux de culture</p>

<p>6-3 Utilisation des micro-organismes dans l'industrie</p> <p>6-3-1 Utilisation des micro-organismes dans la production de biomasse</p> <p>6-3-2 Application des métabolismes microbiens. Rôle des micro-organismes dans les transformations industrielles</p> <p>6-3-3 Les substances d'intérêt issues des micro-organismes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Utilisation des enzymes microbiennes -Production de métabolites naturels -Production de molécules recombinantes 	<p>Levures, champignons, bactéries</p> <p>Fermentations industrielles, alimentaires</p> <p>Exemple de la <i>Taq</i> polymérase</p> <p>Antibiotiques, vitamines</p> <p>Vaccins recombinants</p>
<p>6-4 Biotechnologie des plantes et des animaux</p> <p>6-4-1 Méthodes de clonage; conservation de la structure génétique</p> <p>6-4-2 Induction d'une variabilité génétique</p> <p>Mutagenèse artificielle</p> <p>6-4-3 Les biotechnologies de l'embryon</p> <p>6-4-4 Les transformations génétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> -Exemple-modèle -Eléments sur les applications agronomiques, industrielles, médicales 	<p>Micropropagation: méristèmes, bourgeons.</p> <p>Exemples: pomme de terre, orchidées</p> <p>Méthodes physiques et chimiques</p> <p>Insémination artificielle chez les animaux</p> <p>Pollinisation artificielle chez les végétaux</p> <p>Androgenèse</p> <p><i>Agrobacterium tumefaciens</i> et son utilisation chez les plantes</p>

7. Eléments de biologie et de physiologie dans l'espèce humaine

Cette rubrique est incontournable eu égard au contenu des programmes de l'enseignement secondaire et, ce qui est en parfait accord avec les programmes, du rôle effectif de la pratique de tous les jours des enseignants de SV-STU en prise directe avec des événements de société relevant de la discipline.

Le niveau de connaissances demandé est élémentaire. Cette limitation ne doit pas se traduire par une connaissance dogmatique, il convient de retenir l'observation et la démarche expérimentale évoquées en introduction du programme des sciences de la vie. De nombreux éléments apparaissant dans les différentes rubriques du programme peuvent trouver leur illustration et leur application ici et à tous les niveaux d'organisation. En raison du volume du programme, cette démarche est réaliste et pragmatique mais elle ne doit pas être systématique. Il convient de tenir compte des apports indispensables de la physiologie comparative dans la compréhension et/ou l'explication des phénomènes qui ne peuvent être bénéfiques que si l'on connaît suffisamment la biologie des organismes concernés par la ou les fonctions envisagées. Le même type de raisonnement peut s'appliquer aux aspects pathologiques qui, dans le cadre du concours, correspondent à un minimum de réponses possibles vis à vis des élèves et à une meilleure appréhension et/ou explication des phénomènes observés chez l'homme sain.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>7-1 Le corps humain</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie élémentaire topographique, macroscopique, systémique -Composition, milieu intérieur et sa constance (homéostasie), compartiments liquidiens, le sang 	<p>Organes, systèmes et appareils</p> <p>Données pondérales</p> <p>Hématocrite, formule, groupes (voir 2-3-5)</p>
<p>7-2Echanges de matière et d'énergie entre l'organisme et le milieu et à l'intérieur de l'organisme</p> <p>7-2-1 Besoins de l'organisme et leur couverture</p> <ul style="list-style-type: none"> -La dépense énergétique et ses variations <p>Calorimétrie. Dépense de fond, métabolisme de base. Variations</p> <ul style="list-style-type: none"> -La couverture des besoins, nutrition, alimentation <ul style="list-style-type: none"> * chez l'adulte (état stationnaire) * lors de la croissance <p>7-2-2 Digestion, absorption, métabolismes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie fonctionnelle du tube digestif et des glandes annexes (compléments de 7-1) -Digestion et absorption <p>Les phases : localisation, chronologie des phénomènes, sécrétions exocrines et endocrines</p> <p>Absorption et transport des nutriments</p> <ul style="list-style-type: none"> -Métabolismes. <p>Devenir des nutriments. Réserves. Déchets</p> <p>Ajustements des voies métaboliques entre les repas.</p>	<p>Principes (voir 1-3). Mesures et valeurs.</p> <p>Thermorégulation: voir 7-5</p> <p>Aspects quantitatifs et qualitatifs. Nutriments indispensables. Vitamines. Oligo-éléments.</p> <p>Rations alimentaires</p> <p>Balance azotée. La croissance osseuse, rôle des hormones. Les mécanismes moléculaires approfondis ne sont pas au programme général</p> <p>Les différents composants. Un exemple de cellule sécrétrice: cellule pancréatique</p> <p>Description globale et exemple du pancréas</p> <p>Phase post-prandiale. Phases du jeûne. Etat hormonal et voies métaboliques (schéma de Cahill actualisé). Le détail des voies métaboliques n'apparaît pas dans cette présentation</p>
<p>7-2-3 La circulation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie fonctionnelle du cœur et des vaisseaux (compléments de 7-1) -Le cycle cardiaque -Les vaisseaux et les circulations locales -La pression artérielle -Ajustements en fonction des besoins de l'organisme et/ou des variations du milieu 	<p>Cardiomyocytes (voir 1-2-4, 1-6-2). Tissu nodal. Cavités, vaisseaux, valves. "Centres" nerveux et voies nerveuses impliqués dans le fonctionnement ECG, pressions, fréquence, volume d'éjection systolique, débit cardiaque</p> <p>Vasomotricité, répartition du débit cardiaque, Notion de circulation nourricière et/ou fonctionnelle</p> <p>Définition. Contrôle : le baroréflexe</p> <p>Voir 7-5-3</p>

<p>7-2-4 La respiration</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie fonctionnelle du système neuro-mécanique ventilatoire (compléments de 7-1) -La ventilation. Action des muscles respiratoires. Activité rythmique -Transport des gaz respiratoires par le sang. Effet Bohr. Effet Haldane Echanges gazeux alvéolo-capillaires et tissulaires. -Ajustements de la ventilation selon les besoins de l'organisme et/ou les conditions du milieu <p>7-2-5 L'excrétion</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie fonctionnelle de l'appareil excréteur. (compléments de 7-1) -Diurèse. Elimination urinaire. -Filtration glomérulaire. Circulation rénale. -Phénomènes de réabsorption, excrétion, sécrétion. Concentration de l'urine -Elimination des substances chimiques exogènes 	<p>Le thorax. Muscles respiratoires. Poumons: voies de conduction, zone d'échange. Alvéoles. Surfactant. "Centres" nerveux et voies nerveuses impliqués</p> <p>Volume courant, fréquence, débit ventilatoire</p> <p>Espace mort, ventilation alvéolaire. La mécanique ventilatoire proprement dite n'est pas au programme</p> <p>Les mécanismes moléculaires approfondis du fonctionnement de l'hémoglobine ne sont pas au programme général</p> <p>Diffusion des gaz. Bilan: débits de consommation d'oxygène, de production de dioxyde de carbone. Relation de Fick</p> <p>Représentation schématique: l'appareil effecteur, les stimuli, les chimiorécepteurs (nature, localisation), le transfert des informations, les "centres", les réponses. Les aspects moléculaires et expérimentaux approfondis ne sont pas au programme général. Voir 7-5-3</p> <p>Reins, vessie, voies urinaires, vascularisation. Néphrons. Méthodes: clairances, microponctions</p> <p>Exemples : glucose, sodium, eau, PAH</p> <p>Fonctions d'excrétion du rein et principes des réactions de détoxification et organes impliqués: exemple de l'alcool et du foie</p>
<p>7-3 Echanges d'informations entre l'organisme et le milieu et à l'intérieur de l'organisme; réponses de l'organisme</p>	
<p>7-3-1 Fonctions nerveuses. Le mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le tissu nerveux. Le message nerveux -Organisation structurale et fonctionnelle du système nerveux (compléments de 7-1) -Fonctions sensorielles. Principes généraux : stimuli, récepteurs, voies nerveuses, codage sensoriel -Fonctions motrices, posture, mouvement. Contrôle pyramidal et extra-pyramidal 	<p>Neurone. Synapses. Cellules gliales.</p> <p>Potentiels d'action, potentiels synaptiques, potentiels de récepteurs. Neurotransmetteurs et leurs récepteurs. Intégration synaptique</p> <p>Système nerveux central, périphérique, autonome</p> <p>Exemple: la vision, des molécules aux processus d'intégration cérébrale</p> <p>Muscles, tendons, insertion sur le squelette, levier. Innervation, motoneurone, unité motrice, couplage excitation-contraction. Réflexe</p>

<p>Régulation du tonus musculaire, de la posture et de l'équilibration. La marche</p> <p>-Hypothalamus et fonctions neuro-végétatives</p> <p>-Conscience et comportement. Apprentissage et mémoire</p> <p>-Pathologie</p> <p>7-3-2 Communications intercellulaires. Endocrinologie</p> <p>-Les hormones</p> <p>-Complexe hypothalamo-hypophysaire, neuro endocrinologie</p> <p>- Les régulations en endocrinologie</p>	<p>myotatique. Voir 1-2-3</p> <p>Tableau schématique des interventions de l'hypothalamus. Exemples : voir 7-4, 7-5-2, 7-2-3</p> <p>Etat de veille. Le sommeil.</p> <p>Eléments généraux sur des maladies neurologiques et psychiatriques; les médicaments psychotropes</p> <p>Tableau schématique: nom, structure chimique, glande sécrétrice, cible(s), action, mécanisme de transduction (non détaillé au niveau moléculaire)</p> <p>Anatomie, substances impliquées</p> <p>Exemples de la reproduction (voir 7-4) et de la régulation de la glycémie (voir 7-5-2)</p>
<p>7-4 Reproduction et activité sexuelle</p> <p>7-4-1 Anatomie fonctionnelle des appareils reproducteurs féminin et masculin (compléments de 7-1)</p> <p>7-4-2 Différenciation sexuelle, puberté, maturité, ménopause</p> <p>7-4-3 Fonctions exocrines et endocrines des testicules et des ovaires.</p> <p>7-4-4 Grossesse, accouchement, lactation</p>	<p>Les fonctions de reproduction servent également d'exemple de régulation et d'intégration endocriniennes</p> <p>Spermatogenèse, transport des spermato-zoïdes. Ovogenèse, cycle ovarien, cycle menstruel. Contraception, contragestion</p> <p>Interventions hormonales. Echanges foéto - maternels majeurs. Suivi de la grossesse. Diagnostic prénatal</p>
<p>7-5 Homéostasie, régulations et réponses intégrées de l'organisme</p> <p>7-5-1 Aspect général: homéostasie et systèmes de régulation.</p>	<p>Notions de grandeur réglée, valeur de consigne ("fixe", variable), système réglé, système réglant, rétroaction négative, réponse(s) adaptative(s)</p>
<p>7-5-2 Exemples de grandes régulations -----</p> <p>-pH plasmatique</p> <p>-Glycémie</p> <p>-Température interne (thermorégulation)</p> <p>7-5-3 Réponse intégrée de l'organisme</p>	<p>----- et de leur perturbation</p> <p>Acidoses, alcaloses</p> <p>Hypoglycémie, hyperglycémie. Diabète</p> <p>Hypothermie, hyperthermie. Fièvre</p> <p>Exemple : ajustements et adaptations respiratoires et cardio-vasculaires à l'exercice physique. Effets de l'entraînement à l'endurance</p>
<p>7-6 Les défenses de l'organisme</p> <p>7-6-1 La défense immunitaire</p>	

<p>Les cellules et les molécules du système immunitaire. La défense non spécifique. La défense spécifique.</p> <p>7-6-2 L'hémostase</p> <p>7-6-3 L'homme face aux maladies</p> <p>-Eléments relatifs à diverses affections : maladies infectieuses (Origine bactérienne et virale. Maladies parasitaires), maladies génétiques, maladies du métabolisme, les cancers...</p> <p>-Eléments relatifs à la prophylaxie et à la thérapeutique (antibiothérapie, vaccinothérapie, sérothérapie, dépistage, médicaments...)</p>	<p>Voir aussi 2-4-5, 2-5. Présentation élémentaire. Les mécanismes moléculaires approfondis ne sont pas au programme général</p> <p>Exemples (non limitatif et/ou exclusif) : SIDA, diphtérie, grippe, MST, paludisme, hémoglobinopathies, thalassémies, myopathies, diabètes...</p>
--	--

PROGRAMME DE CONNAISSANCES GENERALES

SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Le programme de connaissances générales est fondé sur une bonne connaissance des principaux objets géologiques à l'échelle du monde et du territoire national (métropole et outre-mer). Ainsi, les candidats doivent connaître les grands traits de l'évolution géologique (continents et océans) en s'appuyant sur des documents incontournables tels que la carte géologique du monde, la carte géologique de l'Europe, la carte géologique de la France à 1/1.000.000 (édition 1996), et la carte de l'âge des fonds océaniques.

Les candidats doivent, par ailleurs, maîtriser les bases des principales disciplines des sciences de la Terre : géophysique, pétrologie-géochimie, tectonique, sédimentologie, paléontologie. Les méthodes ou techniques qui servent ces disciplines et qui s'appliquent aux enveloppes internes et externes, doivent être connues dans leurs principes élémentaires. On retiendra en particulier :

- l'identification macroscopique et microscopique des principaux minéraux, roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires, minerais indispensables à la compréhension des grands phénomènes géologiques inscrits au programme,
- l'identification macroscopique et/ou microscopique des principaux fossiles et ichnofossiles (bioturbations), présentant un intérêt stratigraphique ou un intérêt paléoenvironnemental ;
- la lecture des cartes géologiques et la réalisation de coupes, de schémas structuraux et de bloc-diagrammes simples (passage 2D-3D). Des connaissances minimales sont requises en ce qui concerne les grands principes de représentation cartographique et de projection ;
- les techniques de projection plane d'objets tridimensionnels, appliquées notamment à la microtectonique et à la sismologie (mécanismes au foyer) ;
- l'analyse de documents satellitaires usuels : images dans le visible et l'infra-rouge, radar ;
- les principes d'acquisition de documents géographiques et géophysiques usuels et leur interprétation (cartes topographiques et bathymétriques, cartes de réflectivité des fonds marins, profils sismiques et sismogrammes, cartes d'anomalies magnétique et gravimétrique, cartes d'altimétrie satellitaire);
- les bases théoriques essentielles des analyses géochimiques (majeurs, traces, isotopes stables et radiogéniques), en liaison avec les types d'objets étudiés (roche/minéral magmatique ou métamorphique, test de foraminifère, fluides interstitiels, etc),
- les bases théoriques essentielles de la géochronologie relative et absolue et le découpage des temps géologiques qui en est déduit.

Ces connaissances méthodologiques s'appuieront sur une maîtrise des grands principes de la physique et de la chimie indispensables en sciences de la Terre, notamment dans les domaines de la mécanique des solides et des fluides, des champs de potentiel (magnétisme et gravité), de l'optique, de la thermodynamique et de la chimie des solutions. Sont nécessaires également des bases d'analyse statistique et de distribution temporelle. Enfin, il est souhaitable, dans quelques cas, de faire appel à l'évolution des idées dans le domaine des sciences de la Terre.

Le programme est organisé en quatre grandes rubriques :

- 1- La Terre actuelle
- 2- Le temps en sciences de la Terre
- 3- L'évolution de la planète Terre
- 4- Gestion des ressources et de l'environnement

1. La Terre actuelle

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>1-1 La planète Terre dans le système solaire -Structure et fonctionnement du Soleil et des planètes</p> <p>-Spécificité de la planète Terre. -Météorites et différenciation chimique des planètes telluriques</p>	<p>L'étude se limitera à la composition des planètes et des atmosphères planétaires, ainsi qu'à leur activité interne. La connaissance du mouvement des planètes se limitera aux lois de Kepler</p>
<p>1-2 Forme et structure actuelles de la Terre -Le géoïde -Structure et composition des enveloppes : noyau, manteau, lithosphères océanique et continentale, hydrosphère (liquide, glace), atmosphère, biosphère</p>	
<p>1-3 Géodynamique externe -Distribution de l'énergie solaire dans l'atmosphère et à la surface de la Terre, bilan radiatif, effet de serre. Zonations climatique et biogéographique. Interactions entre la biosphère et l'atmosphère -Circulations atmosphérique et océanique ; circulation thermohaline. Couplage mécanique océan-atmosphère. Echanges chimiques et énergétiques hydrosphère-atmosphère -Géomorphologie continentale et océanique; mécanismes d'érosion, d'altération et de transport; sédimentation actuelle. -Rôles de la vie dans la genèse des roches</p>	<p>On se limitera à la zonation climatique globale</p> <p>Les développements théoriques sur la force de Coriolis ne sont pas au programme On se limitera aux échanges d'eau, de dioxyde de carbone et de chaleur</p> <p>On se limitera à l'étude de l'influence de la lithologie et du climat. La pédogenèse n'est pas au programme</p>
<p>1-4 Géodynamique interne du globe -Dynamique du noyau et champ magnétique</p> <p>-Dynamique mantellique : convection et panaches. Tomographie sismique, arguments géochimiques. Elaboration d'un " modèle Terre "</p>	<p>On se limitera à la composante dipolaire du champ sans développement mathématique La convection ne fera l'objet d'aucun développement mathématique ; on se limitera à la signification physique du nombre de Rayleigh.</p>

<p>-Transfert thermique, flux et hydrothermalisme</p> <p>-Mobilités horizontale et verticale de la lithosphère: la tectonique des plaques. Cinématique instantanée ; failles actives (sismotectonique); géodésie terrestre et satellitaire. Cinématique ancienne : paléomagnétisme et anomalies magnétiques</p> <p>Les grandes structures géologiques :</p> <p>-en zone de divergence : rifts continentaux . Evolution des rifts et des marges passives . Genèse de la croûte océanique à l'axe des dorsales ; aspects tectoniques et magmatiques ; comparaison avec le modèle ophiolitique</p> <p>-en zone de coulissage :</p> <p>Failles transformantes et décrochements</p> <p>-en zone de convergence :</p> <p>Evolution thermomécanique de la lithosphère océanique hors axe. Subduction et phénomènes associés : évolution de la lithosphère subduite, métamorphisme, transfert de fluides et genèse des magmas d'arc, recyclage mantellique, bassins d'arrière arc.</p>	<p>On se limitera à l'exemple de l'hydrothermalisme océanique</p> <p>Les aspects purement techniques de la géodésie ne sont pas au programme</p> <p>A l'aide d'exemples judicieusement choisis, on s'attachera plus à dégager les caractéristiques essentielles de chaque type de structure qu'à l'étude exhaustive de nombreux exemples. On ne traitera pas des discontinuités non transformantes, des centres d'accrétion en recouvrement, ni des propagateurs.</p> <p>On ne traitera pas de la subduction de dorsales océaniques</p>
<p>L'obduction. Collision continentale, sutures ophiolitiques et grands coulissages intracontinentaux d'après l'analyse de chaînes de montagne. Déformations à toutes les échelles, géométrie des structures, marqueurs cinématiques, comportement rhéologique. Métamorphisme et transferts de fluides : assemblages minéralogiques et faciès, thermobaromètres, chemins Pression-Température-temps (P,T,t). Magmatisme associé. Désépaississement lithosphérique dans les chaînes de collision. Erosion et genèse des sédiments terrigènes et chimiques.</p> <p>- en zone intraplaque :</p> <p>Points chauds et lignes chaudes.</p>	<p>L'analyse quantitative des contraintes se limitera à l'utilisation du diagramme de Mohr.</p> <p>On ne traitera pas de la diversité géochimique des magmas de points chauds. Par contre, l'importance des plateaux océaniques sera nettement soulignée.</p>

2. Le temps en sciences de la Terre : âges, durées et vitesses des processus géologiques

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>2-1 Chronologie relative, continuité/ discontinuité</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bases stratigraphiques et sédimentologiques de la chronologie relative. -Principes de la biostratigraphie. Notion de taxon et de biozone -Sismostratigraphie et bases de la stratigraphie séquentielle -Bases de la cyclostratigraphie (carottes, terrain) -Approches physiques et chimiques de la stratigraphie. Inversions du champ magnétique et magnétostratigraphie. 	<p>On se limitera à quelques exemples de biozonation (macro, micro, nanofossiles)</p> <p>Le traitement des données sismiques n'est pas au programme</p> <p>On ne traitera pas de l'analyse spectrale des cyclicités sédimentaires</p>
<p>2-2 Géochronologie absolue</p> <p>Radiochronologie : bases géochimiques, exemples de calculs d'âges, domaines d'application; cas particulier des isotopes cosmogéniques,</p>	<p>On se limitera aux couples Rb/Sr , U/Pb, et à l'isotope cosmogénique ¹⁴C.</p>
<p>2-3 Synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mise en corrélation des différents marqueurs chronologiques -L'échelle des temps géologiques et la signification des différents types de coupures. -Durée et vitesse des phénomènes géologiques : rythmes, cycles et événements. Exemples en magmatisme, métamorphisme, tectonique, et sédimentation. 	<p>La succession et la durée des ères et des systèmes doivent être acquises, mais la connaissance exhaustive des étages n'est pas requise</p>

3. L'évolution de la planète Terre

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>3-1 L' évolution précoce de la planète Terre</p> <p>-L'univers et les grandes étapes de la formation du système solaire</p> <p>-Différenciation chimique : formation du noyau et du manteau primitif. Dégazage du manteau, formation de l'atmosphère et de l'hydrosphère primitives.</p> <p>Genèse et croissance de la croûte continentale. Evolution géochimique du manteau</p> <p>-Particularités de la géodynamique archéenne : flux de chaleur, fusion et composition des magmas (TTG, komatiites)</p>	<p>On se limitera à quelques étapes de la nucléosynthèse, ainsi qu'à la formation de la planète Terre</p> <p>On se limitera à la distinction d'un manteau primitif et d'un manteau appauvri sur la base de la distribution des éléments incompatibles et du seul couple Rb / Sr.</p>
<p>3-2 Enregistrements sédimentaires des paléoclimats et des phénomènes tectoniques</p> <p>-Sédimentation marine épicontinentale et variations du niveau marin mondial</p> <p>-Sédimentation océanique et variation de la profondeur de compensation des carbonates</p> <p>-Enregistrement sédimentaire à haute résolution des variations paléoclimatiques : aspects minéralogiques, paléontologiques et géochimiques</p> <p>-Forçage orbital (cycle de Milankovic) et forçage solaire. Aspects océaniques et continentaux</p> <p>-Géométrie des accumulations sédimentaires : dépôts synrift (fossés d'effondrement et marges passives), sédiments en front de chaîne, grands deltas sous- marins.</p> <p>-Subsidence, enfouissement et diagenèse des sédiments.</p>	<p>On se limitera à un exemple d'enregistrement climatique par un organisme marin et à un exemple d'enregistrement palynologique</p>

<p>3-3 Les fossiles : témoins de l' évolution biologique et physico-chimique de la Terre</p> <ul style="list-style-type: none"> -Premiers vestiges de l'activité biologique et hypothèses sur l'origine de la vie. -Processus de fossilisation. Principes de l'étude statistique des populations de fossiles. -Roches exogènes précambriennes, enregistreurs de l'évolution initiale de l'atmosphère et de l'hydrosphère. -Apparition de la cellule eucaryote et diversification des Métazoaires. Grandes étapes de la conquête du milieu terrestre et du milieu aérien. Radiations adaptatives et extinctives : corrélation avec les changements de l'environnement. Evénements "catastrophiques" dans l'histoire de la Terre; notion de crise biologique. -Reconstitutions de quelques paléoenvironnements à partir de biocénoses fossiles et d'ichnofossiles. -Origine et évolution des Hominidés. 	<p>On s'attachera davantage à montrer les grandes étapes d'évolution de la biosphère qu'à une connaissance exhaustive d'exemples.</p> <p>On ne traitera que la limite Crétacé -Tertiaire</p>
<p>3-4 Formation et dislocation d'un méga-continent: la pangée</p> <ul style="list-style-type: none"> -Accrétion et dispersion des masses continentales -Conséquences : modification de la circulation des enveloppes fluides ; conséquences climatiques et biologiques 	
<p>3-5 Bilan des transferts d' énergie et de matière</p> <ul style="list-style-type: none"> -Transferts thermiques vers la surface : conduction et convection, relations avec les processus géodynamiques. -Transferts sédimentaires particuliers et en solution; temps de résidence. -Bilans érosion - sédimentation. -Cycles géochimiques : principaux réservoirs, flux et notion de bilan quantitatif. 	<p>On ne traitera que du cycle du carbone</p>

4. Gestion des ressources et de l'environnement

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>-Ressources minérales : conditions de formation des concentrations d'intérêt économique, méthodes de prospection et d'exploitation.</p> <p>-Ressources énergétiques: matières organiques fossiles, géothermie, minerais radioactifs.</p> <p>- Gestion des sites et environnement</p> <p>- Eaux continentales de surface et souterraines Exploitation et protection des ressources en eau; exemples de pollution.</p> <p>-Grands ouvrages et matériaux de construction</p> <p>-Prévision et prévention des risques naturels : l'exemple du risque sismique.</p>	<p>On se limitera à l'exemple de l'or</p> <p>On ne traitera pas du problème du méthane et des hydrates de gaz</p> <p>On se limitera au cas des barrages. On ne traitera que des ciments, bétons, briques et plâtre, ainsi que des pierres de taille</p> <p>On distinguera les notions d'aléa et de risque sismique. On insistera sur la prévention et la gestion du risque sismique</p>

PROGRAMME DE SPECIALITE

SECTEUR A

Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau de l'organisme

Le programme de spécialité du secteur A porte sur les rubriques 1, 2, 6 et 7 du programme général et sur les 20 thèmes suivants étudiés de façon approfondie en envisageant le niveau des connaissances et celui des approches méthodologiques et techniques.

Cette démarche thématique permet d'approfondir globalement les éléments des rubriques 1, 2 et 6 du programme de connaissances générales sans les reprendre exhaustivement en indiquant à chaque fois les attendus et les limites. L'approfondissement de certains aspects de la rubrique 7 n'apparaît que pour des questions d'intégration accompagnant le libellé de la définition du secteur.

- 1- Les matrices extracellulaires
- 2- Le contrôle du cycle cellulaire
- 3- Le contrôle de l'expression des gènes chez les eucaryotes
- 4- La plasticité des génomes
- 5- Les éléments génétiques mobiles
- 6- Les virus : diversité, relations avec les cellules hôtes, effets pathogènes, oncogènes, défense des organismes
- 7- L'hérédité cytoplasmique
- 8- Les gènes du développement chez les animaux et les végétaux
- 9- La biotechnologie de l'ADN recombinant et la production de protéines recombinantes
- 10- Les mécanismes cellulaires et moléculaires de l'apoptose
- 11- Les migrations et l'adhésion cellulaire
- 12- Le parasitisme à l'échelle moléculaire et cellulaire
- 13- Les coopérations entre organites cellulaires
- 14- Les métabolismes des principaux organes : foie, muscles squelettiques et cardiaque, rein, tissus adipeux, érythrocytes
- 15- Neurobiologie, neurosciences. Neurogenèse, synaptogenèse. Excitabilité neuronale. Réseaux neuronaux, encodage et traitements sensoriels. Apprentissage et mémoire.
- 16- Les réactions de phosphorylation des protéines et les régulations cellulaires.
- 17- Les pigments respiratoires. Structures. Synthèse, dégradation, régulation et dysfonctionnements (synthèse, mutations). Mécanismes de fonctionnement
- 18- Le calcium dans la cellule
- 19- Les réponses au stress : aspects moléculaires et cellulaires
- 20- Intégration au niveau des organismes : réponses métaboliques et hormonales lors de l'activité physique dans l'espèce humaine.

SECTEUR B

Biologie et physiologie des organismes et biologie des population, en rapport avec le milieu de vie

Le programme de spécialité du secteur B porte sur les rubriques 3, 4, 5 et 7 du programme de connaissances générales et sur les 20 thèmes suivants étudiés de façon approfondie en envisageant le niveau des connaissances et celui des approches méthodologiques et techniques.

Cette démarche thématique permet d'approfondir globalement les éléments des rubriques 3, 4 et 5 du programme de connaissances générales sans les reprendre exhaustivement en indiquant à chaque fois les attendus et les limites. L'approfondissement de certains aspects de la rubrique 7 n'apparaît que pour des questions d'intégration accompagnant le libellé de la définition du secteur.

- 1- L'horloge moléculaire et ses limites
- 2- La chimérisation des génomes chez les eucaryotes
- 3- La métamérie et la régionalisation du corps : exemple des arthropodes et du squelette axial des vertébrés
- 4- Les appareils circulatoires et respiratoires chez les vertébrés
- 5- Les cryptogames vasculaires
- 6- La notion d' ADN égoïste
- 7- Les régimes de reproduction et de structuration spatiale des populations
- 8- La sélection sexuelle. L'évolution du sexe et de la recombinaison
- 9- Les mimétismes
- 10- Les stratégies évolutivement stables
- 11- La co-évolution et la co-spéciation; les phylogénies comparées
- 12- La dynamique des populations (systèmes eutrophisés, successions végétales et pédogenèse en climat tempéré, effet des glaciations)
- 13- La diversité trophique, les systèmes digestifs et les modalités de la digestion
- 14- Les pigments respiratoires : structures, fonction, ajustements aux besoins des organismes et aux conditions du milieu
- 15- Photoréception, photoperception chez les animaux et les végétaux. Conséquences biologiques
- 16- Les métamorphoses chez les arthropodes
- 17- La vie dans la zone intertidale
- 18- Neurobiologie et neurosciences: neurogenèse, excitabilité neuronale, réseaux neuronaux, encodage et traitements sensoriels. La perception de l'environnement.
- 19- Le calcium dans l'organisme
- 20- Intégration aux niveau des organismes et du milieu : la vie des organismes en conditions extrêmes du milieu. Température ambiante. Altitude (y compris l'espèce humaine au repos et lors de l'exercice musculaire)

SECTEUR C

Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre

Le programme de spécialité comporte le programme de connaissances générales et deux thèmes différents détaillés ci-dessous. Par ailleurs, le programme de spécialité s'appuie sur une bonne connaissance:

- des imageries géophysiques de l'intérieur de la Terre et de la surface (domaines continental et océanique),
- des imageries satellitaires (différents spectres) des surfaces marine/océanique et terrestre,
- de l'utilisation des traceurs géochimiques (majeurs, traces, isotopes) dans l'analyse des processus profonds et superficiels,
- des outils gravimétriques et géomagnétiques.

Les candidats doivent également maîtriser les séries temporelles et les distributions spatiales. Chaque fois que cela est possible, on abordera les phénomènes tels qu'on peut les percevoir actuellement (ou dans un passé récent) et leur évolution au cours de l'histoire de la Terre (avec les archives géologiques de ces évolutions, et/ou des modélisations).

Dans les différentes parties du programme, on mettra l'accent sur la séparation entre :

- les outils d'acquisition de données (structure géométrique, mesure, etc.) et les outils mathématiques associés,
- les outils conceptuels de traitement (ex : approche séquentielle/génétique de la stratigraphie) ,
- les modélisations au sens strict (fonctionnements reconstitués de manière analogique et/ou mathématique).

1. Transferts énergétiques et transferts de matière dans le système Terre

1-1 Bases physiques et chimiques des transferts d'énergie et de matière

- Conduction, convection, rayonnement ; gradients et flux thermiques ; couches limites thermiques
- Changements de phases : bases thermodynamiques, règle de Gibbs, équation d'état des silicates. Etats physiques de l'eau, stabilité des hydrates de gaz (CH₄, CO₂, H₂S). Solutions solides et liquides. Fusion et cristallisation; équilibres binaires et ternaires. Thermobarométrie des transformations cristallines.
- Rhéologie et mécanismes de déformation à l'état solide; élasticité et plasticité; notion de viscosité; déformation expérimentale et lois rhéologiques; les défauts cristallins et leurs rôles dans la déformation plastique. Analyse des contraintes; propagation des ruptures;
- Propagation des ondes sismiques, anisotropie et tomographie sismique
- Champ de pesanteur et champ magnétique
- Bases de la mécanique des fluides et comportement des milieux biphasés : déplacement particulaire, suspension, traction; types d'écoulement; transfert des solutés, advection et diffusion
- Fractionnement élémentaire et isotopique; notion de potentiel chimique, coefficient de partage et thermobarométrie; processus de diffusion; cas des éléments traces; fractionnement isotopique cinétique et d'équilibre; effets vitaux (¹⁸O et ¹³C).
- Désintégration des radioéléments : grandes chaînes de désintégration, isotopes cosmogéniques

1-2 Applications géochronologiques.

- Utilisation des rapports isotopiques; méthodes par paliers; concordia; température de blocage; comportement des minéraux hérités
- Traces de fissions, thermoluminescence

- Diversité et intérêts des isotopes cosmogéniques.

1-3 Couplages et découplages aux interfaces des enveloppes

- Géodynamo
- Cinématique lithosphérique et ses référentiels; subductions océaniques et continentales; exhumation syn- et post-orogénique; délamination lithosphérique
- Variations rhéologiques verticales et horizontales dans la croûte et manteau; déformations profondes et superficielles à toutes les échelles : aspects continus et discontinus.
- Convection mantellique ; couche D'', instabilité et panaches; variabilité des fusions crustale et mantellique;
- Albédo terrestre et océanique : variations géographiques et temporelles; bilan radiatif et dynamique de l'atmosphère; couplage océan-atmosphère; ondes océaniques internes et mouvements troposphériques.
- Circulations globales; circulation thermohaline de l'océan; rôle climatique des grands courants superficiels. Echanges à l'interface océan/atmosphère; transferts atmosphériques; dispersion des polluants
- Rôle des fluides à différentes échelles dans les processus exogènes et endogènes (diagenèse, métamorphisme, déformations); hydrothermalismes océanique et continental

1-4 Applications aux cycles géochimiques : flux, réservoirs, temps de résidence et bilans.

- Les magmas : ségrégation, ascension ; mise en place et différenciation ; rôles dans l'évolution chimique du manteau et de la croûte
- Dynamique sédimentaire à différentes échelles (processus hydromécaniques, architecture des corps sédimentaires); processus d'érosion et bilan des transferts continent-océan (détritique, chimique); approche mécanique des phénomènes gravitaires de surface (glissements en masse, fluidisation)
- L'eau : cycle de l'eau dans les enveloppes solides, liquides et gazeuses; accumulation et fonte des masses glaciaires; flux continentaux
- Le carbone : transit et immobilisation sous formes oxydées et réduites
- Les carbonates et la silice
- Concentrations minérales et élémentaires; enrichissements élémentaires océaniques par les flux continentaux et hydrothermaux; impact biologique.
- Cycles géochimiques élémentaires; signature élémentaire et isotopique des grands réservoirs.

2- La biosphère et l'environnement terrestre : état, évolution et anthropisation

2-1 Facteurs internes et forçages externes à différentes fréquences.

- Activité solaire; tâches et fluctuations magnétiques; modulations géomagnétiques des flux solaires et cosmiques (cf. isotopes cosmogéniques); forçage orbital et cyclostratigraphie; impact des modifications galactiques.
- Ondes océaniques propres (Kelvin, Rossby); impact des reliefs continentaux; effets des déplacements lithosphériques et des reliefs sous-marins associés;
- Impact des processus catastrophiques d'origine interne (volcanisme, séismes et tsunamis) et extraterrestres (météorites);
- Impact de l'eustatisme

2-2 Impacts physico-chimiques de la biosphère sur la composition et l'évolution des enveloppes superficielles.

-Evolution biologique; apparition et diversification des organismes; diversité des métabolismes et liens avec des minéralisations et la production sédimentaire; mécanismes de la spéciation;

-Evolution de l'atmosphère; interactions biosphère/atmosphère;

-Dégradation, stockage, recyclage; cas de la biomasse profonde.

2-3 Evolution naturelle de l'environnement à différentes échelles et résolutions temporelles

-Evolution générale du climat en liaison avec les grandes étapes de la tectonique globale; principales étapes de peuplement des différents milieux; évolution, adaptations, extinctions, crises et processus de reconquête des niches écologiques;

-Paramètres paléoclimatiques (courants, précipitations, circulations atmosphériques, températures) et marqueurs impliqués; fonctions de transfert; paléoclimatologie aux différentes échelles de résolution; archives marines/océaniques et continentales (glaces et sédiments)

-Evolutions cycliques et événements; nature et origine des discontinuités sédimentaires; le dernier cycle glacio-eustatique.

-Aléas et risques volcanique, sismique, et climatique;

2-4 Anthropisation.

-Combustion du carbone "fossilisé"; production de méthane et d'aérosols; apparition de l'agriculture; modifications des couverts végétaux, de la pédogenèse; érosion

-Colonisations biologiques "instantanées" induites (transports)

-Impact des grandes modifications hydrologiques (ex. : le Nil); eutrophisation; impact des aménagements littoraux; modifications (volumes, transit, chimisme) des eaux souterraines

-Grands ouvrages géotechniques : paramètres géotechniques, matériaux de construction, diversité des grands ouvrages et impacts sur l'environnement.

PROGRAMME ANNEXE DE QUESTIONS SCIENTIFIQUES D'ACTUALITE
--

Programme 2004 publié dans le B.O. spécial n° 3 du 22 mai 2003

1. Le clonage des organismes : faits et débats.
2. La conservation des ressources biologiques : exemples, principes, méthodes et intérêts.
3. Le volcanisme actif en Italie.
4. Le développement durable (expertise, action) : contribution des sciences de la vie, de la Terre et de l'univers.

Programme 2005 (publié dans le B.O. n°5 du 20 mai 2004)

- 1 – Les maladies neurodégénératives.
- 2 – Les invasions biologiques.
- 3 – Le réchauffement climatique actuel : faits et arguments.
- 4 – Le développement durable (expertise, action) : contribution des sciences de la vie, de la Terre et de l'Univers.

3.3 MODALITES ET OBJECTIFS DES EPREUVES PRATIQUES

Les épreuves pratiques (non publiques) se déroulent sur deux jours, en général à la mi-juin. Le jour précédant les travaux pratiques proprement dits, les candidats sont accueillis sur le lieu des épreuves, sont informés des modalités de déroulement des épreuves d'admission du concours et effectuent le tirage au sort de l'enveloppe contenant les deux sujets des épreuves orales. Pour les travaux pratiques, ils doivent avoir en leur possession une flore, une montre chronomètre, un marqueur indélébile et une trousse à dissection classique comprenant notamment petits et gros ciseaux, pinces fines, aiguille montée, épingles, verres de montre, lames et lamelles histologiques, lames de rasoir... Ces informations apparaissent sur la convocation des candidats. Les calepines programmables et les téléphones cellulaires ne sont pas admis. Lors des épreuves pratiques, les candidats sont informés des dates de leurs leçons d'oral.

Les sciences de la vie et les sciences de la Terre et de l'Univers se construisent grâce à la confrontation permanente des idées et des faits. La science construit une représentation du réel, un modèle conceptuel de la nature, qu'elle confronte à des faits d'observation : cette confrontation permet de valider le modèle, ou au contraire de le réfuter en tout ou partie, ce qui permet alors de le remplacer ou de l'amender. Les faits utilisés pour cette confrontation peuvent être naturels et être l'objet d'une observation immédiate, visibles uniquement grâce à une démarche d'investigation et de mise en évidence, ou même provoqués par un protocole expérimental.

La fonction d'une séance de travaux pratiques est de mettre en œuvre de façon concrète cette confrontation du fait et de l'idée. Ce travail de réfutation/validation est constant dans l'enseignement des sciences de la vie et des sciences de la Terre et de l'Univers. Il demande la mise en œuvre de manifestations variées de l'intelligence du professeur ou de l'élève.

L'intelligence de l'esprit permet la confrontation intellectuelle entre la théorie et le résultat d'observation. Elle peut être mise en œuvre en cours, grâce à l'analyse de résultats d'observation ou d'expérience obtenus par d'autres.

L'intelligence de l'œil permet de passer de la vision à l'observation : il faut savoir voir ce que l'on voit. Cette intelligence, encore utilisable en cours, est néanmoins plus facilement mise en œuvre dans une séance de travaux pratiques. C'est dans ce contexte que l'observateur se trouve placé face à une réalité concrète et complexe dont il faut savoir extraire des informations pertinentes.

L'intelligence de la main permet de soutenir par le geste le travail de raisonnement : il faut savoir dégager et mettre en évidence un élément caché, mettre en œuvre un protocole expérimental, manipuler avec précision un appareillage technique. La précision du geste dépend naturellement de l'objectif intellectuel poursuivi : elle est un complément indispensable.

Les épreuves de travaux pratiques de l'agrégation tentent d'évaluer l'intelligence concrète des candidats : leur capacité à mettre leurs yeux et leurs mains au service d'un raisonnement scientifique. C'est dans cet esprit que les sujets ont été conçus et qu'ils ont été évalués. C'est ce qui permet l'évolution de la structure du concours, et, tout particulièrement, l'existence de travaux pratiques d'option d'une durée de 6 heures.

3.4 MODALITES, OBJECTIFS ET GRILLES D'EVALUATION DES EPREUVES ORALES

Les épreuves orales d'admission sont publiques et se déroulent tous les jours durant la période des oraux (samedis, dimanches et jours fériés compris) de 9h à 18h40. Chaque candidat admissible réalise deux leçons (une leçon dite de démonstration et une leçon de niveau second degré) séparées par un jour de repos (sauf demande particulière des candidats, présentée le jour de réception). Pour les candidats admissibles à la fois au CAPES et à l'Agrégation, l'emploi du temps de ce dernier concours a été systématiquement arrangé par les membres du bureau de la Présidence de l'agrégation de façon à ce que les candidats puissent se présenter dans les meilleures conditions possibles à l'un et à l'autre concours.

Après avoir pris connaissance du sujet de leur leçon, les candidats disposent de 15 minutes de préparation, sans ouvrages, avant d'avoir accès à la bibliothèque. Une fiche, à remplir, leur permet d'obtenir les ouvrages, les documents et les matériels dont ils souhaitent disposer pour préparer et illustrer leur leçon (voir 3.6.1). Aucun matériel d'expérimentation n'est fourni aux candidats au cours des 30 dernières minutes de la préparation; il en est de même pour les documents et les autres matériels au cours des 15 dernières minutes.

Le jury autorise l'utilisation d'un dictionnaire Anglais-Français fourni ou apporté par le candidat. Un dictionnaire français est également disponible. Les calculettes programmables et les téléphones cellulaires ne sont pas autorisés.

3.4.1 Leçon dite de démonstration

La leçon de démonstration porte sur le programme de spécialité du secteur disciplinaire (A, B, ou C) choisi par le candidat à l'écrit. Elle vise deux objectifs:

-la validation des connaissances scientifiques, au meilleur niveau, dans l'option choisie par le candidat,

-L'évaluation des aptitudes à conduire logiquement une argumentation explicative dans le cadre d'une problématique scientifique.

Des supports (tels que : échantillons et lames minces de roches, cartes, matériels frais, préparations microscopiques, protocoles et résultats d'expériences...) sont fournis en quantité raisonnable au candidat (le nombre de documents est restreint et prévu pour ne pas nécessiter plus d'une heure d'étude pendant la phase de préparation de la leçon). Les supports doivent être mis en valeur par le travail du candidat (dessin, expériences, dissection, préparation microscopique etc.). Du matériel complémentaire est disponible sur demande, le candidat se doit de rechercher des documents (dans les ouvrages disponibles à la bibliothèque) et des supports concrets complémentaires nécessaires à sa démonstration (roches, minéraux, échantillons animaux et/ou végétaux, cartes, diapositives, films, vidéos, CD Roms, logiciels de la bibliothèque numérique, matériels et résultats d'expériences par exemple). Une part conséquente de l'évaluation porte sur cette recherche.

Pendant le travail préparatoire à l'exposé, d'une durée de quatre heures, on attend du candidat :

-qu'il structure, sous forme d'un plan, sa présentation qui doit correspondre à la logique du sujet et **non se résumer à un simple commentaire des documents fournis par le jury,**

-qu'il exploite rigoureusement l'ensemble des documents fournis par le jury

-qu'il réalise des productions personnelles (telles que : coupes topographiques et géologiques, coupes histologiques, dissections, dessins d'observation, mesures expérimentales, schémas explicatifs...) nécessaires à l'illustration de son exposé,

-qu'il organise des postes de travail en fonction du plan choisi, de la démarche et des raisonnements mis en oeuvre.

Au cours de l'exposé, d'une durée de 50 minutes, le candidat doit obligatoirement exploiter les matériels fournis par le jury et dégager les enseignements des situations documentaires et expérimentales choisies, en suivant une méthode rigoureuse en relation avec la problématique scientifique du sujet. Le jury n'intervient pas pendant cet exposé.

L'entretien qui suit, d'une durée de 30 minutes maximum, s'appuie à la fois sur les documents fournis par le jury et les documents complémentaires demandés par le candidat. Il permet au jury d'évaluer les connaissances spécifiques relatives au sujet proposé, mais également les connaissances générales, ce qui peut conduire le jury à déborder le cadre strict du sujet.

L'évaluation porte sur :

- le domaine cognitif : connaissances relevées au cours de l'exposé et de l'entretien,
- le domaine méthodologique : choix des documents complémentaires, qualité de l'exploitation des documents, valeur et rigueur de l'argumentation, savoir-faire technique, productions concrètes et expérimentales, interprétations, traces finales des activités dans les postes de travail.

La grille d'évaluation utilisée lors de la session 2004 était la suivante :

- plan, structure, démarche et créativité : /15
- exploitation du matériel fourni : /15
- choix et exploitation du matériel complémentaire : /15
- connaissances liées au sujet de la leçon et au programme spécifique : /15
- connaissances liées au programme général du secteur disciplinaire choisi : /10
- communication : qualités pédagogiques et relationnelles : /10

TOTAL : 80

3.4.2 Leçon niveau second degré

Les cadres scientifiques des leçons de niveau second degré sont complémentaires de celui de l'option choisie par le candidat pour sa leçon de démonstration. Les sujets proposés correspondent au programme général des deux autres champs disciplinaires (les sujets peuvent être mixtes et chevaucher les deux champs).

L'exposé, d'une durée de 40 minutes, doit être réalisé à un niveau accessible à des élèves de terminale scientifique de lycée, en utilisant un langage scientifiquement et grammaticalement correct. Il comporte :

- la formulation des problèmes scientifiques liés au sujet proposé,
- la présentation d'une démarche rigoureuse fondée sur des données concrètes d'observation et d'expérience, ce qui suppose un effort du candidat vis-à-vis de la recherche et de l'utilisation de supports pédagogiques adaptés (dispositifs expérimentaux, matériel vivant, échantillons, cartes, diapositives, transparents, films...).

Le jury n'intervient pas pendant l'exposé.

L'entretien qui suit, d'une durée de 30 minutes maximum, permet la vérification de la maîtrise des connaissances et de la méthodologie scientifique en rapport avec le sujet de la leçon. Le jury étend ensuite son interrogation à l'ensemble du programme général des deux contre-options.

L'évaluation porte sur :

- le domaine cognitif : connaissances relevées au cours de l'exposé et de l'entretien,
- le domaine méthodologique : qualité et rigueur de la démarche mise en oeuvre, tenue du tableau, transfert des connaissances,
- l'aptitude au transfert des connaissances dans une classe de terminale et qualités relationnelles du candidat.

Grille d'évaluation utilisée lors de la session 2004 :

1^{er} critère : appréciation du professeur et de sa prestation :

- la qualité de la leçon : plan, structure et démarche
- la qualité du professeur : communication, qualités pédagogiques et relationnelles

Ce critère détermine une tranche de notation : de 0 à 8, ou de 6 à 14, ou de 12 à 20.

2^{ème} critère : connaissances

- connaissances liées à la leçon;
- connaissances dans la contre-option de la leçon ;
- connaissances dans la deuxième contre-option.

Ce second critère détermine la note définitive au sein de la tranche précédemment déterminée.

TOTAL : 60 points

3.5 MATERIELS ET OUVRAGES MIS A LA DISPOSITIONS DES CANDIDATS

3.5.1 Matériels

Lors des épreuves orales d'admission, les candidats disposent, dans chaque salle, d'un matériel audiovisuel classique (rétroprojecteur, projecteur de diapositives, magnétoscope et téléviseur, dispositif de vidéo-microscopie) et des listes des diapositives, des transparents, et des cassettes vidéo et CD Roms disponible . Depuis la session 2003, chaque candidat dispose également d'un poste informatique équipé de la bibliothèque numérique mise à la liste.

Par ailleurs, selon les sujets des leçons, chaque candidat peut disposer de microscopes, de loupes binoculaires, de diapositives, de vidéogrammes, de transparents et du matériel nécessaire à la réalisation d'expériences, éventuellement assistées par ordinateur.

A la demande des candidats, des éléments sont à leur disposition, en particulier :

- en sciences de la Terre et de l'Univers : la majeure partie des cartes géologiques au 1/50 000, de nombreuses cartes spécifiques (éditions UNESCO, CCGM, Universités diverses,...), des échantillons de roches, des lames minces, des diapositives, des logiciels,...

- en biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire: des préparations microscopiques, des photographies de microscopie électronique, divers kits de biologie cellulaire et d'immunologie, des microorganismes (levures, chlorelles,...), des diapositives, des logiciels,...

- en biologie et physiologie des organismes: des échantillons frais de plantes, fournis par le Muséum National d'Histoire Naturelle, du matériel vivant, des échantillons de collection, des préparations microscopiques d'histologie animale et végétale, des diapositives, de logiciels ...

3.5.2 Liste des ouvrages disponibles

SCIENCES DE LA VIE

Auteur	Titre	Editeur	Année	observations
1 - Revues et ouvrages généraux				
	Biofutur à partir de 1998 à 2001			
	La Recherche à partir de 1987			

	Pour la Science à partir de 1987			
	Médecine et Sciences à partir de 1993			
	Encyclopedia Universalis, volumes & cédérom, 1998			
	Encyclopédie médicale de la famille, 1151 p	Larousse	1991	
BOUYSSY A et coll.	Physique pour les sciences de la vie, vol.1 : la physique et ses méthodes, vol.2 : la matière, vol.3 : les ondes,	Belin	1988	
CAMPBELL	Biologie	De Boeck	1995	
DOROSZ Ph	Constantes biologiques et repères médicaux	Maloine	1993	
FAGES D et coll.	Biologie Géologie (T.P.A.O)	Fiches Nathan	1991	
LASCOMBES G	Manuel de travaux pratiques. Physiologie végétale et animale 320 p	Hachette	1968	
MAZLIAK P	Les fondements de la biologie . Le XIX siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard, 340p	Vuibert	2002	
MAZLIAK P	La biologie du XX siècle Les grandes avancées de Pasteur aux neurosciences 352 p	Vuibert	2001	
MORERE J.L & PUJOL R	Dictionnaire raisonné de biologie, 1250 p	Frison Roche	2003	
PERE J.P	La microscopie, 128 p	Collection 128 Nathan	1994	
POL D	Travaux pratiques de biologie des levures,	Ellipses	1996	

	158p			
POL D	Travaux pratiques de biologie, 230 p	Bordas	1994	
PURVES W.A et coll.	Le monde du vivant, 1321 p	Flammarion	2000	
VAN GANSEN & ALEXANDRE	Biologie générale, 486p	Masson		
2 - Biochimie. Biologie moléculaire. Biologie et Physiologie cellulaires				
ALBERTS B et coll.	Biologie moléculaire de la cellule, 1294 p	Flammarion Méd. Sci.	2000	
ANSELME B	L'énergie dans la cellule, 128 p	Nathan, Collection 128	1994	
BASSAGLIA Y	Biologie cellulaire	Maloine	2001	
BERNARD J.J	Bioénergétique cellulaire	Ellipses	2002	
BRANDEN F & TOOZE R	Introduction à la structure des protéines, 286 p	De Boeck	1997	
BRUNETON J	Eléments de Phytochimie et de Pharmacologie, 585 p	Tec. & Doc	1987	
BUCHANAN et coll.	Biochemistry and molecular biology of plants	Am Soc of Plants Physiology	2001	
COOPER	La cellule, 674p	De Boeck		
Collectif (Soc.Bot.)	Biologie moléculaire végétale : bilan et perspectives, 55 p	Bull. Soc. Bot. Fr., 135	1988	
CROSS & MERCER	Ultrastructures cellul. tissulaire, 420p (illustrations)	De Boeck		
DARNELL J et coll.	La cellule. Biologie moléculaire, 1189 p	Vigot	1995	
DELARPENT J	Biochimie de la luminescence, 400 p	Biotechnologies Masson	1994	

GARRET & GRISHAM	Biochimie	De Boeck		
GUIGNARD JL	Biochimie végétale, Coll. Sciences, 205 p	Dunod	1996	
HENNEN	Biochimie, 784 p	De Boeck		
KAPLAN J.C & DELPECH M	Biologie moléculaire et médecine, 610 p	Flammarion Med. Sci.	1994	
LANDRY Y & GIES J.P	Pharmacologie moléculaire, 617 p	Medsa	1990	
LEHNINGER A.L et coll.	Principes de Biochimie, 1006 p	Flammarion Méd. Sci.	1994	
LODISH F et coll.	Biologie moléculaire de la cellule, 584 p	De Boeck Université	1997	
MARTIN Jr. D.W et coll.	Précis de Biochimie de Harper, 733 p	Eska	1989	
PELMONT J	Enzymes. Catalyseurs du monde vivant, 1039 p	Presses Universitaires Grenoble 1995		
PRESCOTT D.M	La cellule, 627 p	Flammarion	1989	
RAWN D	Traité de biochimie, 1146 p	Ed. Universitaires Belin	1990	
ROBERT D & VIAN B	Eléments de biologie cellulaire, 489p	Doin	1998	
SHECHTER E	. Biochimie et biophysique des membranes. Aspects structuraux et fonctionnels, 414 p	Masson	1993	
SMITH & WOOD	Les biomolécules, 238p	Masson		
STRYER L	Biochimie, 1007 p	Flammarion Méd. Sciences	1990	
SWYNGHEDAUW B	Biologie moléculaire. Principes et méthodes	Nathan Collection 128	1994	
TAGU D	Principes des	INRA	1999	

	techniques de biologie moléculaire			
VOET D & VOET JG	Biochimie	De Boeck	1998	
WEIL J.H et coll.	Biochimie générale, 655 p	Dunod	2001	
3 - Génétique et évolution				
ALLANO L & CLAMENS A	L'evolution, des faits aux mecanismes	Ellipses	2000	
BERNOT A	L'analyse des génomes, 128 p, Collection 128	Nathan	1996	
BRONDEX	Evolution synthèse des faits et théorie	Dunod	1999	
CLAVILLIER, HERVIEU & LETODE	Gènes de résistance aux protéines et plantes transgéniques, 205 p	INRA	2001	
Collectif (Pour La Science)	Des gènes aux protéines, 232 p	Belin	1985	
Collectif (Pour La Science)	Hérédité et manipulations génétiques, 203 p,	Belin	1984	
Collectif (Pour La Science)	L'évolution, 161 p	Belin	1985	
Collectif (Soc. Bot.)	Information génétique et polymorphisme végétal, 111 p	Bull. Soc. Bot. Fr., 126	1979	
DARLU P & TASSY P	Reconstruction phylogénétique : concepts et méthodes, 245 p	Masson	1993	
DE BONIS L	Evolution et extinction dans le règne animal, 192 p	Masson	1991	
DUHOUX E & FRANCHE C	La transgenèse végétale	Biocampus Elsevier	2001	
FEINGOLD J, FELLOUS M, & SOLIGNAC M	Principes de génétique humaine, 586 p	Hermann	1998	

FEINGOLD J & SERRE J.L	Génétique humaine et médicale, 144 p	Dossiers Doc. INSERM Nathan	1993	
GOUYON P, HENRY J.P & ARNOULD J	Les avatars du gène, 336 p	Belin	1997	
GRIFFITHS et coll.	Analyse génétique moderne	De Boeck Université	2001	
HARTL DANIEL L.	Génétique des populations.,	Flammarion Méd. Sci.	1994	
HENRY J.P & GOUYON P.A	Précis de génétique des populations, 186p	Masson	1998	
HARRY M	Génétique moléculaire et évolutive	Maloine	2001	
HOUDEBINE	La transgénèse animale – 152p		2001	
JACQUARD A	Structures génétiques des populations, 399 p	Masson	1994	
LECOINTRE G & LE GUYADER H	Classification Phylogenetique du vivant	Belin	2001	
LE GUYADER H	L'évolution	Belin PLS	1998	
LEWIN B	Gènes, 762 p	Flammarion Méd.	1995 2001 6 ^{ème} éd	
RIDLEY	L'évolution	Blackwell	1996	
ROSSIGNOL J.L	Abrégé de génétique, 105 p	Masson	1996	
ROSSIGNOL J.L et coll.	Génétique. Gènes et génomes, 232 p	Dunod	2000	
SERRE J. L	Génétique des populations	Collection Fac/Sciences Nathan Université	1997	
SOLIGNAC M et coll.	Génétique et évolution, Tome 1 : Les variations, les gènes dans les populations, 295 p	Hermann	1995	

SOLIGNAC M et coll.	Tome 2 : L'espèce, l'évolution moléculaire, 367 p	Hermann	1995	
SUZUKI D.T et coll.	Introduction à l'analyse génétique, 350 p,	De Boeck	1997	
TOURTE	Les OGM - La transgénèse chez les plantes	Biotech-info Dunod	2001	
WATSON J.D	Biologie moléculaire du gène, 1312 p	Inter Editions		
WATSON J.D	ADN recombinant			
4 - Immunologie, Microbiologie, Virologie				
ASTIER, ALBOUY, MAURY & LECOQ	Principes de virologie, 444p	INRA	2001	
BORREL T.H	Les virus, 128 p	Coll. 128 Nathan	1996	
Collectif (Que-sais-je?),	Le Sida	PUF	1993	
Collectif (Pour la Science),	Les virus : de la grippe au Sida, 160 p	Belin	1987	
Collectif (Pour la science)	Les maladie émergentes , 180p	Belin	1995	
CORNUET P	Eléments de virologie végétale, 206 p	INRA	1987	
DAERON J.M et coll.	Le système immunitaire, 168 p	Dossiers. INSERM Nathan	1996	
GIRARD M et coll.	Virologie générale et moléculaire, 617 p	Doin	1989	
GOLDSBY R, KINDT C & OSBORNE B	Le cours de Janis Kuby avec questions de revision	Dunod	2001	
JANEWAY & TRAVERS	Immunobiologie	De Boeck Université	1998	
LARPENT J.P & LARPENT-GOURGAUD	Eléments de Microbiologie, 464 p	Hermann	1985	
LECLERC H et coll.	Microbiologie générale, 369 p	Doin	1983	

MEYER et coll.	Cours de Microbiologie générale, 333 p	Doin	1988	
PRESCOTT L et coll.	Microbiologie, 1014 p	De Boeck	1999	
REGNAULT J.P	Microbiologie générale, 859 p	Vigot,	1990	
REVILLARD J.P	Immunobiologie, 367 p	DeBoeck Université,	1994	
RICHARD	Immunologie, 600 p	Dunod	2001	
ROITT I	Immunologie, 287 p	Pradel	1990	
SIBOULET A et coll.	Maladies sexuellement transmissibles, 290 p	Masson	1990	
TERZIAN H	Les Virus	Diderot	1998	
5 - Anatomie, Histologie, Cytologie				
BLOOM FACWETT	Histologie : l'essentiel	Maloine	2002	
BOWES B.G (Traduction française de Gauthier L)	Atlas en couleur, structure des plantes	INRA Editions	1998	
BOWMAN J	Arabidopsis: An atlas of morphology and development	Springer Verlag	1994	
Collectif (Soc. Bot.)	Développements récents de la Cytologie ultrastructurale, 125 p	Bull. Soc. bot. Fr.	1981.	
DE VOS L & VAN GANSEN P	Atlas d'Embryologie des Vertébrés, 94 p	Masson,	1980.	
ELIAS H et coll.	Histologie et micro-anatomie du corps humain, 608 p	Piccin Padova,	1984.	
FREEMAN W.H & BRACEGIRDLE B	Atlas d'embryologie, 110 p	Dunod	1980	
FREEMAN & BRACEGIRDLE	An advanced atlas of histology, 158 p	Heinemann Books		
FREEMAN W.H & BRACEGIRDLE B	An Atlas of Invertebrate Structure, 129 p	Heineman Educ. Books	1985	
HEUSSER S & DUPUY H.G	Atlas de biologie animale 1 Les grands	Dunod	2001	

	plans d'organisation			
HEUSSER S & DUPUY H.G	2 Les grandes fonctions, 224p	Dunod	2000	
KAHLE W et coll.	Anatomie. 3. système nerveux, 372 p	Flammarion Méd. Sci.	1990	
KESSEL R.G & KARDON R.M	Tissues and organs : a text-atlas of scanning electron microscopy, 317 p	Freemann	1979	
SECCHI J & LECAQUE D	Atlas histologie, 270 p	Maloine	1981	
SOBOTTA/HAMMERSEN F	Histology A Color Atlas of Cytology. Histology and Microscopic Anatomy, 235 p	Urban Schwarzenberg	1980	
WHEATHER & HEATH	Histologie fonctionnelle	De Boeck 4ème édition	2001	
6 - Reproduction, Embryologie, Développement				
BALLY-CUIF L	Les gènes du développement, 128 p	Coll 128, Nathan,	1995	
BEAUMONT A et coll.	Développement, 340 p	Dunod,	1994	
BOUE A	Médecine prénatale. Biologie clinique du fœtus, 293 p	Flammarion Méd.Sci,	1989	
BRIEN P	Biologie de la reproduction animale. Blastogenèse ... 292 p	Masson,	1966	
CALLEN J.C	Des molécules aux organismes, 476 p	Dunod		
DARRIBERE T	Introduction à la Biologie du développement, 159 p	Belin		
DENIS POUXVIEL C	La reproduction humaine, 128 p	Coll 128, Nathan	1996	

FERRE F et coll.	Transmettre la vie à l'aube du XXI ème siècle, 192 p	Dossiers doc. INSERM Nathan	1995	
FLAMANT	De l'œuf à la poule	Belin	2001	
FRANQUINET R & FOUCRIER J	Atlas d'Embryologie descriptive, 152p	Dunod	1998	
GILBERT F	Biologie du développement, 240 p	De Boeck Université	1996	
HOURDRY J & BEAUMONT A	Les métamorphoses des Amphibiens, 273 p	Masson	1985	
HOURDRY J et coll.	Métamorphoses animales, 365 p,	Hermann	1995	
HOURDRY J et coll.	Biologie du développement. Morphogenèse animale. Unité et diversité des métazoaires, 320 p	Ellipses	1998	
JOHNSON & EVERITT	Reproduction, 298 p	De Boeck		
LE MOIGNE A et FOUCRIER J	Biologie du développement, 360 p	Dunod, 5ème édition	2001	
MARTIAL	L'embryon chez l'homme et l'animal, 323 p	INRA	2002	
MOORE K.L	Embryologie humaine, 192 p	Vigot	1989	
POIRIER J et coll.	Embryologie humaine, 281 p	Maloine	1980	
POURQUIE O	La construction du système nerveux. Biologie du développement, 128 p	Collection 128 Nathan	1995	
POURQUIE O	Biologie du développement	Hermann	2002	
RABINEAU D	Précis d'embryologie humaine, 128 p	Ellipses	1989	

SALGEIRO E & REISS A	Biologie de la reproduction sexuée, 192 p	Belin	2002	
SIGNORET J & COLLENOT A	L'organisme en développement 1. Des gamètes à l'embryon, 276 p	Hermann	1991	
SIGNORET J & COLLENOT A	L'organisme en développement 2. Construire un adulte	Hermann	2001	
THIBAUT C et coll.	La reproduction des Vertébrés, 307 p	Enseignement des SV Masson	1998.	
THIBAUT C. & LEVASSEUR M.C	La reproduction chez les Mammifères et l'Homme, 768 p	Ellipses INRA Paris	1991 2001	
WOLPERT L	Biologie du développement, les grands principes, 512 p	Dunod	2000	
7 - Physiologie animale et humaine				
AMBID L et coll.	La thermorégulation, 128 p	Collection 128, Nathan	1994	
BAULIEU E.E & KELLY P.A	Hormones from molecules to disease, 697p	Hermann	1990	
BEAUMONT, LAHLOU, MAYER-GOSTAN & PAYAN	Osmorégulation et excrétion, 256 p	Belin sup	2000	
BEAUMONT A et coll.	Biologie et physiologie animale	Dunod	1998	
BEAUMONT A et coll.	Osmorégulation et excrétion	Belin	2000	
CALLAS, PERRIN, PLAS & VANNESTE	Précis de physiologie	Doin	1997	
CHARPENTIER A	Sang et cellules sanguines, 128 p	Collection 128, Nathan	1996	
CHEVALET P & RICHARD	La notion de régulation	Nathan	1994	

D	en physiologie, 128 p			
Collectif (Pour la Science)	Ces hormones qui nous gouvernent	Belin	1990	
Collectif (Pour la Science)	Le Cerveau, 216 p	Belin	1988	
D'ALCHE E.P	Comprendre la physiologie cardiovasculaire, 215 p	Flammarion Med. Sci.	1999	
DESJEUX J.F & HERCBERG S	La nutrition humaine, 203 p	Dossiers Doc. INSERM Nathan	1996	
DUPIN H	Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 101 p	Lavoisier Tech. et Doc.	1982	
DUPOUY J.P	Hormones et grandes fonctions, T I, 352 p, T II, 512 p	Ellipses	1992	
ECKERT R & RANDALL D	Animal Physiology, 420 p	Freeman	1988 1995	
ECKERT R & RANDALL D	Physiologie animale (version traduite)	De Boeck	1999	
FLANDROIS R & MONOD H	Physiologie du sport, 120 p	Abrégé Masson	1995	
GENETET B	Hématologie, 233 p	Lavoisier Tec & Doc	1989	
GINET R & ROUX A.L	Plan d'organisation du règne animal, 247 p	Doin	1986	
HAMMOND C & TRITSCH D	Neurobiologie	Doin	1990	
HOUDAS Y	Physiologie cardio-vasculaire, 365 p	Vigot	1990	
IDELMAN S & VERDETTI J.	Endocrinologie et communications cellulaires, 584 p	Grenoble Sciences EDP	2000	
KANDEL E.R &	Principle of neural	Elsevier	1985	

SCHWARTZ J.H	science, 980 p		2000	
LEROUX J.P et coll.	Le métabolisme énergétique chez l'Homme, 96 p	Dossiers doc. INSERM Nathan	1994	
MARIEB E.N	Anatomie et physiologie humaines	De Boeck	1993	
MEYER Ph	Physiologie humaine, 1407 p	Flammarion Méd. Sci.	1983	
MINAIRE Y et coll.	Physiologie humaine. La digestion, 320 p	SIMEP	1993	
PELLET M.V	Physiologie humaine, I. Milieu intérieur compartiments liquidiens, 144 p	SIMEP	1977	
PELLET M.V	II. Le rein, 351 p	SIMEP	1977	
PURVES	Neurosciences	De Boeck	1999	
REVEST P & LONGSTAFF A	Neurobiologie Moléculaire	Dunod	2000	
RICHARD D et coll.	Physiologie des animaux, T I & II	Fac/Sciences Nathan Université	1997	
RICHARD D & ORSAL D	Neurophysiologie T1 Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels, 224 p	Nathan	1994	
RICHARD D & ORSAL D	Neurophysiologie T2, Motricité et grandes fonctions du système nerveux central, 256 p	Nathan	1994	
RIEUTORT M	Physiologie animale , Tome 1 : les cellules dans l'organisme, 330 p	Masson SV	1999	
RIEUTORT M	Physiologie animale , Tome 2 : les grandes fonctions , 322 p	Masson SV	1999	
ROQUES B.P	La dangerosité des drogues	Ed. O. Jacob	1999	

SCHMIDT- NIELSEN K	Physiologie animale. Adaptation et milieux de vie, 611 p	Dunod	1998	
SILBERNAGL & DESPOPOULOS	Atlas de physiologie	Doin	1997	
SQUIRE L.R et KANDEL E.R	Memory.From mind to molecules, 235 p	Scientific American Library n°69		
SWYNGHEDAUW B & BEAUFILS Ph	Le cœur , 128 p	Dossiers doc. INSERM Nathan	1995	
TRITSCH D et coll.	Physiologie du neurone, 750 p	Doin	1998	
VALET Ph	Le calcium dans l'organisme, 128 p	Collection 128 Nathan	1994	
VALET Ph et coll.	Muscles et motricité, 128 p	Collection 128 Nathan	1996	
VANDER A.J et coll.	Physiologie humaine, 801 p	Mc Graw Hill	1996	
8 - Zoologie, Biologie animale				
BEAUMONT A & CASSIER P	Biologie animale. Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens, 918 p, Tome 1, Tome 2	Dunod	1973	
BEAUMONT A & CASSIER P	Biologie animale. Les Cordés. Anatomie comparée des Vertébrés, 648 p	Dunod	1972	
BOISSIN J & CANGUILHEM B	Les rythmes du vivant, 416 p	Nathan	1998	
BRACEGIRDLE & MILES	An atlas of Chordate structure, 117p	Heinemann Books	1987	
CASSIER P et coll.	Le parasitisme, 366 p	Enseignement SV Masson	1997	
CASSIER P et coll.	La reproduction des invertébrés, 354 p	Enseignement SV Masson	1997	
CHAPRON C	Principes de Zoologie,	Dunod	1999	

	272 p			
Collectif	La pisciculture en étang, 434 p	INRA	1980	
Collectif (Pour la Science)	Les sociétés animales, 191 p	Belin	1981	
Collectif (Pour la Science)	L'adaptation, 216 p	Belin	1988	
DE PUYTORAC P et coll.	Précis de Protistologie, 581 p	Boubée	1987	
EHRARDT J.P & SEGUIN G	Le plancton composition écologie pollution, 210 p	Gauthier-Villars	1978	
GOLVAN Y.J	Eléments de Parasitologie médicale, 616 p	Flammarion Méd. Sci.	1978	
GOULD J L & GRANT GOULD C	Les Abeilles, 239 p	L'Univers des Sciences, Pour la Science Belin	1993	
GRASSE P.P et coll.	Précis de Sciences biologiques. Zoologie I. Invertébrés, 919 p	Masson	1961	
GRASSE P.P et coll.	Précis de Sciences biologiques. Zoologie II. Vertébrés, 1129 p	Masson	1965	
MEGLITSCH P.A	Zoologie des Invertébrés. I. Protistes et Métazoaires primitifs, 304 p	Doin	1973	
MEGLITSCH P-A	Zoologie des Invertébrés II. Des Vers aux Arthropodes, 306 p	Doin	1974	
MEGLITSCH P.A	Zoologie des Invertébrés III. Arthropodes Mandibulates et Deutérostomiens, 362p	Doin	1975	
PLATEL R, RIDET J.M,	Zoologie tome1 : des	Ellipses	1991	

MEUNIER F & VIEILLOT H.	Protozoaires aux Echinodermes, 224 p			
PLATEL R, RIDET J.M, MEUNIER F & VIEILLOT H	Zoologie tome2 : Zoologie des cordés, 222 p	.Ellipses	1994	
RACAUD-SCHOELLER J	Les insectes. Physiologie du développement, 296 p	Masson,	1980	
RENOUS S	Locomotion, 252 p	Dunod	1994	
TURQUIER Y	L'organisme dans son milieu. 1. Les fonctions de nutrition, 315 p	Doin	1990	
TURQUIER Y	L'organisme dans son milieu 2. L'organisme en équilibre avec son milieu, 330 p	Doin	1994	
9 - Ecologie, Ethologie, Biogéographie				
ANGELIER	Introduction à l'écologie	Tec et Doc	2002	
ARON & PASSERA	Société animale ou le comportement animal ?	De Boeck	2000	
BACHELIER G	La faune des sols son écologie et son action, 391 p	Orstom (IRD)	1979	
BAIZE & JABIOL	Guide pour la description de sols 375 p	INRA	1995	
BAIZE & TERCE	Les éléments traces métalliques, 375 p	INRA	2002	
BARBAULT R	Ecologie des populations et des peuplements, 200 p	Masson	1981	
BARBAULT R	Ecologie des peuplements: structure, dynamique, Evolution, 288 p	Masson	1992	

BARBAULT R	Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère	Masson	1995	
BLONDEL J	Biogéographie : approche écologique et évolutive, 320 p	Dunod	1995	
BOUGIS P	Ecologie du plancton marin. I. Le phytoplancton, 196 p	Masson	1974	
BOUGIS P	Ecologie du plancton marin. II. Le zooplancton, 200 p	Masson	1974	
BOURNERIAS M	Les groupements végétaux de la région parisienne, 483 p	Sedes	1979	
BOURNERIAS M & C Bock	Les groupements végétaux de la région parisienne	Belin	2002	
CAMPAN	Ethologie	De Boeck		
CASSIER P	Rythmes biologiques et rythmes astronomiques, 238 p	Ellipses	2002	
Collectif	Les maladies émergentes	Belin PLS	1995	
Collectif (Soc. Bot. Centre-Ouest)	La vie dans les dunes du Centre-Ouest, flore et faune, 212 p	Bull. Soc. bot. Centre-Ouest , 4, Société botanique du Centre-Ouest	1980	
COMBES C	Interactions durables, 576 p	Masson	1995	
CRUBEZY et coll.	Anthropobiologie, 305 p	Masson	2002	
DAJOZ R	Dynamique des populations, 301 p	Masson	1974	
DAJOZ R	Précis d'écologie, 615 p	Dunod	2000	

DAVET	Vie microbienne du sol et production végétale, 383 p	INRA	1996	
DECORMIS L & BONTE J	Les effets du dioxyde de soufre sur les végétaux supérieurs, 77 p	Masson	1981	
DELPECH R et coll.	Typologie des stations forestières, 246 p	IDF	1986	
DERUELLE G & LALLEMENT R	Les lichens témoins de la pollution, 108 p	Vuibert	1983	
DUCHAUFOR Ph	Abrégé de Pédologie, 224 p	Masson	1993	
DURRIEU G	Ecologie des Champignons	Masson	1993	
DUVIGNEAUD P	La synthèse écologique, 296 p	Doin	1980	
FAURE, FERRA, MEDORI, DEVAUX & HEMTINNE	Ecologie : approche scientifique et pratique, 407 p	Tec et Doc	2003	
FISCHESSER B	Guide illustré écologique : la vie dans la montagne	Cemagref		
FISCHESSER B	La vie de la forêt, 260 p	Horizons de France	1970	
FONTAN J	Les pollutions de l'air Les connaître pour les combattre, 198 p	Vuibert	2003	
GOBAT et coll.	Le sol vivant, bases de pédologie biologie des sols,	Presses Polytechniques et universitaires Romandes	1998	
GODRON M	Ecologie de la végétation terrestre, 170 p	Collection "abrégé" Masson,	1993	
GUINOCHET M.	Logique et dynamique du peuplement végétal. Phytogéographie.	Masson,	1955	

	Phytosociologie. Biosystématique. Applications agronomiques, 143 p			
GUYOMARCH J.C.	Abrégé d'éthologie, 180 p	Masson,	1980	
HENRY C.	Biologie des populations animales et végétales, 709 p	. Dunod	2001	
JOUVENTIN	Les confessions d'un primate	Belin	2001	
KREBS & DAVIES	An introduction to behavioural ecology	Blackwell	1993	
LACOSTE A. & SALANON R.	Eléments de biogéographie, 189 p	Nathan	1969	
LEMEE G.	Précis de biogéographie, 358 p	Masson	1967	
LEMEE G.	Précis d'écologie végétale, 285 p	Masson	1978	
LEPOIVRE P	Phytopathologie, 727 p	De Boeck et Presses agronomiques de Gembloux	2003	
LEVEQUE C & MOUNOLOU J.C	Dynamique biologique et conservation	Dunod	2001	
MAC FARLAND	Le comportement animal	De Boeck	2001	
MATHEY W et coll.	Manuel pratique d'écologie, 264 p	Payot	1984	
OZENDA P	La cartographie écologique et ses applications, 159 p	Masson	1986	
OZENDA P	Les végétaux dans la biosphère, 218 p	Doin	1995	
PESSON P	Actualités d'écologie forestière (Sol, flore, faune), 517 p	Gauthier-Villars	1980	
PESSON P et coll.	Ecologie forestière. La forêt : son climat, son sol, ses arbres, sa	Gauthier-Villars	1974	

	faune, 382 p			
PESSON P et coll.	La pollution des eaux continentales, 345 p	Gauthier-Villars	1980	
PIETRASANTA Y. & BONDON D.	Le lagunage écologique, Poche Environnement	Ed. Economica	1994	
FRONTIER & PICHOD-VIALE	Structures et fonction des écosystèmes	Masson		
RAMADE F	Ecotoxicologie, 228 p	Masson	1979	
RAMADE F	Les catastrophes écologiques, 403 p	Mc Graw Hill,	1987	
RAMADE F	Eléments d'écologie. Ecologie appliquée, 578 p	Mc Graw Hill	1989	
RAMADE F	Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, 403 p	Mc Graw Hill	1984	
RAMADE F	Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, 403 p	Mac Graw Hill	1996	
10 - Biologie et Physiologie végétales				
ANDRE	Organisation vasculaire des Angiospermes, 145p	INRA	2002	
BOURNERIAS M & BOCK C	Le génie végétal, 250 p	Nathan	1993	
CAMEFORT H	Morphologie des végétaux vasculaires. Cytologie. Anatomie. Adaptations, 432 p	Doin	1984	
CAMEFORT H	Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, 436 p	Doin	1997	
CAMEFORT H & BOUE H	Reproduction et biologie des principaux groupes végétaux. Les Cormophytes ou Archégionates, 422 p	Doin	1969	
CHADEFAUD M &	Traité de Botanique			

EMBERGER L	systematique. I. Les végétaux non vasculaires. Cryptogamie, 1018 p			
CHADEFAUD M & EMBERGER L	Traité de Botanique systematique. II. Les végétaux vasculaires, F 1&2, 1539 p	Masson	1960	
CHAMPAGNOL F	Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale, 351 p	F. Champagnol Saint- Gely-du-Fesc	1984	
CHAUSSAT R et coll.	La germination des semences, 232 p	Gauthier-Villars	1975	
CHAUSSAT R et coll.	La multiplication végétative des plantes supérieures, 277 p	Gauthier-Villars	1980	
CHRISTMANN C	Le parasitisme chez les plantes, 212 p	Colin	1960	
Collectif (Soc. Bot.)	Aspects physiologiques de l'halophilie, 286 p	Bull. Soc. bot. Fr., 125, 3-4	1978	
Collectif (Soc. Bot.)	Les relations hôtes parasites, 130 p	Bull.Soc.Bot.Fr., 126	1979	
Collectif (Soc. Bot.)	Cécidologie et morphogénèse pathologique, 213 p	Bull. 127	1980	
Collectif (Soc. Bot.)	Données actuelles sur les tissus conducteurs, 120 p	Bull. Soc. Bot. Fr., 134, 3-4	1987	
Collectif (Soc. Bot.)	Biologie et conservation du pollen : aspects fondamentaux et appliqués, 169 p	Bull. Soc. bot. Fr., 143, 7	1996	
Collectif (Soc. Bot.)	Les plantes actinorhiziennes	Bull. Soc. bot. Fr., 143, 7,	1996	
Collectif (CNRS)	La physiologie de la	Coll. int. CNRS 285,	1979	

	floraison, 241 p	Editions du CNRS,		
COME D	Les végétaux et le froid, 600 p	Hermann,	1992	
CORBAZ R	Principes de phytopathologie et lutte contre les maladies des plantes, 286 p	Presses Polytechniques et universitaires,	1996	
DENIS T.D	Plant Physiology, biochemistry and molecular biology, 259p	Longman Scientific & Technical,	1992	
DE REVIERS B	Biologie et phylogénie des algues tome 1	Belin	2002	
DOMMERMUES Y, DUHOUX E & DIEM H.G	Les arbres fixateurs d'azote, 500 p	IRD Ed. 1999		
DUCREUX	Introduction à la botanique	Belin	2002	
GORENFLOT R & GUERN M	Organisation et biologie des Thallophytes, 235 p	Doin	1990	
GRIGNON C	Les transports chez les végétaux, pp 105-364	APBG n°1, 1989	1989	
HAICOURT	Biotechnologies végétales : technique de laboratoire, 305 p	Maloine		
HARTMANN C	La sénescence des végétaux, 200 p	Hermann	1992	
HELLER R et coll.	Physiologie végétale, Abrégé Tome 1 : Nutrition, 323 p	Masson	1998	
HELLER R et coll.	Physiologie végétale, Abrégé Tome 2 : Développement, 366 p	Masson	2000	
JUPIN H & LAMANT A	La photosynthèse	Masson	1997	
KAHN A	Les plantes transgéniques en agriculture, 210 p	John Libbey Eurotext	1996	
KLEIMAN C	La reproduction des angiospermes, 176 p	Belin Sup	2001	

LAVAL-MARTIN D & MAZLIAK P	Physiologie végétale, I. Nutrition, 320 p	Collection méthodes Hermann	1995	
LUTTGE U et coll.	Botanique, 592 p	Techn. & Doc. Lavoisier	1992	
MAROUF	Dictionnaire de botanique, les Phanérogames, 256p	Dunod	2000	
MAZLIAK P	Physiologie végétale.II. Croissance et développement, 465p	Hermann	1982	
MONTIES B et coll.	Les Polymères végétaux, 345 p	Gauthier-Villars	1980	
MOORE R et coll.	Botany, 919 p	Mc Graw Hill	1996	
MOROT-GAUDRY J.F	Assimilation de l'azote chez les plantes	Edition INRA	1997	
MOYSE A. & coll.	Processus de la production primaire végétale, 265 p	Gauthier-Villars	1977	
NULTSCH W	Botanique générale, 585p	De Boeck		
PESSON P & LOUVEAUX J	Pollinisation et productions végétales, 662 p	INRA	1984	
PRAT R	L'expérimentation en physiologie végétale, 362 p	Hermann	1993	
RAVEN P.H et coll.	Biology of plants, 791p	Worth Publishers	1992	
RAVEN P.H et coll.	Biologie végétale (version traduite)	De Boeck	2000	
RICHTER G	Métabolisme des végétaux. Physiologie et biochimie	Presses Polytech. Univ. Romandes, PUF	1993	
ROBERT D & ROLAND J.C	Biologie végétale, I. Organisation cellulaire. Caractéristiques et stratégie évolutive des plantes, 265 p	Doin	1990	

ROBERT D & CATESSON A.M	Biologie végétale, II. Organisation végétative, 256 p	Doin	1990	
ROBERT D et coll.	Biologie végétale, III. Reproduction, 389 p	Doin	1994 2000	
ROLLAND J.C	Atlas de biologie végétale Tome1, Tome 2	Dunod		
ROLLAND S.C & SZOLLÖZI A	Atlas de biologie cellulaire, 142 p	Dunod	2001	
SELOSSE M.A	Les cyanobactéries, d'étonnants procaryotes autotrophes	Biologie-Géologie n°3 , APBG	1996	
SELOSSE M.A	La symbiose. Structures et fonctions, rôles écologiques et évolutifs, 154 p	Vuibert	2000	
SELOSSE M. A	Les algues de la zone intertidale et leur zonation : des idées recues aux données écologiques	APBG Bull. trim. 4/ 2000	2000	
SEMAL J et coll.	Traité de Pathologie végétale, 621 p	Presses Acad. de Gembloux	1989	
STENGEL & GELIN	Sol, interface fragile	INRA	1998	
TAIZ ZEIGER	Plant physiology, 792 p	The Benjamin Cummings Publishing Company Inc.	1998	
TCHERKEZ	Evolution de l'architecture florale des Angiospermes	Dunod	2001	
TOURTE	Génie génétique et biotechnologies : concepts, méthodes et applications agronomiques.	Dunod	2002	
ZRYD J.P.	Cultures de cellules, tissus et organes	Presses Techniques Romandes	1988	

	végétaux, 308 p			
11 - Agriculture, Sylviculture				
Collectif(Soc. Bot.)	La domestication chez les végétaux, 68 p	Bull.Soc.bot.Fr.,133,1	1986	
DOMERGUES Y & MANGENOT F	Ecologie microbienne du sol, 796 p	Masson	1970	
GRISVARD P & CHAUDUN V	Le bon jardinier I & II,1667 p	La Maison rustique, 1987		
HARLAN J.R	Les plantes cultivées et l'Homme, 414 p	CILF PUF	1987	
JOHNSON H	Le livre international de la Forêt, 222 p	Nathan	1982	
PHILIPPS R	Les Arbres, 220 p	Solar	1981	
SCRIBAN R	Biotechnologie, 903 p	Lavoisier Tec & Doc.	1993	
SOLTNER D	Phytotechnie générale. Les bases de la production végétale, I. Le sol, 466 p	Sciences et Techniques agricoles	1990	
SOLTNER D	Phytotechnie générale II. Le climat : météorologie,pédologie bioclimatologie, 320p	Sciences et Technique Agricoles	1992	
SOLTNER D	Phytotechnie générale III. La plante et son amélioration, 383 p	Sciences et Techniques agricoles	1990	
SOLTNER D	Phytotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies, 464p	Sciences et Technique Agricoles	1990	
VIENNOT-BOURGIN G	Champignons parasites des plantes cultivées, 1850 p	Tome I et Tome II, Masson	1949	
12 - Morphologie, Anatomie, Systématique				
BOURELLY P	Les Algues d'eau douce, I. Algues vertes, 511 p	Boubée	1966	
BOURELLY P	Les Algues d'eau douce II. Algues jaunes	Boubée	1968	

	et brunes, 438 p			
BOURELLY P	Les Algues d'eau douce III. Algues bleues et rouges, 512 p	Boubée	1970	
BRACEGIRDLE B & MILES P.H	An Atlas of Plant Structure, Vol. 1, 123 p	Heinemann Educ.Books London	1985	
BRACEGIRDLE B & MILES P.H	An Atlas of Plant Structure, Vol. 2, 107 p	Heinemann Educ.Books London	1981	
Collectif (Soc.Bot)	Progrès récents en Lichénologie, 112 p	Bull.Soc.bot.Fr,133	1986.	
Collectif (Soc.Bot)	Potentialités biologiques des Cyanobactéries, 182 p	Bull. Soc. bot. Fr., 136, 1	1989	
EMBERGER L	Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants, 758 p	Masson	1968	
GAUSSEN H et coll.	Précis de Botanique, II. Végétaux supérieurs, 579 p	Masson	1982	
GAYRAL P	Les Algues, 166 p	Doin	1975	
GILLET M	Les Graminées fourragères, 306 p	Gauthier-Villars	1980	
GORENFLOT R	Abrégés de Biologie végétale, I. Appareil végétatif, 238 p	Masson,	1986	
GORENFLOT R	Abrégés de Biologie végétale II. Appareil reproducteur, 248 p	Masson,	1989	
GUIGNARD JL	Abrégé de Botanique, 260 p	Masson,	1986	
OZENDA P	Les végétaux. Organisation et diversité biologique 2 ^{ème} édition, 516 p	Dunod	2000	
ROLAND J.C & ROLAND F	Atlas de Biologie végétale, II.	Masson	1989	

	Organisation des plantes à fleurs, 105 p			
ROLAND JC & VIAN B	Biologie végétale. I. Organisation des plantes sans fleurs, 142 p	Atlas Dunod	1998	
VALLADE J	Structure et développement de la plante. Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes, 224p	Dunod	1999	
JUDDS W.S, CAMPBELL C.S, KELLOG E .A & STEVEN P.F	Précis de systématique	De Boeck		
13- Flores, Illustrations				
BONNIER G.	Grande Flore complète, (12 vol, manquent 5 et 9)	Belin	1934.	
BONNIER G. & DE LAYENS G.	Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique, 425 p	Belin	1986.	
CLAUSTRES G. & LEMOINE C.	La végétation des côtes Manche-Atlantique, 329 p	Ouest-France	1980.	
CLAUSTRES G. & LEMOINE C.	Connaître et reconnaître la flore et la végétation des montagnes, 326 p	Ouest-France	1985.	
COSTE H (l'abbé)	Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes Tome 1, 416 p	Lib. des Sciences et des Arts		
COSTE H (l'abbé)	Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes T 2, 627 p	Lib. des Sciences et des Arts		
COSTE H. (l'abbé)	Flore descriptive et illustrée de la France,	Lib. des Sciences et des Arts	1937	

	de la Corse et des contrées limitrophes T 3, 807 p			
DEBAZAC E.F.	Manuel des Conifères, 172 p	Ec. Nat. Eaux et Forêts	1964	
DOUIN M.	Nouvelle flore des Mousses et des Hépatiques, 186 p	Lib. Gén. Enseignement	(non daté)	
EDLIN H & NIMMO M	Les arbres, 255 p	Bordas	1964	
FAVARGER C & ROBERT P.A	Flore et végétation des Alpes, Tome I, 269 p	Delachaux et Niestlé	1956	
FAVARGER C & ROBERT P.A	Flore et végétation des Alpes, Tome II, 275 p	Delachaux et Niestlé	1956	
FOURNIER R	Les quatre flores de France, Texte, 1105 p, Atlas, 308 p	Lechevallier	1977	
GUITTONNEAU G.G & HUON A	Connaître et reconnaître la flore et la végétation, méditerranéennes, 331 p	Ouest-France	1983	
KRAUSEL R et coll.	Flore d'Europe, I. Plantes herbacées et sous-arbrisseaux, 168 pl. couleurs	SLF	(non daté)	
KRAUSEL R et coll.	Flore d'Europe, II. Arbrisseaux, arbustes et arbres, 144 pl. couleurs	SLF	(non daté)	
LEMOINE C & CLAUSTRES G	Les fleurs des eaux et des marais, 32 p	Ouest-France	1981	
PHILIPPS R	Les arbres, 222 p	Solar	1982	
POELT J & JAHN H	Champignons d'Europe, 180 pl.	SFL	(non daté)	
PRELLI R	Guide des fougères et plantes alliées, 103 p	Lechevallier Masson	1992	
RAMEAU J.C	Flore forestière française, I. Plaines			

ROL R et coll.	Flore des arbres, I. Plaines et collines, 195 p	La Maison rustique	1962	
ROL R et coll.	Flore des arbres, II. Montagnes, 279 p	La Maison rustique	1963	
ROL R et coll.	Flore des arbres, III. Région méditerranéenne, 393 p	La Maison rustique	1968	
ROL R et coll.	Flore des arbres, IV. Essences introduites, 495 p	La Maison rustique	1965	
VAN HALUWYN C. & LEROND M.	Guide des Lichens	Lechevalier	1993	

SCIENCES DE LA TERRE

Auteur	Titre	Editeur	Année	observations
1 - Ouvrages généraux				
ALLEGRE C.J	L'écume de la Terre, 366 p	Fayard	1983	
BAL Y et coll.	Notion de chimie pour biologistes et géologues, 159 p	Hachette	1996	
BRAHIC A et coll.	Sciences de la Terre et de l'Univers 634p	Vuibert	1999	
CARON J.M et coll.	Comprendre et enseigner la planète Terre, 271 p	Ophrys Gap	1995	
Collectif (APBG) Terre 88	APBG Biologie - Géologie n° 2b, 201 p	APBG	1989	
Collectif (CNRS) La Terre	De l'observation à la modélisation, 120 p	Le Courrier du CNRS n° 76	1990	
Collectif Des océans aux continents	Colloque du centenaire de l'ENS de Saint-Cloud,3,	Bull. Soc. géol. France	1984	

	pp 325-568			
Collectif La Terre (1997)	Supplément au bulletin de l'apbg "biologie-géologie", 2, pp 325-568	APBG	1997	
DERCOURT J & PAQUET J	Géologie : Objets et méthodes, 457 p	Dunod	1999	
FOUCAULT A & RAOULT J.F	Dictionnaire de Géologie, 352 p	Masson	1988	
POMEROL C, LAGABRIELLE Y & RENARD M.	Eléments de Géologie, 12 ^{ème} Ed, 746 p	Masson Sciences . Dunod, Colin	2000	
MATTAUER M.	Ce que disent les pierres, 143 p	Belin	1998	
NATAF HC, SOMMERIA J	La physique et la Terre, 143 p	Belin CNRS Editions	2000	
SHEFFIELD CH.	Notre monde vu de l'espace. Voici la Terre, 160 p	J.C Lattès	1981	
VILA J.M.	Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique , 542p.	Gordon and Breach Science Publishers	2000	
CGMW / UNESCO	Carte Géologique du monde à 1/25 000 000	CGMW / UNESCO	2001	
2 - Sédimentologie, Pétrologie et Géochimie Sédimentaire, Océanographie physique et chimique, Climatologie				
ADAMS A.E et coll.	Atlas des roches sédimentaires, 104 p	Masson	1994	
BELTRANDO & CHEMERY	Dictionnaire des climats	Larousse	1995	
BERGER A	Le climat de la Terre : un passé pour quel avenir ? 479 p	De Boeck	1992	
BIJU-DUVAL B	Géologie sédimentaire. Bassins, environnements de dépôts, 735 p	Technip	1999	
BIJU-DUVAL B & SAVOYE B	Océanologie, 248 p	Dunod	2001	

CAMPY M & MACAIRE J.J	Géologie des formations superficielles. Géodynamique. Faciès. Utilisation, 433 p	Masson,	1989	
CHAMLEY H	Les milieux de sédimentation, 173 p	BRGM-Lavoisier,	1988	
CHAPEL A	Océans et atmosphère, 160 p	Hachette,	1996	
COJAN J & RENARD M	Sédimentologie, 418 p	Masson,	1999	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Cette roche nommée pétrole, 92 p	Belin,	1984	
Collectif (Association des sédimentologues de France)	Dynamique et méthodes d'étude des bassins sédimentaires, 443 p	Technip,	1989	
Collectif (Bureau des longitudes)	Encyclopédie scientifique de l'univers: La Terre, les eaux, l'atmosphère, 345 p	Gauthier-Villars,	1984*	
Collectif (Groupe Téthys)	Cartes des paléoenvironnements	Bull. Soc. Géol.,	1985	
Collectif	Le grand Atlas de la mer	Encyclopedia Universalis,	1994	
COPIN G & MONTEGUT	Chimie de l'eau de mer, 318 p	Institut Océanographique	1996	
CHAMLEY H	Bases de sédimentologie	Dunod	2000	
DERCOURT J et coll.	Atlas Tethys Paleoenvironmental maps	CCGM,	1993	
EINSELE G	Sedimentary basins	Springer Verlag	2001	
GILLI E.	Eaux et rivières souterraines, 127 p	PUF Que sais-je	1999	
JOUSSAUME P	Climats d'hier à demain, 143 p	CNRS ed./CEA Science au présent,	1993	
LEROUX M	La dynamique du temps et du climat	Dunod	1996	

MAGNY M	Une histoire de climat. Des derniers mammoths au siècle de l'automobile, 320 p	Evrance	1995	
MEYER R.	Paléolithiques et paléosols, 163 p	BRGM	1987	
MILLOT G.	Géologie des argiles, 499 p	Masson	1964	
MINSTER J.F	La machine océan, 298 p	Flammarion, col. Champ	1997	
MINSTER J.F	Les océans, 128 p	Flammarion, col Dominos	1997	
NESME, RIBE & THULLIER	Histoire solaire et climatique	Belin PLS	2002	
PURSER B.H	Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents, I : 366 p	Technip	198	
PURSER B.H	Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents; II : 389 p	Technip	1983	
RUDDIMAN W. F	Earth's climate : past and future, 465 p	Freeman	2000	
TARDY Y	Le cycle de l'eau. Climats, paléoclimats et géochimie globale, 344 p	Masson	1986	
VRIELYNCK B & BOUYSSSE P	Le visage changeant de la Terre : L'éclatement de la Pangée et la mobilité des continents au cours des derniers 250 millions d'années en 10cartes (livret + CD-ROM)	Commission de la carte Géologique du monde/CGMW	2001	
3 - Géochimie, Minéralogie				
ALBAREDE F	La géochimie, 190 p	Col Géosciences Gordon and Breach Science Publishers	2001	
ALLEGRE C.J & MICHARD G	Introduction à la Géochimie, 200 p	PUF	1973	
BARONNET A	Minéralogie, 184 p	Dunod,	1988	
ROUBAULT M	Détermination des minéraux	Lamarre-Poinat	1963	

	des roches au microscope polarisant, 365 p			
Collectif sous la direction de TREUIL M & HAGEMAN R	Introduction à la géochimie et ses applications Tome 1 : 445 p Tome 2 : 296 p	CEA-UPMC édition	1998	
4 - Géographie physique, Géomorphologie				
COQUE R.	Géomorphologie, 452 p	Armand Colin,	1977	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France, I : Alpes, Vallée du Rhône, Provence, Corse, 184 p	Gallimard,	1955	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; II : Bretagne, Val de Loire, Sologne et Berry, Pays Atlantiques entre Loire et Gironde, 182 p	Gallimard	1956	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; III : Pyrénées, Languedoc, Aquitaine, Massif Central, 187 p	Gallimard	1958	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; IV : Paris et Vallée de la Seine, Ile de France, Beauce et Brie, Normandie, de la Picardie à la Flandre, 187 p	Gallimard	1962	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; V : Alsace, Vosges, Lorraine, Ardennes et Champagne, Morvan et Bourgogne, Jura, 187 p	Gallimard,	1964	
LACOSTE Y	Nouvel Atlas des formes du relief, 216 p	Nathan	1985	
5- Géophysique, Géologie structurale				
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les tremblements de terre, 192 p	Belin,	1982	
Collectif sous la direction de AVOUAC J.P & DE WEVER P	Himalaya –Tibet. : le choc des continents, 190 p	Museum d'Histoire Naturelle; CNRS	2002	

BOILLOT G & COULON C.	La déchirure continentale et l'ouverture océanique 210 p	Gordon and Breach Sc. Pub	1998	
BOILLOT G et coll.	Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France, 342 p	Masson	1984	
BOILLOT G	La dynamique de la lithosphère, 210 p	Masson	1996	
CARA M	Géophysique, 196 p	Dunod	1989	
CAZENAVE A & FEIGL K	Formes et mouvements de la Terre Satellites et géodésie, 159 p	Belin	1994	
CHOUKROUNE P	Déformations et déplacements dans la croûte terrestre, 226 p	Masson	1995	
DEBELMAS J & MASCLE G	Les grandes structures géologiques, 300 p	Masson	1991	
DUBOIS J & DIAMANT M	Géophysique, 205 p	Masson	1997	
JOLIVET L & NATAF H	Géodynamique, 462 p	Dunod	1998	
JOLIVET L	La déformation des continents. Exemples régionaux, 413 p	Hermann	1995	
JUTEAU T & MAURY R	Géologie de la croûte océanique, 350 p	Masson	1997	
LALLEMAND S	La subduction océanique, 195 p	Gordon & Breach Sc. Pub.	1999	
LAMBERT J & coll.	Les tremblements de terre en France, 183 p	BRGM	1997	
LARROQUE C & VIRIEUX J	Physique de la Terre solide : observations et théories, 360 p	Gordon & Breach Sc. Pub.	2001	
LEMOINE M, DE GRACIANSKY P.C & TRICART P	De l'océan à la chaîne de montagnes, 207 p	Gordon & Breach Sc. Pub.	2000	

LLIBOUTRY L	Géophysique et Géologie, 462 p	Masson	1998	
MADARIAGA R & PERRIER G	Les tremblements de terre, 210 p	Presses du C.N.R.S	1991	
MATTAUER M	Les déformations des matériaux de l'écorce terrestre, 493 p	Hermann	1973	
MERCIER J & VERGELY P	Tectonique, 214 p	Dunod	1992	
MONTADER-BIJU- LEMOINE	Géologie des marges continentales actuelles et fossiles autour de la France	Dunod	2000	
MONTAGNER J.P	Sismologie. La musique de la Terre, 158 p	Hachette Supérieur	1998	
NICOLAS A	Les montagnes sous la mer, 188 p	BRGM	1990	
NICOLAS A	Principes de Tectonique, 224 p	Masson	1989	
POIRIER J.P	Le noyau de la Terre, 128 p	Flammarion Dominos	1996	
POIRIER J.P	Les profondeurs de la Terre, 137 p	Masson	1991	
SCANVIC J.Y	Utilisation de la Télétection dans les Sciences de la Terre, 159 p	BRGM	1985	
VOGT J.	Les tremblements de Terre en France, 220 p	Mémoire du BRGM n° 96	1979	
6 - Géologie appliquée et environnement				
ANTOINE P. & FABRE D.	Géologie appliquée au Génie Civil, 291 p	Masson	1980	
BAIZE & TERCE	Les éléments traces métalliques	INRA	2002	
BARRABE L & FEYS R	Géologie du charbon et des bassins houillers, 229 p	Masson	1965	
BODELLE J &	L'eau souterraine en	Masson	1980	

MARGAT J	France, 216 p			
CASTANY G	Principes et méthodes de l'hydrogéologie, 236 p	Dunod	1982	
CHAMLEY H	Environnements géologiques et activités humaines 512 p	Vuibert	2002	
Collectif	La géologie au service des hommes. Entretiens de Saint-Cloud	Bull. Soc. géol., 7, p. 943-1170	1985	
Collectif (BRGM)	La géothermie en France, 72 p	BRGM	1978	
Collectif	Les techniques pétrolières	Bull. Soc. géol., 7, p. 1233-1394	1987	
Collectif (CRDP)	L'eau de Paris, 76 p	CRDP	1991	
GOGUEL	La Géothermie, 171 p	Doin	1975	
PELISSIONNIER H	Réflexions sur la métallogénie	Ecole des mines	2001	
PERRODON A	Géodynamique pétrolière. Genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures, 388 p	Masson	1985	
PERRODON A	Histoire des grandes découvertes pétrolières, 222 p	Masson		
ROUTHIER P	Les gisements métallifères, 1282 p, Tomes I et II	Masson	1963	
TARITS et coll.	Géologie de l'environnement, Collection Sciences .Sup. 198 p	Dunod	2002	
7 - Géologie régionale				
AUTRAN R	Evolutions géologiques de la France, 356 p	BRGM	1980	
BOUSQUET J & VIGNARD D	Découverte géologique du Languedoc Méditerranée, 96 p	BRGM	1980	

BRIL H	Découverte géologique du Massif Central, 71 p	BRGM	1988	
BROUSSE R & LEFEVRE C	Le volcanisme en France et en Europe limitrophe, 263 p	Masson	1990	
CABANIS B	Découverte géologique de la Bretagne, 84 p	BRGM	1987.	
CAVELIER C & LORENZ J	Aspect et évolution géologiques du Bassin Parisien, 271 p	AGBP	1987	
Collectif	Geology of the european countries. Austria, Federal Republic of Germany, Ireland, The Netherlands, Switzerland, United Kingdom, 438 p ; Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweeden, 456 p	Dunod	1980	
Collectif	Géologie des pays européens. France, Belgique, Luxembourg, 609 p ; Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Yougoslavie, 393 p	Dunod	1980	
DEBELMAS J	Découverte géologique des Alpes du Nord, 84 p	BRGM	1979	
DEBELMAS J	Découverte géologique des Alpes du Sud, 84 p	BRGM	1982	
DEBELMAS J	Géologie de la France, 554 p, Tomes 1 et 2	Doin	1974	
DEBRAND-PASSARD S & coll.	Synthèse géologique du Sud Est de la France, I : Stratigraphie et paléogéographie, 615 p ; II : 615 p	Atlas, BRGM	1984	
DERCOURT J	Géologie et géodynamique de la France, 324 p	Dunod	2000 2002	
GAUTHIER A.	Roches et paysages de la Corse (Parc nat. rég.), 144 p	BRGM	1983	
GUILLE G & coll.	Les atolls de Mururoa et de	DIRCEN et CEA	1993	

	Fangataufa (Polynésie française), I : 168 p			
LEMOINE M	La tectonique des plaques et les Alpes, 78 p	APBG	1990	
MARTHALER M	Le Cervin est-il africain, 96 p	Loisir et pédagogie (Dilisco)	2001	
MEGNIEN C & coll.	Synthèse géologique du Bassin Parisien	Atlas Mémoire du BRGM, 102	1980	
MIROUSE R	Découverte géologique des Pyrénées occidentales, 84 p	BRGM	1988	
POMEROL C	Découverte géologique de Paris et de l'île de France, 74 p	BRGM	1988	
POMEROL C & coll.	Guides géologiques régionaux (collection complète)	Masson		
RICOUR J & coll.	Découverte géologique du Nord de la France, 66 p	BRGM	1987	
ROURE F & coll.	Deep structure of the Alps, 367 p	Soc. géol. Mém., 156	1990	
8 - Magmatisme, Métamorphisme				
BARD J.P	Microtextures des roches magmatiques et métamorphiques, 192 p	Masson	1980	
BARDINTZEFF J.M	Volcanologie, 235 p	Dunod	1999	
BARDINTZEFF J.M	Volcans, 154 p	Armand Colin	1993	
BEST M & CHRISTIANSEN E	Igneous petrology, 458 p	Blackwell Science Malden USA	2001	
BONIN B	Les granites des complexes annulaires, 183 p	BRGM	1982	
BONIN B.	Pétrologie endogène, 336 p	Dunod	1995	
BOURDIER J-L.	Le volcanisme. Manuel et Méthodes, 420 p	BRGM, 25	1994	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les volcans, 158 p	Belin	1984	
Collectif	Pleins feux sur les volcans,	Mémoire Soc. Géol.	1993	

	286 p			
Collectif sous la direction de DE WEVER P	Le volcanisme. Cause de mort et source de vie, 327 p	Vuibert Museum d'Histoire Naturelle	2003	
KORNPROBST J	Les roches métamorphiques et leur signification géodynamique, 224 p	Masson	1994 2001	
KRAFFT M	Guide des volcans d'Europe et des Canaries, 412 p	Delachaux et Niestlé	1974	
LAMEYRE J	Roches et minéraux, 352 p, I : Les matériaux, 128 p ; II : Les formations, 352 p	Doin	1975	
LAMEYRE J	Roches et minéraux. Matériaux de la Terre et témoins de son histoire, 350 p	Doin	1986	
MACKENZIE W.S et coll.	Atlas des roches magmatiques, 148 p	Masson	1995	
MARRE J	Méthodes d'analyse structurale des granitoïdes, 128 p	BRGM	1982	
WILSON M.	Igneous Petrogenesis : a Global Tectonic Approach, 230 p	Unwin Hyman	1989	
YARDLEY B.W.D et coll.	Atlas des roches métamorphiques, 120 p	Masson	1995	
9 - Sciences de l'univers				
ALLEGRE C.J	De la pierre à l'étoile, 300 p	Fayard	1985	
AUDOUZE J	Aujourd'hui l'Univers Planètes, trous noirs, soleils, galaxies, 350 p	Belfond	1989	
BRAHIC A	Planètes et satellites	Vuibert	2002	
Collectif	Le grand Atlas de l'Univers	Encyclopedia Universalis	1993	
Collectif sous la direction de RISER J	Le quaternaire : géologie et milieux naturels, 320 p	Dunod	1999	

CAUSERET & SARRAZIN	Les saisons et les mouvements de la Terre	Belin PLS	2001	
DE LA COTARDIERE Ph	Astronomie, 544 p	Larousse	1991	
DELSEMME A et coll.	Pour comprendre l'Univers, 219 p	éditions universitaires	1988	
ENCRENAZ Th	Atmosphères planétaires ; origine et évolution, 151 p	Belin CNRS	2000	
PECKER J.C	Le soleil est une étoile, 127p	Presses Pocket	1992	
10 -Stratigraphie				
Collectif (Comité Français de Stratigraphie, J. Rey édit)	Stratigraphie. Terminologie française	Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf Aquitaine, 19, 164 p	1997	
ELMI S & BABIN C	Histoire de la Terre, 173 p	Colin	1994	
HOMEWOOD P, MAURIAUD P & LAFONT P	Vade-mecum de la stratigraphie séquentielle, 81 p	Editions Elf	2000	
POMEROL C	Stratigraphie et Paléogéographie. Ere Cénozoïque, 269 p	Doin	1973	
POMEROL C	Ere Mésozoïque, 383 p	Doin	1975	
POMEROL C et coll.	Stratigraphie.Méthodes, Principes, Applications, 283p	Doin	1987	
POMEROL C & BABIN C	Précambrien. Ere Paléozoïque, 429 p	Doin		
11 -Paléontologie				
BABIN C	Principes de Paléontologie, 451 p	Colin	1991	
BIGNOT G.	Micropaléontologie, 212 p	Dunod,	1988.	
BIGNOT G	Introduction à la micropaléontologie	Gordon et Breach	2001	
CHALINE J	Histoire de l'Homme et des climats du Quaternaire,	Doin,	1985.	

	366 p			
CHALINE J	Paléontologie des Vertébrés, 178 p	Dunod	1987	
CHALINE J & MARCHAND D	Les merveilles de l'évolution 268 p	Ed. Universitaires de Dijon	2002	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les animaux disparus, 166 p	Belin	1985	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les fossiles, témoins de l'évolution, 249 p	Belin	1991	
DE BONIS L	La famille de l'Homme	Belin	2000	
EMBERGER L	Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants, 758 p	Masson	1968	
ENAY R	Paléontologie des invertébrés, 233 p	Dunod	1990	
FISCHER J.C	Fossiles de France et des régions limitrophes, 480 p	Masson	1980	
GALL J.C	Paléoécologie. Paysages et environnements disparus	Masson	1998	
HARTENBERGER	Une brève histoire des mammifères	Belin	2001	
JAEGER J.J	Les mondes fossiles, 276 p	Odile Jacob	1996	
LETHIERS F	Evolution de la biosphère et événements géologiques, 321 p	Gordon and Breach Sc. Pub.	1998	

3.6.3. Bibliographie numérique

Lors des épreuves orales, les candidats disposent, dans chaque salle, d'un poste équipé de la bibliographie numérique suivante :

Logiciels pédagogiques

Outils de travail sur les données

- **Anagène (CNDP)** (étude et comparaison de séquences d'ADN ou de protéines). [Présentation](#)

- [Mesurim](#) (J-F Madre) (logiciel permettant de faire des mesures sur des images numériques)
- [Molusc](#) (Paul Pillot). (Affichage de molécules pdb en 3d. Simple à utiliser.)
- [Phylogène](#) (INRP) (banque de données biologiques, anatomiques et moléculaires et outils pour l'étude des phylogénies)
- [Rastop](#) (Philippe Valadon - INRP) (Affichage et travail sur des molécules (format pdb) en 3d). Une série de molécules au format pdb est fournie. (Rasmol sera fourni cette année pour ceux qui en ont l'habitude)
- [Titus](#) (Logiciel permettant de travailler sur les images satellitaires Spot)

Banques de données

- [La lignée humaine](#) (P. Perez et J.Y Guchereau) (Documents permettant des mesures et des comparaisons)
- [Ocean Data View](#) [Des données diverses sur les océans (température, salinité ...)].
- [Paleovu](#) (sur le site de l'INRP) (Banque de données concernant les variations climatiques du quaternaire)
- **Physiologie du sport (Micrélec)** (CD-ROM. Banque de données, d'images et de protocoles d'expériences et de mesures)
- [Seisvole et seiswave](#) (A. L. Jones) (Banque de donnée de séismes et simulation du déplacement des ondes)
- **Sismolog (Chrysis)** CD-ROM (Banque de données concernant les séismes, avec des outils d'exploitation)
- **Une série de molécules (téléchargement du répertoire zippé [molecules.zip](#))**

Simulations et outils de modélisation

- [ADN](#) (J.C. Le Hir et E. Durup). (sous DOS : ADN et synthèse des protéines à noter l'explication d'une méthode de séquençage).
- [Airy](#) (J.P. Leclerc) (L'équilibre vertical de la lithosphère continentale - simulation).
- **Glycémie (Micrelec F. Tilquin)** (simulation de la régulation de la glycémie).
- **Metamod** ([C. Nicollet](#) - CRDPd'Auvergne). (Simulation du métamorphisme).
- [Ondes P](#) (J.F. Madre) (Modélisation du comportement des ondes P dans le globe terrestre pour expliquer la zone d'ombre).
- **Potact (Jeulin)** (Simulations concernant le potentiel de repos et le potentiel d'action)
- [Radiochronologie](#) (J.F. Madre) (Simulations et calculs concernant quelques méthodes de radiochronologie)
- [Récepteur, neurone, synapse](#) (F.Tilquin). (simulation de l'intégration neuronale)

- [Réflexe de fuite de la Blatte \(Ph Cosentino\)](#) (simulation)
- [Sismique réflexion \(J.F. Madre\)](#) (Simulation)
- [Sismique réfraction \(J.F. Madre\)](#) (Simulation)
- **Win Synapses (ou Synapse - la version DOS qui lui est identique) (CRDP d'île de France)** (Simulation concernant le réflexe myotatique et l'intégration neuronale)

Illustrations

- [3 D Cellule \(P. Perez\)](#) (De belles illustrations de structures cellulaires en 3 D)
- **Explorer la Terre : la télédétection (CNDP)** (images et outils d'exploitation) [Présentation](#)
- **Information génétique (Infogène) CD-ROM (CNDP)** collection d'images [Présentation](#)
- [Oxygène \(P. Perez\)](#) (^{16}O , ^{18}O et paléoclimats - animations)
- **Surfaces d'échage (CNDP)** (CD-ROM contenant des images.) [Présentation](#)
- [Terre \(P. Perez\)](#) (La Terre et les saisons....animations)
- [Vostock \(P. Perez\)](#) (Présentation de données tirées d'une carotte de glace).

Outils généraux

- [Open Office](#) (traitement de texte, tableur, logiciel de dessin vectoriel - logiciel libre)
- Internet explorer (Navigateur internet fourni avec Windows)
- [Netscape communicator](#) 4.7 (Navigateur internet et composeur de pages HTML - logiciel gratuit)
- [Mozilla](#) (Navigateur internet et composeur de pages HTML - logiciel libre)
- Plugins (logiciels auxiliaires) pour lire les pages html répertoriées :
 - [Acrobat reader.](#)
 - [Chime.](#)
 - [Quick Time.](#)
 - [Flash player et Shockwave player.](#)
- [PaintShopPro4](#) (logiciel de dessin Shareware) .
- [Gimp](#) (logiciel de dessin - logiciel libre). Voir aussi Mesurim plus loin.

Liste des documents tirés de sites internet :

Documents divers

- Le [manuel virtuel de TP](#) de D. Pol.
- [Données GPS](#) concernant le mouvement des plaques.
- Les [cartes du site de Scotese](#) (histoire de la Terre et histoire du climat).

Documents de géologie régionale

- Sur les sites académiques :
 - [Baie de Somme](#) (Amiens)
 - Panache sédimentaire à l'[embouchure de la Gironde](#) (Bordeaux)
 - Le [granite de Flamanville](#) (Caen)
 - Le [granite de Vire](#) (Caen)
 - La [Corse varisque et la Corse alpine](#) (Corse)
 - [Aquifères et nappes de Bourgogne](#) (Dijon)
 - [Géologie régionale](#) (Lille)
 - La [fournaise ancienne](#) (La Réunion)
 - [Datation des granitoïdes du Limousin](#) (Limoges)
 - Région du [Hohwald](#) (Académie de Nancy-Metz)
 - [Erquy-le cap Fréhel](#) (Rennes)
 - [Les Monts d'Arrée](#) (Rennes)
 - [De Saint Quentin-la-Tour à Camarasa](#) (Toulouse)
 - [A la frontière de L'Aquitaine et du Massif Central](#) (Toulouse)
- [Rifts à Djibouti](#)