



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport du jury

Concours : certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré - concours externe et cafep

Section : sciences de la vie et de la Terre

Session 2021

Rapport du jury présenté par : Monsieur Alain FRUGIERE,
Professeur des Universités, Président du jury.

p.3 – Introduction : quelques données chiffrées

p.5 – Modalités du concours – Session 2021

p.8 – Programme du concours - Session 2021

p.9 – Première épreuve d'admissibilité – composition

p.47 – Deuxième épreuve d'admissibilité – exploitation d'un dossier documentaire

p.72 - Première épreuve d'admission – épreuve de mise en situation professionnelle

p.79 - Deuxième épreuve d'admission – épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

p.85 – Statistiques descriptives des résultats d'admissibilité et d'admission

p.90 - Sujets d'épreuve de mise en situation professionnelle

p.110 - Sujets d'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

p.113 - Ouvrages de biologie, géologie et cartes géologiques

p.131 – Clé concours

p.134 – Remerciements

Introduction : quelques données chiffrées

Le jury a décidé à l'unanimité de pourvoir l'ensemble des postes au CAPES externe et au CAFEP CAPES.

CAPES EXTERNE (PUBLIC)

Session	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Nombre de postes	260	260	260	327	424	420	394
Nombre d'inscrits	2275	2252	2703	2842	2988	2805	2376
Non éliminés* (% des inscrits)	1530 (67,3%)	1445 (64,2%)	1593 (58,9%)	1616 (56,8%)	1623 (54,3%)	1587 (56,5%)	1296 (54,5%)
Admissibles (% des non éliminés)	552 (36,1%)	-	565 (35,4%)	697 (43,1%)	811 (49,9%)	802 (51,7%)	844 (65,1%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	260 + 5** (17,0% ; 47,1%)	260 (18%)	260 (16,3% ; 46%)	327 + 10** (20,8% ; 48,3 %)	424 + 5** (26,4% ; 52,8 %)	420 (26,4% ; 52,3 %)	394 (30,4% ; 46,6 %)

* Candidats présents aux deux épreuves et n'ayant pas eu de note éliminatoire

** Sur liste complémentaire

CAFEP CAPES (PRIVE) :

Session	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Nombre de postes	56	61	54	55	87	87	89
Nombre d'inscrits	645	642	767	851	773	754	658
Non éliminés* (% des inscrits)	403 (62,5%)	396 (61,7%)	429 (55,9%)	484 (56,8%)	405 (52,3%)	406 (53,8%)	338 (51,3%)
Admissibles (% des non éliminés)	119 (29,5%)	-	119 (27,7%)	117 (24,1%)	162 (40%)	158 (38,9%)	161 (47,6%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	56 (13,9% ; 47,1%)	61 (15,4% ; -)	54 (12,5% ; 45,3%)	55 + 2** (11,7% ; 48,7%)	67 (16,5% ; 41,3%)	72 (17,7% ; 45,5%)	67 (19,8% ; 41,6%)

* Candidats présents aux deux épreuves écrites et n'ayant pas eu de note éliminatoire

** Sur liste complémentaire

Bilan d'admissibilité
(Les moyennes sont sur 20)

	Moyenne des candidats non éliminés*	Moyenne des admissibles	Barres d'admissibilité
CAPES	7,20	10,13	08,15
CAFEP	6,67	9,88	08,18

* Candidats présents aux deux épreuves écrites et n'ayant pas eu de note éliminatoire

Bilan des oraux

	Moyenne des candidats non éliminés**	Moyenne des admis
CAPES	9,37	12,13
CAFEP	8,27	10,74

** Candidats présents aux deux épreuves écrites, aux deux épreuves orales et n'ayant pas eu de note éliminatoire

Bilan d'admission (admissibilité + oral)

	Moyenne des candidats non éliminés**	Moyenne des admis	Barres d'admission
CAPES	9,62	11,70	9,58
CAFEP	8,82	10,58	8,59

** Candidats présents aux deux épreuves écrites, aux deux épreuves orales et n'ayant pas eu de note éliminatoire

Taux de réussite des candidats en fonction de leur activité/formation déclarée en 2019-2020

CAPES externe	Nb. d'admis	% admis / total des admis
Étudiants en préparation CNED	1	0,4%
Étudiants en module de préparation universitaire	31	11,9%
Étudiants en préparation privée	1	0,4%
Étudiants hors préparation	8	3,1%
Étudiants en INSPE – MEEF 1 ^{ère} année	110	42,3%
Étudiants en INSPE – MEEF 2 ^{nde} année	62	23,8%
Autres	47	18,1%
Total	260	100,0%

CAFEP CAPES	Nb. d'admis	% admis / total des admis
Étudiants en préparation CNED	2	3,6%
Étudiants en module de préparation universitaire	4	7,1%
Étudiants en préparation privée	4	7,1%
Étudiants hors préparation	3	5,4%
Étudiants en INSPE – MEEF 1 ^{ère} année	8	14,3%
Étudiants en INSPE – MEEF 2 ^{nde} année	7	12,5%
Autres	28	50,0%
Total	56	100%

Modalités du concours- Session 2021

Textes réglementaires publiés au Journal Officiel de la République Française (JORF)

Section sciences de la vie et de la Terre

JORF n°0099 du 27 avril 2013 – texte n°14

Arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

JORF n°0126 du 1 juin 2016 - texte n° 5

Arrêté du 19 avril 2016 modifiant certaines modalités d'organisation des concours de recrutement de personnels enseignants du second degré relevant du ministre chargé de l'éducation nationale

Chapitre III : Modification de l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

I.- Section sciences de la vie et de la Terre

2. Au B définissant les épreuves d'admission, le dernier alinéa du 2° relatif à l'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle a été remplacé par les dispositions suivantes :

« Durée de préparation : deux heures ; durée de l'épreuve : une heure ; coefficient 2. »

JORF n°0174 du 28 juillet 2016 - texte n° 13

Arrêté du 8 juillet 2016 modifiant l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré en ce qui concerne la section sciences de la vie et de la Terre (concours externe)

L'annexe I de l'arrêté du 19 avril 2013 susvisé, dans sa rédaction issue de l'arrêté du 19 avril 2016 susvisé, est ainsi modifiée en ce qui concerne la section sciences de la vie et de la Terre :

Après l'intitulé : « A.- Épreuves écrites d'admissibilité », le troisième alinéa : « Le programme du concours porte [...] sur les méthodes, les démarches et les langages. » est remplacé par les dispositions suivantes :

« Le programme du concours est constitué des programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège et du lycée (voie générale), du programme de biologie et de sciences de la Terre de la classe préparatoire scientifique BCPST (biologie, chimie, physique, sciences de la Terre) et des éléments de sciences du vivant des programmes de chimie, biochimie, sciences du vivant de la série STL (sciences et technologie de laboratoire) du lycée. Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M1 du cycle master. »

Il est précisé sur le site « devenir enseignant » que les programmes sont ceux en vigueur l'année du concours.

JORF n° 0184 du 11 août 2018 – texte n°11

Arrêté du 6 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

I.- Section sciences de la vie et de la Terre

Le dernier alinéa du 1° du B définissant l'épreuve d'admission mise en situation professionnelle est remplacé par les dispositions suivantes :

« Durée de préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure (exposé : trente minutes ; entretien : trente minutes) ; coefficient 2.

Version consolidée pour la session 2021 – Section sciences de la vie et de la Terre

L'ensemble des épreuves du concours vise à évaluer les capacités des candidats au regard des dimensions disciplinaires, scientifiques et professionnelles de l'acte d'enseigner et des situations d'enseignement.

Le programme du concours 2021 inclut les programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège et du lycée (voie générale), le programme de biologie et de sciences de la Terre de la classe préparatoire scientifique BCPST (biologie, chimie, physique, sciences de la Terre), les éléments de sciences du vivant des programmes de chimie, biochimie, sciences du vivant du lycée en série sciences et technologies de laboratoire (STL). Ces programmes sont ceux en vigueur l'année du concours. Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M1 du cycle master.

A. Épreuves écrites d'admissibilité

Les sujets peuvent porter, au choix du jury, soit sur les sciences de la vie pour l'une des épreuves et sur les sciences de la Terre pour l'autre épreuve, soit associer ces deux champs pour l'une des épreuves et porter sur un seul de ces champs pour l'autre épreuve.

Le sujet de l'une des épreuves au moins comporte des documents scientifiques fournis aux candidats.

1. Première épreuve d'admissibilité (durée : quatre heures ; coefficient 1)

L'épreuve consiste en une composition.

Elle repose sur la maîtrise des savoirs académiques et leur utilisation dans une expression écrite structurée.

Le sujet présente un intitulé d'une à quelques lignes, accompagné ou non de documents. Le candidat répond sous la forme d'une dissertation construite et illustrée. Il montre ainsi sa capacité à produire un texte scientifique de niveau adapté, rigoureux et de bonne qualité formelle.

L'exploitation des documents peut être explicitement attendue dans la composition sous la forme d'une consigne du type « *Vous intégrerez l'exploitation des documents 1 à X à votre argumentation qui sera complétée par des exemples précis de votre choix* ». Dans le cas contraire, la consigne précise : « *Les documents 1 à X sont conçus comme des aides à la rédaction : en aucun cas, il ne s'agit de les exploiter de manière exhaustive mais ils rassemblent un certain nombre d'informations intéressantes à identifier, à prélever et à utiliser pour construire et argumenter votre exposé* ».

2. Deuxième épreuve d'admissibilité (durée : quatre heures ; coefficient 1)

L'épreuve consiste en l'exploitation d'un dossier documentaire.

Le dossier comporte, en proportions variables suivant les cas, des extraits de publications scientifiques, des textes historiques, des écrits abordant une question scientifique dans leur dimension sociétale, des extraits de grande presse, des analyses épistémologiques, pédagogiques ou didactiques, des extraits de manuels scolaires, des productions d'élèves et tout autre document jugé pertinent par les concepteurs du sujet. Chaque question posée indique avec précision le travail qui est attendu et l'ensemble documentaire à utiliser.

L'objectif de ces deux épreuves est d'évaluer la capacité du candidat à mettre les savoirs en perspective (savoirs relatifs aux contenus, aux méthodes et aux démarches) et à manifester un recul critique vis-à-vis de ces savoirs (approche historique et/ou épistémologique, réflexion sur la signification éducative, culturelle et sociétale des savoirs, premiers éléments de réflexion didactique et pédagogique) ainsi que sa capacité à utiliser les modes de communication propres à la discipline (schématisation en particulier).

B. Épreuves d'admission

Les deux épreuves orales d'admission comportent un entretien avec le jury qui permet d'évaluer la capacité du candidat à s'exprimer avec clarté et précision, à réfléchir aux enjeux scientifiques, didactiques, épistémologiques, culturels et sociaux que revêt l'enseignement du champ disciplinaire du concours, notamment dans son rapport avec les autres champs disciplinaires.

Les sujets d'oral peuvent porter, au choix du jury, soit sur les sciences de la vie pour l'une des épreuves et sur les sciences de la Terre pour l'autre épreuve, soit associer ces deux champs pour l'une des épreuves et porter sur un seul de ces champs pour l'autre épreuve. Le plus souvent possible mais

sans obligation, l'une concerne le niveau collège, l'autre concerne le lycée.

1. Épreuve de mise en situation professionnelle

Le sujet comporte l'indication du niveau (collège ou lycée) auquel il doit être abordé. Il comporte obligatoirement un aspect pratique que le candidat devra préparer et présenter. Un document professionnel scientifique, didactique et/ou pédagogique (un extrait de manuel ; une production d'élève ; une évaluation ; un document de préparation d'une leçon par le professeur, un document scientifique transposé au niveau de la leçon, etc.) lui est associé et doit être obligatoirement intégré à la leçon.

Le candidat est invité à présenter la problématique scientifique du sujet en introduction et à dérouler une leçon adaptée au niveau visé, tout en parlant à des membres du jury et non à des élèves. Il met en œuvre une activité concrète comparable à celles réalisées en situation d'enseignement. Il peut s'agir, par exemple, d'une expérimentation, d'une observation microscopique, d'une analyse de carte, d'une analyse documentaire critique, etc. Il argumente son exposé par des données scientifiques pertinentes.

L'exposé du candidat est suivi d'un entretien au cours duquel il pourra être amené à expliquer ses choix sur l'organisation de la séquence tant du point de vue scientifique que didactique et pédagogique (dont les activités proposées aux élèves), et du point de vue des connaissances proposées (y compris les aspects épistémologiques, méthodologiques, techniques et historiques).

Pendant le temps de préparation, le candidat dispose d'un accès à une clé de ressources et à une bibliothèque scientifique et pédagogique. Il dispose notamment des textes des programmes scolaires et, éventuellement, de documents officiels complémentaires comportant des suggestions pédagogiques.

Le candidat est assisté par un personnel technique.

Durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure (exposé : trente minutes ; entretien : trente minutes) ; coefficient 2.

2. Épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

L'entretien prend appui sur un dossier fourni lors de la préparation. Le dossier peut contenir toute forme de documents scientifiques et/ou didactiques et pédagogiques utilisés dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre. Ce dossier est le support initial d'un dialogue avec le jury, après que le candidat ait présenté son dossier pendant une durée de dix minutes maximums. Si cela s'y prête, un matériel naturaliste proposé par le jury peut illustrer en réel un des documents du dossier et faciliter ainsi les échanges.

Cette épreuve est centrée principalement sur un échange avec le jury. Il invite le candidat à justifier ses choix, le conduit à expliciter la place du projet dans une perspective éducative globale (éducation à la santé, au développement durable, aux médias, notamment dans leur composante numérique, etc.).

L'entretien permet aussi d'évaluer la capacité du candidat à prendre en compte les acquis et les besoins des élèves, à se représenter la diversité des conditions d'exercice de son métier futur, à en connaître de façon réfléchie le contexte dans ses différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République.

Durée de la préparation : deux heures ; durée de l'épreuve : une heure ; coefficient 2.

Programme du concours - Session 2021

Comme indiqué sur le site «devenir enseignant » du ministère de l'éducation nationale et de la recherche»(<https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98492/programmes-concours-enseignants-session-2021.html>). Il inclut :

- les programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège :
 - le programme de sciences et technologie pour le cycle 3 ;
 - le programme de sciences de la vie et de la Terre pour le cycle 4 ;
- les programmes de sciences de la vie et de la Terre du lycée (voie générale) :
 - le [programme de SVT de la classe de 2de](#) (Arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR [MENE1901647A](#)) ;
 - le [programme d'enseignement de spécialité de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première de la voie générale](#) (arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR [MENE1901648A](#)) ;
 - le [programme d'enseignement scientifique de la classe de première de la voie générale](#) (arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et B.O. spécial n°1 du 22 janvier 2019 - NOR [MENE1901573A](#)) ;
 - le programme d'enseignement scientifique de la classe terminale de la voie générale (arrêté du 19-7-2019 - J.O. du 23-7-2019 et B.O.spécial n° 8 du 25 juillet 2019 - NOR : [MENE1921241A](#)) ;
 - le programme de l'enseignement de spécialité de sciences de la vie et de la Terre de la classe terminale de la voie générale (arrêté du 19-7-2019 - J.O. du 23-7-2019 et B.O. spécial n°8 du 25 juillet 2019 - NOR : [MENE1921252A](#)).
- les éléments de biologie du programme des enseignements de spécialité de la classe de première conduisant au baccalauréat technologique série sciences et technologies de laboratoire (STL) (arrêté du 17-1-2019 - J.O. du 20-1-2019 et [B.O . spécial n°1 du 22 janvier 2019](#) - NOR [MENE1901645A](#) : Annexe 1 : Programme de biochimie-biologie de première STL) ;
- le programme de biologie et de sciences de la Terre de la classe préparatoire scientifique BCPST (biologie, chimie, physique, sciences de la Terre), première et deuxième année ;
- les textes relatifs aux examens (DNB et BAC) :
 - pour le DNB : <https://eduscol.education.fr/cid59348/les-epreuves-du-dnb.html>
 - pour le baccalauréat : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Bac2021/35/5/organisation_des_E3C_1189355.pdf

Ces programmes sont ceux en vigueur l'année du concours.

Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M1 du cycle master.

Rifting continental et paysages associés

Le sujet est disponible en téléchargement sur le site du ministère devenirenseignant.gouv.fr à l'adresse suivante :

https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/capes_externe/86/0/s2021_capes_externe_svt_1_1394860.pdf

Le préambule du sujet précisait :

- la nature du sujet (exercice de synthèse),
- les attendus dans la forme du traitement (une introduction, une conclusion, un plan explicite, des illustrations soignées),
- le rôle des documents dans la construction du sujet,
- l'attente de connaissances personnelles.

Le sujet est un **exercice de synthèse**. Il vous est demandé une **introduction** et une **conclusion**. Votre **plan structuré** doit apparaître de manière visible. Une attention particulière sera portée aux **illustrations**.

L'exploitation des **planches 1 à 3** doit vous permettre de dégager des **éléments scientifiques** intéressants pour construire et argumenter **certains aspects** de votre exposé.

Les notions abordées par les documents ne suffisent pas à couvrir l'ensemble du sujet.

L'intitulé du sujet était suivi de guides permettant de borner le sujet et de proposer 3 grands axes afin d'aider les candidats dans le traitement du sujet et de plan.

Rifting continental et paysages associés

Les paysages continentaux résultent des interactions entre les enveloppes de la Terre. Certains sont essentiellement le produit de la géodynamique interne de la Terre. Parmi ceux-ci, des paysages remarquables résultent de processus de rifting en domaine continental.

Vous présenterez le lien entre rifting continental et paysages produits. Les aspects structuraux, sédimentologiques et magmatiques sont attendus.

Des remarques importantes précisaient encore les attendus de la production et le statut des documents et leur utilisation.

Le sujet comporte 16 documents.

Les documents sont conçus comme des aides à la rédaction : **en aucun cas, il ne s'agit de les exploiter de manière exhaustive.**

Vous devez systématiquement faire apparaître la **référence du document** à partir duquel des informations sont extraites ;

La notation valorise la présentation, la qualité de la rédaction et de l'illustration, la clarté de l'argumentation ainsi que la précision des informations extraites des documents.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Proposition de correction et remarques concernant la composition

1. Eléments clés du sujet

La formulation du sujet incitait les candidats à s'appuyer sur les nombreux documents proposés et à faire appel à leurs connaissances afin de construire leur argumentation. Des éléments explicites étaient donnés sur la forme attendue. Dans une proportion importante de copies, on constate un réel souci du respect des consignes de la part des candidats : introduction structurée avec un effort de définition des termes du sujet et d'énoncé d'une problématique, développements rédigés avec un plan détaillé suivant une logique d'argumentation.

Cependant, le jury a constaté un certain nombre de difficultés relativement récurrentes chez les candidats :

- Quelques candidats ne maîtrisent pas les attentes de l'épreuve de composition.
- Trop souvent les documents sont juste cités ("cf document X") en illustration d'un concept, mais leur données ne sont pas exploitées au service de l'argumentation.
- En particulier, la présentation de données chiffrées à partir de documents lorsqu'elle est possible et pertinente, fait souvent défaut.
- L'orthographe de certains termes scientifiques pose parfois problème (grabben, techtonique etc.).
- Certains candidats ont des problèmes pour manier les échelles spatiales et temporelles (et pour tenir compte des informations fournies par la carte géologique).
- Les directions des contraintes à l'origine des failles ne sont presque jamais évoquées (alors qu'elles sont au programme de classe préparatoire), ni le lien avec la rhéologie de la lithosphère.
- La structure à l'échelle de la croûte est presque toujours schématisée, mais le rifting n'est que rarement traité à l'échelle lithosphérique.
- Des phénomènes magmatiques associés à l'orogénèse hercynienne (et identifiés comme tels) sont traités en lien avec le rifting.
- Le lien entre édifices volcaniques / pétrologie / dynamisme éruptif est très rarement discuté et expliqué, et presque jamais maîtrisé.
- Certaines notions sont mentionnées ("subsidence", "cristallisation fractionnée"), mais sans être explicitées et mises en relation avec les objets ou phénomènes étudiés.
- Les processus de fusion à l'origine de différents magmas primaires (matériel source/taux de fusion) et processus de différenciation sont mal distingués.
- Quelques roches sédimentaires sont associées à un contexte de dépôt, mais l'idée que le paysage a changé au cours du temps est rarement évoquée.
- Même si l'idée que l'érosion de roches préexistantes conduit à une sédimentation détritique est souvent comprise, les liens sont rarement établis entre modifications du relief (même identifiées auparavant) et processus sédimentaires (érosion des épaulements, création d'espace disponible).
- Les schémas de la sédimentation anté- syn- et post-rift sont rarement réussis, rarement reliés au sujet, et montrent souvent une mauvaise compréhension du phénomène.
- Il est très rare de voir un lien clair entre les différents aspects du rift (structure, sédimentation et magmatisme/volcanisme et les paysages que ça peut engendrer (exemple des différentes formes d'édifices volcaniques dans le paysage qui ne sont presque jamais mentionnées)
- De nombreux candidats récitent un cours dont le lien avec le sujet est peu évident voire complètement hors-sujet :
 - Nomenclature de toutes les failles
 - Structure de la Terre
 - Cycle complet des roches
 - Gradients métamorphiques et contextes géodynamiques associés
 - Classification complète de Dunham (appliquée d'ailleurs à toute roche sédimentaire...)
 - Représentation d'une séquence stratigraphique et géométrie des séquences de contact
 - Schéma complet d'une grille pétrogénétique
 - Description de tous les types de points chauds
 - Transect Atlantique Est-Ouest (!?)
 - Principe de radiochronologie

Ainsi des copies de ce type parfois copieuses ont des évaluations très faibles.

Quelques candidats ont néanmoins produit de très bonnes copies, construites sur une argumentation scientifique solide, appuyée sur les documents et sur des connaissances personnelles riches, notamment de terrain. Certaines copies présentent de nombreuses illustrations claires, précises et informatives. Certains candidats ont su tirer des documents des éléments scientifiques qu'ils ont intégré dans une démarche démonstrative, illustrée par un schéma bilan clair et informatif. Certains candidats ont su présenter les notions-clés inhérentes à chacun des axes et produire un choix judicieux de quelques exemples traités à partir de faits concrets.

Le jury ne peut que répéter les remarques déjà signalées dans les rapports précédents sur l'importance d'une gestion du temps équilibrée pendant l'épreuve. Le sujet abordait de nombreuses notions-clés en géologie, et cela à différentes échelles. Certains candidats ont parfois privilégié de manière disproportionnée un axe qu'il estimait maîtriser au détriment des autres notions attendues du sujet. Dans le cadre d'une l'épreuve de composition qui demande et donc évalue le traitement de trois axes, c'est une mauvaise stratégie.

2. Commentaires du jury relatifs au sujet et à son traitement

Comme annoncé, la forme et la construction de la composition sont notablement évaluées. Les négliger est une grave erreur. Rappelons quelques éléments de base.

Forme de la composition

La présentation de la copie doit être soignée : lisibilité, aération des paragraphes et agencement des textes par rapport aux illustrations.

La qualité rédactionnelle entre dans l'évaluation de la composition. Or, trop de candidats montrent des faiblesses importantes dans la maîtrise de la langue française (orthographe aléatoire, syntaxe et grammaire approximatives). De plus, ces lacunes gênent parfois la compréhension de ces copies.

La qualité des illustrations est d'une grande importance et constitue un point important de l'évaluation de la composition. À ce titre, le jury regrette que très souvent elles soient rares (inférieures à trois !), approximatives, trop petites, avec des manques fréquents : échelle, légende, titre.... Quand ils existent, les légendes et les titres des schémas ne sont pas toujours sur la même page et n'en facilitent pas la lecture. Cela dénote donc une absence de rigueur pédagogique qui, bien que non évaluée en tant que telle, intervient dans l'évaluation de l'illustration. Les illustrations, adaptées d'après les documents du sujet ou proposées par les candidats, sont indispensables dans la construction de la composition. Elles ne doivent cependant pas être réalisées pour "étaier" un vague savoir sans souci d'apporter une dimension explicative.

Le jury salue les *remarquables illustrations proposées par certains candidats*. Il est encourageant (voire enthousiasmant !) que ces futurs collègues fassent preuve de connaissances de schémas variés et pertinents (ainsi que d'une réelle *créativité*) et sachent les mobiliser à bon escient. La proposition de corrigé ci-après est un reflet de cette qualité.

Construction de la composition

L'introduction, demandée explicitement dans le sujet, doit définir les *termes du sujet*, doit les relier au contexte du sujet, afin d'établir une *problématique pertinente*. L'annonce du plan est aussi attendue.

Dans le cadre du sujet de cette session, si la définition d'un *rift continental* est présente, celle de *paysage* est extrêmement rare. Cet oubli est souvent concomitant d'une sous-exploitation de la notion de paysage dans le développement de la composition. Un paysage peut être défini comme l'ensemble de critères géomorphologiques (formes du relief - topographie), géologiques (roches affleurant) et végétaux (et habitats à l'actuel). Dans le cadre des aspects à traiter dans le sujet proposé, on pouvait écarter les aspects végétaux et humains. D'autre part, les introductions commencent parfois par un long développement sans réel lien avec le sujet. Enfin, si la problématique est clairement formulée dans la plupart des copies, certaines la centrent exclusivement sur le rifting continental encore une fois sans lien avec les paysages.

Le jury insiste sur l'indispensable logique d'ensemble du plan d'une composition. Si les grandes parties pouvaient suivre les axes suggérés dans le sujet, tout plan organisé avec un *fil conducteur* clairement exprimé pouvait être proposé. Pour ce faire, des *bilans partiels* et des *transitions* entre les parties de la composition sont des éléments nécessaires pour permettre au lecteur de suivre la réflexion du candidat. Malheureusement, trop souvent, beaucoup de ces plans ne se résument qu'à une simple juxtaposition de parties plus ou moins structurées, sans liens logiques ni transitions construites.

Il importe par ailleurs que le plan mette en valeur les termes essentiels définis par le sujet et leurs liens en particulier dans les *titres des différentes parties*. Pour cette session, le sujet insistait sur les *paysages associés* au contexte de *rifting continental*. Le jury regrette que la notion de paysage ait été trop souvent négligée, voire oubliée dans les intitulés des différentes parties.

Argumentation et démarche : le développement doit s'appuyer sur des faits et des observations concrètes tirés des documents ou de connaissances personnelles, pour construire une démarche argumentative scientifique. Le jury regrette l'absence d'une telle démarche scientifique dans beaucoup de copies. Si un effort d'intégration des documents dans la démarche a été relevée chez quelques candidats, les connaissances sont quasiment systématiquement exposées sans support. Il n'est pas attendu que cette façon de procéder soit systématique mais elle doit intervenir à plusieurs reprises sous des formes différentes : description d'un affleurement, comparaison de morphologies dans les paysages, etc. Certains plans sont déséquilibrés, souvent en lien avec une mauvaise gestion du temps au cours de l'épreuve, d'autres présentent des titres trop imprécis ou sans adéquation avec le sujet.

De nombreux candidats ont été pris par le temps. Cela se traduit par une absence de conclusion ou par quelques phrases rapides, très générales et souvent sans intérêt. Dans une conclusion, le jury attend une *synthèse concise des étapes du développement*. Elle peut se faire sous la forme d'un *schéma-bilan*. Cependant, le schéma-bilan n'est pas un attendu obligatoire en conclusion, le jury étant conscient qu'une telle construction demande beaucoup de temps, ce qui n'est pas forcément compatible avec une composition en temps limité de 4 heures. Notons toutefois que quelques copies en ont présenté certains particulièrement pertinents. D'autre part, quelques phrases claires doivent permettre de *répondre à la problématique posée en introduction*. Dans cette optique encore, la notion de paysages a encore souvent été oubliée. Enfin, une *ouverture* est nécessaire. Elle doit permettre de prendre du recul par rapport au sujet, d'aborder des sujets d'actualité, d'élever la réflexion à des dimensions sociales (ex : *surveillances sismiques et volcaniques*), ou d'amorcer un point du programme proche du sujet (ex : *après cette étude des relations entre le rifting continental et ses paysages associés, principalement liées à des étapes d'extension du cycle Wilson, on pourra s'intéresser aux reliefs associés à d'autres étapes, comme les chaînes de montagnes en contexte de collision*).

Les documents : pour cette session, les documents étaient présentés en trois planches dont les thèmes étaient clairement énoncés. Ils étaient fournis pour inciter les candidats à les utiliser et les aider à ne pas oublier des pans entiers d'argumentation. Il est ainsi très surprenant que dans un sujet insistant sur les paysages, les documents qui ont été les moins analysés soient les photos des différentes morphologies volcaniques (documents 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4) ! Nombre de candidats se lancent alors (parfois maladroitement) dans un cours théorique sur la pétrologie et l'origine du magma, oubliant le sujet.

Pour certains candidats, l'utilisation des documents révèle un problème général de démarche scientifique. Les documents ne doivent pas être utilisés à des fins simplement illustratives au moyen d'allusions vagues et descriptives (« *comme on le voit dans le document x* », ou « ... (*document x*) »), mais doivent faire l'objet d'une exploitation précise permettant de construire une démarche logique et démonstrative (démarche scientifique).

Le commentaire des documents est souvent trop descriptif : relevé de valeurs, mention de formes et/ou de couleurs. Le commentaire doit montrer le sens des informations saisies (ex : *relation entre les teneurs en silice et donc la viscosité des produits émis, les dynamismes éruptifs et les morphologies volcaniques observées*) et quantifier les écarts entre données numériques (ex : *compositions chimiques des échantillons R2 et R1*). Enfin, l'analyse peut nécessiter de réaliser des comparaisons deux à deux (ex :
© www.devenirenseignant.gouv.fr

comparaison Puy Pariou et Puy de Dôme). Certains candidats ont choisi de présenter ces comparaisons sous la forme synthétique d'un tableau par exemple, ce qui a été apprécié.

Lorsque les documents sont constitués de plusieurs éléments liés entre eux, l'ensemble des déductions peut mener à la construction d'un schéma-bilan. Trop de candidats se contentent d'une simple description des documents, parfois minutieuse, mais sans intégration des différents éléments pour construire une démarche, et conclure en formulant des hypothèses explicatives. A l'inverse, de très nombreux candidats se contentent d'une vision d'ensemble superficielle des documents et d'une conclusion hâtive sans présenter la démarche qui les y a menés.

Le candidat est libre d'intégrer les documents où il le souhaite de façon à étayer sa démonstration. Il est aussi possible de dissocier l'analyse et l'exploitation des figures d'un même document pour les insérer avec plus de pertinence dans la démarche construite. Il est enfin vivement recommandé d'apporter des documents originaux. Certains candidats l'ont fait avec bonheur autour du rift rhénan, du rift est-africain, le rift du Baïkal ou des Basin and Range montrant une réelle culture scientifique.

Niveau scientifique et documents scientifiques

L'épreuve de composition repose sur la maîtrise des savoirs académiques et leur utilisation dans une expression écrite structurée. Lors de cette session, le sujet portait sur les Géosciences. Le jury a été particulièrement alarmé devant l'extrême faiblesse de maîtrise des connaissances de bases en géosciences par de trop nombreux candidats.

Axe 1 : Aspects structuraux du rifting continental et ses implications sur les paysages

L'axe 1 a souvent fait l'objet de la première partie des plans proposés. Il semble avoir bénéficié d'un investissement en temps important par les candidats. Or peu de documents proposés illustraient ce thème. Des connaissances et des éléments originaux étaient donc attendus.

Le **document 1.1**, une photo de la région de la Limagne, est simple et la légende détaillée donne des renseignements suffisants : « *Paysages remarquables de la région la Limagne autour de Clermont-Ferrand, dans laquelle se situe la carrière de Gandaillat. L'escarpement dû à la faille de la Limagne marque géomorphologiquement la limite entre le bassin de la Limagne et le Plateau des Dômes sur lequel se situe la Chaîne des Puys.* » Certains candidats l'ont ignoré quand d'autres en proposent judicieusement un schéma légendé des différents ensembles morphotectoniques de la région, en introduction ou en début de la première partie du développement.

Les **documents 1.2 et 1.3** représentent un extrait de la carte de France à l'échelle du millionième centré autour de la région de la Limagne, associé à la légende de la carte. Si l'analyse des failles bordières du bassin est bien faite par la majorité des candidats, quelques candidats se risquent à citer les isobathes de la carte au million et les confondent souvent avec des courbes de niveau !

Le **document 2.1** montre une coupe schématique des formations oligocènes du bassin de la Limagne, extraite de la carte géologique de Clermont-Ferrand au 1/50 000^e. L'échelle verticale est exprimée en mètres par rapport au niveau de la mer (et non en secondes-temps double comme on a pu le lire dans certaines copies). On y voit aussi des failles à fort pendage affectant le substratum granitique et métamorphique hercynien. À l'Ouest, l'escarpement observé sur la photo de paysages de la région de Clermont-Ferrand (document 1.1) est visible. On constate *qu'il ne correspond pas rigoureusement avec le plan de la faille bordière mais qu'il est en recul par rapport à celui-ci*. L'escarpement est donc un résultat de l'érosion du relief initial provoqué par le jeu des blocs crustaux en *horst* (le plateau) et *graben* (le socle du bassin). Certains candidats ont ainsi habilement utilisé ce document comme liaison entre la partie de la composition traitant les aspects structuraux régionaux et celle s'intéressant aux aspects sédimentaires des rifts continentaux.

Axe 2 : Aspects sédimentaires du rifting continental et ses implications sur les paysages

Alors qu'on pouvait s'attendre à ce que ces aspects sédimentaires soient particulièrement bien traités par les candidats, cet axe a souvent été présenté de manière très inégale. Cependant, les candidats

ayant des connaissances de terrain et une bonne approche des documents 2.2 et 2.3 ont construit cet axe de façon satisfaisante.

Outre les structures bordières du rift analysées dans la partie structurale, le **document 2.1** détaille la nature et la géométrie des sédiments du graben de la Limagne. Certains candidats proposent que ces informations aient été obtenues par sismique réflexion, d'autres, plus rares, grâce à une étude par stratigraphie séquentielle mais très peu signalent la présence des forages dont deux affectent la totalité du bassin jusqu'au substratum hercynien (Beaulieu et Cournon). Certains ont même évoqué les techniques de diagraphies (gamma ray...).

Les photos du **document 2.2** représentent un affleurement classique dans la carrière de Gandaillat, localisée sur les documents 1.1 et 1.2). Comme l'indique la légende, des « failles affectent les sédiments marno-calcaires de l'oligocène supérieur dans la carrière de Gandaillat (localisée sur les documents 1.1 et 1.2). La couleur blanche d'un banc de calcaire repère a été volontairement accentuée afin de bien visualiser le mouvement des failles (pointillés jaunes). A noter la présence de stromatolithes dans les bancs calcaires ».

Plusieurs éléments pouvaient être explicités à partir de ce **document 2.2** : 1) relation entre l'axe structural et l'axe sédimentaire : certains ont ainsi positionné les contraintes principales ? 1, ? 3 et ? 2 et, en changeant d'échelle) les ont mis en lien avec les observations faites sur l'ensemble du bassin (failles bordières des documents 1.1 et 1.2) ; 2) sédimentation de la partie centrale du rift, à comparer en terme de nature pétrologique et granulométrique avec celle de la bordure du rift (documents 2.3 et 2.4). Une analyse spatiale de la sédimentation dans le bassin du rift est alors souvent proposée. 3) analyse temporelle et évolution des paléoenvironnements. La présence des stromatolithes est fréquemment utilisée pour prouver la présence d'eau lors des dépôts de la carrière de Gandaillat. En relation avec le document 2.1, l'histoire sédimentaire et structurale du bassin est parfois reconstituée.

Les **documents 2.3 et 2.4** montrent des photos d'affleurements localisés sur le document 2.1 Les grès présentent une différence de granulométrie nette. Certains candidats la relient à l'évolution de la dynamique de dépôts de type cône torrentiel. La nature détritique de ces sédiments de bords de bassin devait être reliée à l'érosion des reliefs hercyniens en horst (Plateau des Dômes) observée sur le document 2.1 (recul d'érosion de l'escarpement bordant la vallée par rapport au plan de faille bordière). D'autres ont proposé un effet complémentaire de diagenèse. Associé à l'analyse du document 2.2 précédent, une interprétation spacio-temporelle du bassin est apportée parfois comme schéma-bilan de cet axe sédimentaire.

Axe 3: Rifting continental et conséquences magmatiques - Ses implications sur les paysages

Alors que l'on pouvait s'attendre à un axe facilement traité, surtout sur l'aspect volcanique et le lien avec les paysages qui est assez évident. Dans la très grande majorité des cas ce ne fut pas le cas, et nous mettons ça sur le fait que très majoritairement cet axe a été traité en dernier et donc un certain manque de temps peut expliquer pour certains copies le manque d'approfondissement de cet axe. Néanmoins dans certaines (rares) copies cet axe a été traité avec de bonnes connaissances et logiques scientifiques.

Le **document 3.1** montre un plateau dans la paysage qui est formé en son sommet par une coulée de lave prismée (orgues basaltiques). De trop rares candidats ont fait le lien avec le paysage. En effet une coulée de lave se met en place plutôt dans des reliefs négatifs donc comment expliquer le relief actuel de plateau. Sur le **document 1.2** il est visible que cette coulée, initiée sur le plateau des dômes, a terminé sa course dans le bassin de la Limagne sur les sédiments. La différence de résistance à l'érosion d'une roche basaltique et d'une roche marno-calcaire fait qu'au cours du temps une inversion de relief se produit générant le plateau actuel. Dans quelques copies, il a été indiqué que la prismation de la coulée était due à une contraction thermique de la roche lors de son refroidissement (prismation perpendiculaire au front de refroidissement).

Le **document 3.2** met en avant la structure circulaire et en dépression d'un maar. Ce dernier étant le résultat d'une activité hydromagmatique (phréatomagmatique) issue de l'interaction entre du magma et de l'eau de surface ou sub-surface. Sur la limite nord de ce cratère se trouve le puy de l'enfer qui lui est un cône strombolien (relief positif) qui s'est édifié lorsque l'apport d'eau était épuisé et que le magma continuait d'arriver en surface. La figure de droite, comme noté par beaucoup de candidats correspond au

dépôt typique d'un maar avec des lapili (pyroclastes formés par fragmentation du magma lors de l'éruption) et des blocs ici de granites qui correspondent à de l'encaissant fragmenté lors du dynamisme explosif. A noter que certains candidats ont malencontreusement interprété la présence de blocs de granite comme issu du refroidissement lent en profondeur du magma contemporain de l'éruption.

Le **document 3.3** illustre la morphologie du Puy de Dôme avec sa forme de... dôme ! (relief positif bien visible dans le **document 1.1**). La roche constitutive de ce dôme est de texture microlithique porphyrique avec une mésostase blanche microcristalline contenant du verre (voir aussi le **document 3.5**), qui témoigne d'un refroidissement relativement rapide lors de la mise en place de la lave en surface, et des phénocristaux de sanidine (feldspath potassique de haute température) et de biotite, qui témoignent d'une cristallisation le plus vraisemblablement en profondeur avant ou lors de la remontée du magma vers la surface. La composition des phases minérales présentes permettent de déduire la composition trachytique de la roche (confirmé dans les **documents 3.6, 3.7 et 3.8**)

Le **document 3.4**, révèle la forme en cône avec cratère central d'un cône strombolien (relief positif bien visible dans le **document 1.1**). Les pyroclastes typiques de ce genre d'édifice sont des scories, bombes et lapili et comme indiqué par certains candidats, ces pyroclastes qui témoignent d'un dynamisme plutôt explosif sont aussi associés à des coulées de laves (dynamismes effusifs). La forme conique avec un cratère central témoigne de l'édification par accumulation de pyroclastes avec une dépression central correspondant à l'évent volcanique (d'où sort la lave).

Le **document 3.5**, est constitué de photos de lames minces observées au microscope optique en transmission en lumière polarisée et analysée de l'échantillon R1 (puys de Dôme) et R2 (puy Pariou). La plupart des candidats ont bien indiqué la texture microlithique mais en oubliant le plus souvent le caractère pyroclastique. Pourtant ceci témoigne d'histoire de cristallisation différente. Le microlithe correspond à la cristallisation de la lave en surface alors que les phénocristaux ont commencé à cristalliser bien avant dans un réservoir magmatique et/ou dans le conduit volcanique. Grâce à la composition modale (proportions relatives des phases minérales), on identifie R1 = trachyte et R2 = basalte (ou trachy-basalte comme confirmé dans les **documents 3.6, 3.7 et 3.8**). A noter que de rares candidats ont fait une description pétrographique précise des lames minces, ce qui a été très apprécié.

Le **document 3.6**, permet de réaliser l'ensemble des compositions des laves de la Chaîne des Puys, et comme indiqué par certains candidats les échantillons R1 et R2 en sont 2 extrêmes. Les diagrammes de Harker, permettent de discuter et d'illustrer l'évolution magmatique par cristallisation fractionnée (principalement) avec les évolutions chimiques lors de la différenciation des magmas.

Le **document 3.6**, présente la composition géochimique des laves R1 et R2 en éléments majeurs (exprimés en % massiques) et les rapports isotopiques du Sr et du Nd. Ce document permet de reporter dans les **documents 3.7 et 3.8**, les compositions des laves R1 et R2.

Le **document 3.7**, est le diagramme alcalins vs. silice qui est le diagramme de classification chimique des roches volcaniques. Presque tous les candidats ont pu en déduire que l'échantillon R1 = trachyte et que l'échantillon R2 = trachybasalte. Bien souvent il a également été mentionné que les échantillons R1 et R2 représentaient les extrêmes d'une série alcaline. Les laves de la Chaîne des Puys sont donc alcalines.

Le **document 3.8**, indique la composition en isotopes radiogéniques du Sr (Strontium) et du Nd (Néodyme). Les rapports isotopiques des échantillons R1 et R2 tombent dans le champ des OIB (Oceanic Island Lava : basaltes d'îles océaniques : point chauds). De rares candidats ont expliqué les rapports isotopiques des différents types de roches terrestres. Mais de façon générale ces rapports isotopiques sont assez mal compris.

3. Les attendus détaillés du sujet : proposition de correction

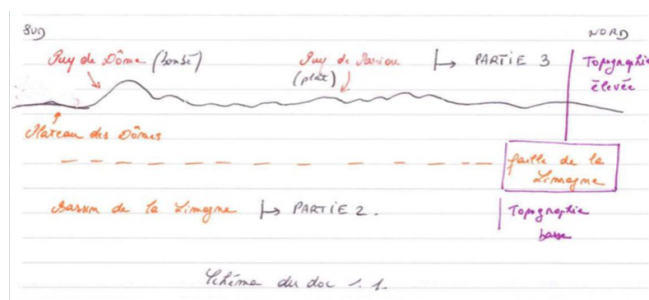
Le corrigé suivant propose une problématique possible, est articulé autour des axes suggérés dans le libellé du sujet, met en lumière des illustrations de bonne qualité relevées dans des copies et développe de manière détaillée les notions attendues, **sans qu'une telle exhaustivité n'ait été attendue des candidats**. Les illustrations intégrées dans cette proposition de correction sont toutes des **productions de candidats**, tirées des copies dont le jury a relevé la pertinence et la qualité. Cependant, ces suggestions n'ont pas valeur de références. D'autres illustrations ou d'autres intégrations peuvent être tout aussi

pertinentes. **Notez aussi que quelques erreurs ou imprécisions peuvent demeurer.** Il convient donc que le lecteur conserve un esprit critique. Enfin, la plupart des illustrations ont été réduites dans cette proposition de correction. La plupart était *en pleine page* ou occupait un minimum d'un tiers de page ce qui augmentait leur lisibilité. Leurs auteurs doivent en être félicités et il est vivement recommandé aux futurs candidats de s'inspirer de leur exemple.

Introduction

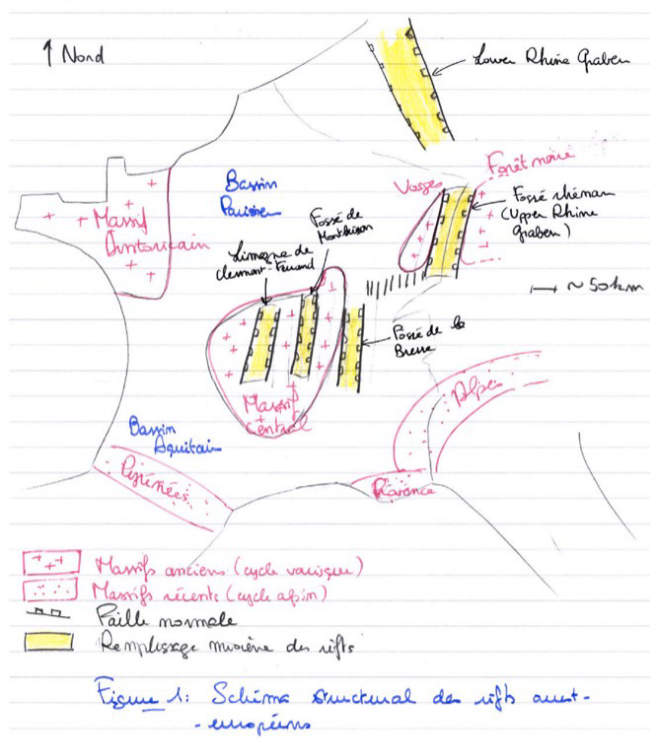
La variété et parfois la splendeur des paysages terrestres ont inspiré les plus grands observateurs de notre planète, des peintres (Montagne Sainte-Victoire peinte par Cézanne ou Falaise d'Étretat de Monnet) aux scientifiques (« Le Tour de France d'un géologue », BRGM). Pour les géologues, le paysage peut être défini comme l'ensemble des critères géomorphologiques (formes du relief – topographie) et géologiques (roches affleurant). Des éléments complémentaires du paysage, tels la végétation et les habitats actuels, ne seront pas traités lors de cette composition.

Depuis la fin des années 1960 (X. Le Pichon, 1968), la théorie de la Tectonique des Plaques est généralement admise. Elle permet de lire les paysages à la lumière des principaux contextes géodynamiques résumés dans le cycle de Wilson : rifting continental, accrétion océanique, subduction, collision... En particulier, les rifts continentaux sont des zones où les processus d'extension forment des paysages remarquables dont certains ont même été classés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO : c'est le cas de la région de la Limagne, vers Clermont-Ferrand (document 1-1).



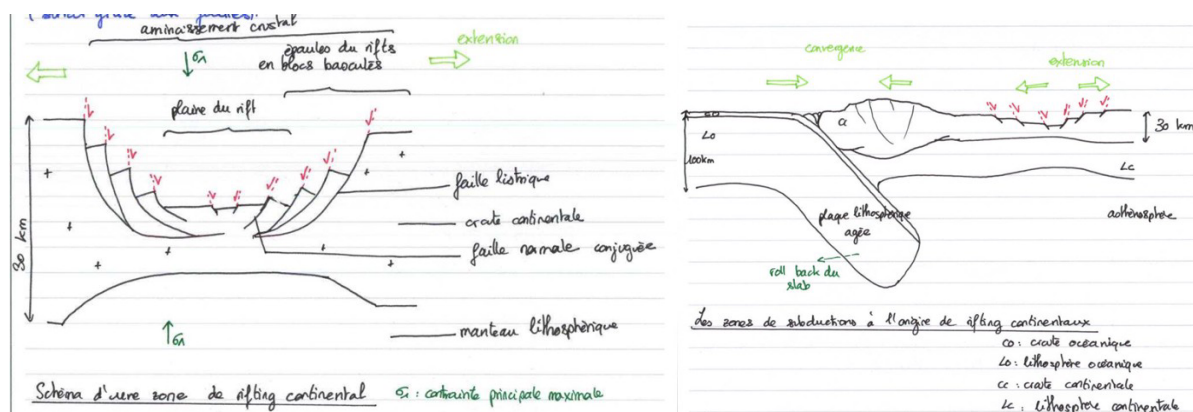
Dans un contexte de rift continental comme celui de la Limagne (document 1.1), des topographies négatives et positives forment le paysage : bassin en contre-bas, essentiellement sédimentaire et constituant des plaines aux rares reliefs (plaine de Clermont-Ferrand ou vallée du Rhin) ; plateaux en altitude (tel celui des Dômes ou des collines sous-vosgiennes du rift rhénan) dominés parfois par des morphologies ponctuelles variées (volcans de la Chaîne des Puys, document 1.1)

À travers quelques exemples de rifts, dont celui de la Limagne, éléments du Rift Ouest-Européen, nous développerons dans une première partie les aspects structuraux du rifting continental et ses implications sur les paysages. Puis nous traiterons les aspects sédimentaires associés aux rifts continentaux et leurs effets sur les paysages. Enfin, nous nous intéresserons aux produits magmatiques du rifting et à ses manifestations dans les paysages.



I- Aspects structuraux du rifting continental et implications sur les paysages

Les rifts continentaux sont liés aux *processus d'extension*. Dans le cadre du cycle de Wilson, de telles structures se forment soit en *contexte divergent* (1), soit en *contexte convergent* (2) en relation avec une subduction océanique.



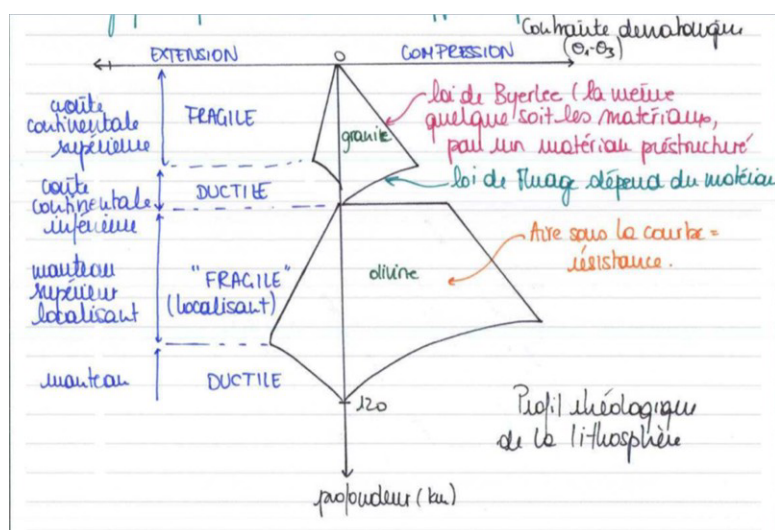
À l'échelle crustale, puis à l'échelle lithosphérique, quels sont les mécanismes rhéologiques reliés à cette extension ? Quels sont alors leurs effets sur les paysages ?

A. Paysages et structures de rift à l'échelle de la croûte continentale

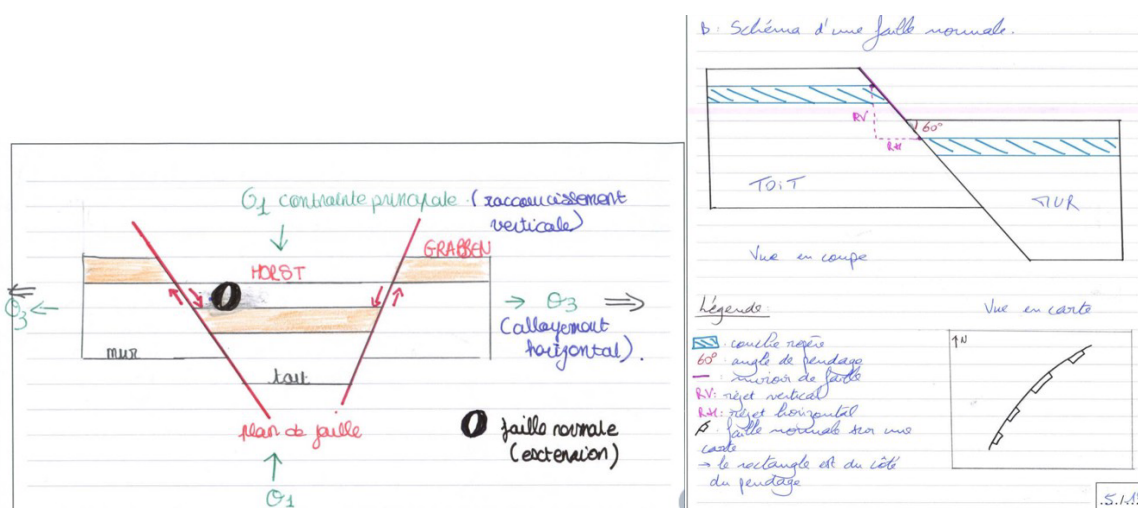
1. Structures de rift à l'échelle de la *croûte continentale supérieure cassante* et effets sur les paysages

Comme le montre le profil rhéologique à l'échelle de la lithosphère continentale, lorsque les contraintes régionales sont suffisantes, elles provoquent la formation de structures cassantes dans la croûte supérieure, entraînant la mise en place de failles : un rift commence alors à se créer.

Remarquons que la formation de failles dans la croûte supérieure cassante en contexte d'extension nécessite des contraintes déviatoriques σ_1 - σ_3 inférieures en valeurs absolues à celles nécessaires pour former des failles en contexte de compression. En effet, en régime extensif, l'activation de failles est favorisée par l'action de la pesanteur jouant sur les blocs crustaux, tandis qu'il faut une dépense d'énergie contre cette pesanteur pour initier des failles en régime compressif.

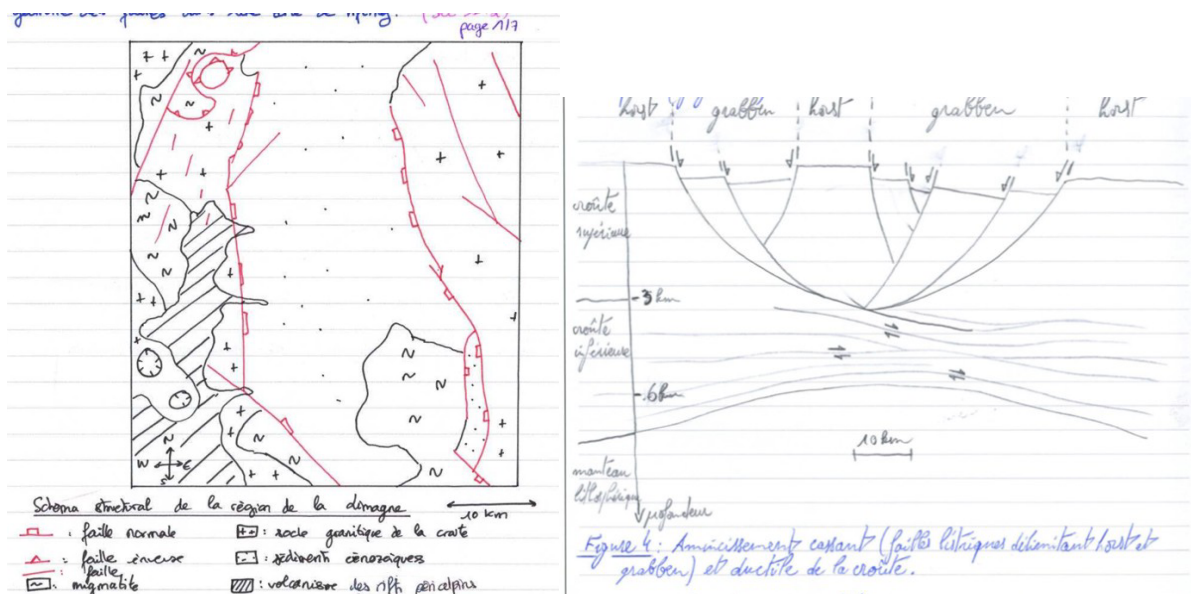


Des structures cassantes s'observent aussi bien dans le paysage de la région de la Limagne (document 1.1) que sur le terrain (document 2.2 dans la carrière de Gandaillat). On les retrouve aussi dans l'ensemble des rifts continentaux tel de rift rhénan ou le rift est-africain.



Elles décalent des blocs qui se retrouvent en hauteur (les *horsts*), quand d'autres s'effondrent (les *grabens*). La géométrie de ces accidents reflète le rôle de la pesanteur dans le processus cassant. Le pendage des plans de failles est fort (environ 60° - document 2.2). Les reliefs sont soumis à l'érosion (plateau des Dômes, document 1.1). Le plan de faille initial est érodé et devient un *escarpement* comme on l'observe au niveau des failles bordières du bassin de la Limagne (document 1.1). Le rejet des blocs est celui de *failles normales*, fréquentes en contexte d'extension.

Des failles conjuguées *synthétiques* et *antithétiques* individualisent des blocs crustaux dans le rifting continental (document 1.2).



Ces associations de failles bordières principales et de failles secondaires synthétiques et antithétiques entraînent des mouvements verticaux en « touches de piano », combinaisons de horsts et de grabens formant par exemple les collines sous-vosgiennes du fossé rhénan (mosaïque observée sur la carte de Colmar au 1/50 000°).

Cependant, des aspects morphologiques de ces rifts tels parfois des bombements régionaux, des épaulements de rifts ou des basculements de blocs n'ont pas reçu d'interprétation dans notre composition. Les études de sismique réflexion et de sismique réfraction, couplées à des forages, permettent une étude en profondeur des zones de rifts. Dans la région de la Limagne, le document 2.1 donne une représentation synthétique partielle interprétée (l'échelle verticale est en m, et non en seconde-temps double). D'autres profils sismiques (campagnes sismiques européennes (ECORS, DEKROP, CROP)) ont permis d'améliorer les imageries des accidents structurant les rifts à l'échelle crustale. Quelle est alors l'évolution des structures en profondeur dans le rift et quelles sont leurs conséquences topographiques ?

2. Structures de rift à l'échelle de la **croûte continentale inférieure ductile** et effets sur les paysages

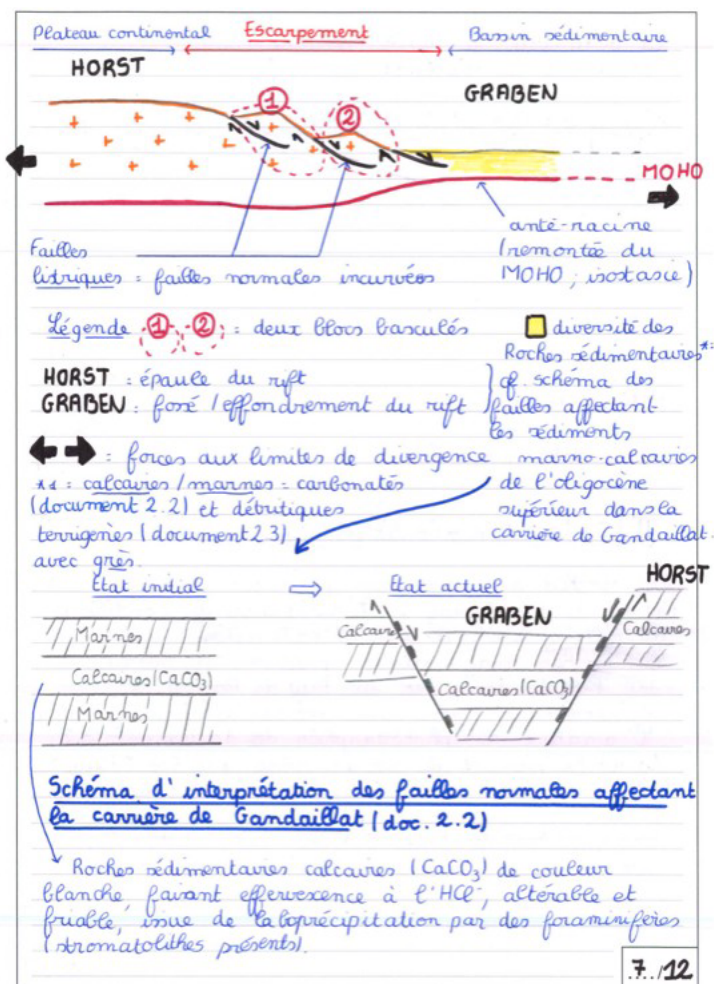
Le profil rhéologique de la lithosphère continentale, présenté précédemment, montre une *zone de transition d'un comportement cassant vers un comportement ductile dans la croûte continentale* – Quelles sont les conséquences sur l'évolution de la géométrie des accidents et les mouvements de blocs crustaux ?

• De la faille normale à la faille listrique

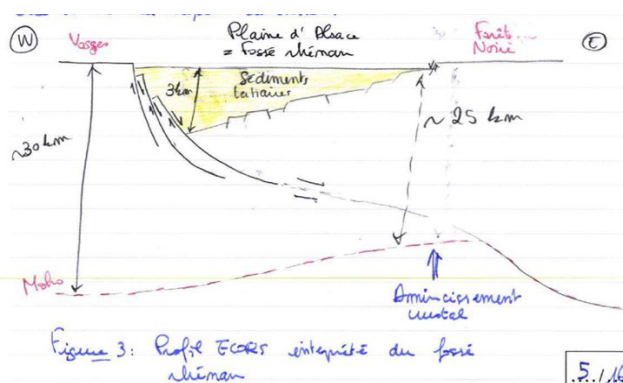
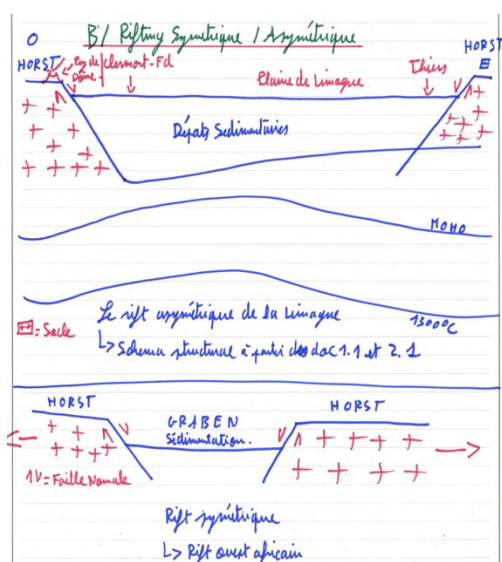
Des *failles normales* à fort pendage (60° avant érosion menant à l'escarpement fort limitant le bassin de la Limagne, document 1.1) dans la croûte continentale supérieure les profils sismiques montrent une évolution géométrique en *failles listriques* (du grec *listron* : cuiller) au pendage faible à la *transition croûte cassante/croûte ductile*, zone mylonitisée riche en fluides.

• Le jeu des blocs basculés et leurs conséquences topographiques

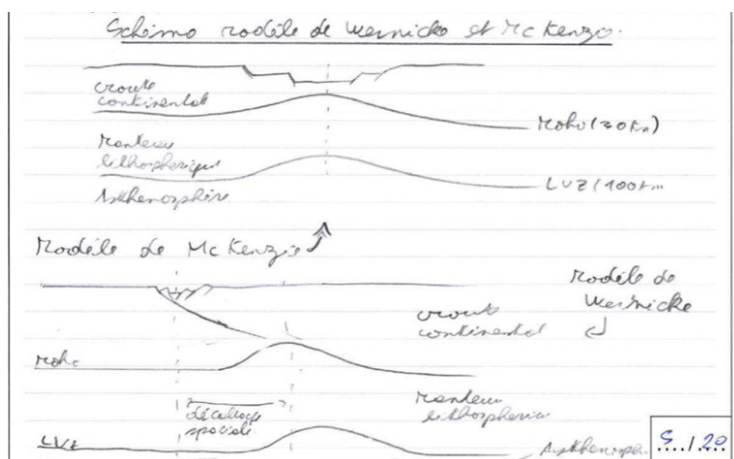
Lorsque l'extension se poursuit, les blocs crustaux séparés par des failles normales à fort pendage *basculent* et se couchent progressivement le long des failles listriques. Ces mouvements créent des *reliefs avec des pentes faibles et des pentes fortes* caractéristiques des topographies comme celles des *Basin and Range* aux Etats-Unis.



- Rifts symétriques ou asymétriques, modèles en « cisaillement pur » ou en « cisaillement simple »: conséquence sur la position de la vallée axiale



Morphologiquement, les vallées axiales des rifts peuvent être symétriques ou plus fréquemment asymétriques (Limagne, Fossé rhénan...). Des modèles de déformation à l'échelle crustale rendent compte de ces observations de relief. Un rift symétrique à vallée centrale serait associé à un modèle d'extension uniforme et à un cisaillement pur (modèle type Mc Kenzie). Une vallée décalée caractérisant un rift asymétrique serait expliquée par un modèle de cisaillement simple le long d'une zone de détachement crustal à la limite de la croûte supérieure cassante et de la croûte inférieure ductile (modèle type Lister).



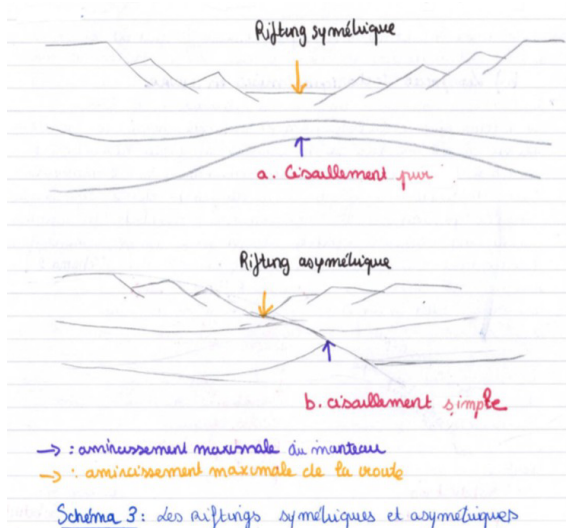
En résumé, dans les zones de rifts continentaux, de nombreux aspects morphologiques sont associés à des **aspects structuraux à l'échelle crustale**. Cependant, les imageries sismiques montrent que certaines structures peuvent se développer à **l'échelle lithosphérique**. Quelles peuvent alors être les conséquences sur les paysages?

B. Paysages et structures de rift à l'échelle de la lithosphère continentale

Les profils sismiques permettent des interprétations structurales à l'échelle de la lithosphère.

1. Cisaillement simple à l'échelle lithosphérique – le modèle de Wernicke

À l'échelle lithosphérique, le modèle de Wernicke propose des déformations structurales en détachement, prolongeant en profondeur dans le manteau lithosphérique les accidents mis en évidence dans la croûte inférieure ductile. Ce type de structure se traduit morphologiquement par des *vallées axiales décalées par rapport à l'axe du rift*, donc dissymétrique.



2. Rifts étroits et rifts larges

Un *rift étroit* correspond à une instabilité d'une lithosphère de type quatre couches en équilibre isostatique (voir le *profil rhéologique* précédent). L'existence d'une couche mantellique à haute résistance sous le Moho joue un rôle prépondérant sur l'évolution de la déformation. La largeur de la zone de rifting est contrôlée par le *boudinage* de la couche mantellique sous le Moho.

À faible taux d'étirement, un seul rétrécissement (*necking*) peut se développer dans le manteau sous le Moho, conduisant à une *zone d'extension étroite à une échelle lithosphérique (ex de la Limagne ou du fossé rhénan)*.

Lorsque le taux d'étirement est plus important, le boudinage du manteau sous le Moho provoque plusieurs zones de rétrécissement entraînant un élargissement conséquent de la zone de rifting dans le paysage.

Les *rifts larges* se forment aussi dans des zones d'épaississement lithosphérique où le Moho est à environ 50km de profondeur depuis au moins 20 Ma. Ils résultent donc *d'instabilités gravitaires sur des lithosphères épaissies et principalement ductiles*. La largeur du rift en extension peut se manifester ainsi sur toute la zone épaissie pouvant ainsi atteindre les 1000 km (*Basin and Range ou le domaine égéen*). Lorsque, à la suite de l'étalement gravitaire, l'épaisseur de la croûte redevient normale autour de 30 km, l'extension cesse. En plus des structures extensives en détachement, la phase d'extension est aussi marquée par l'exhumation de roches profondes crustales voire mantelliques : *les metamorphic core complexes*. Il n'y a pas alors de véritable océanisation avec accréation (exemple de la mer Égée).

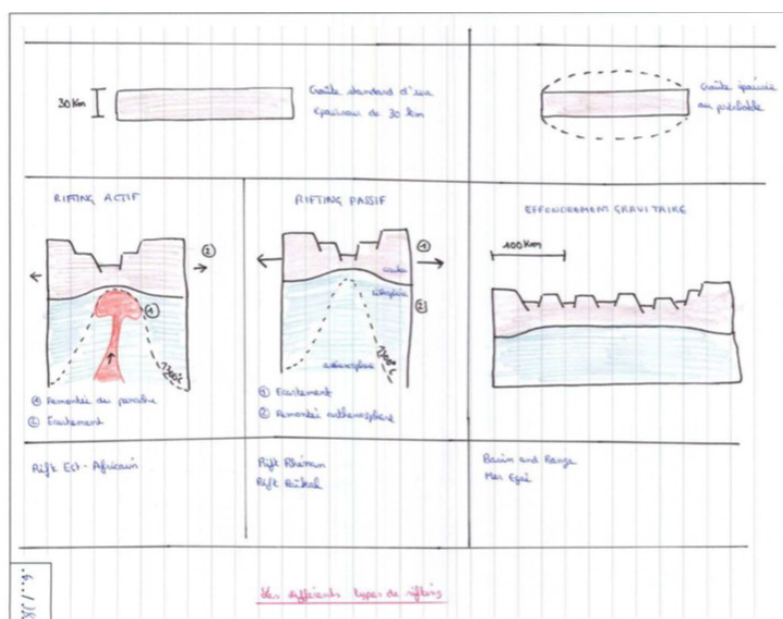


Figure 2: Rifts passifs (exemple du lac Baïkal)

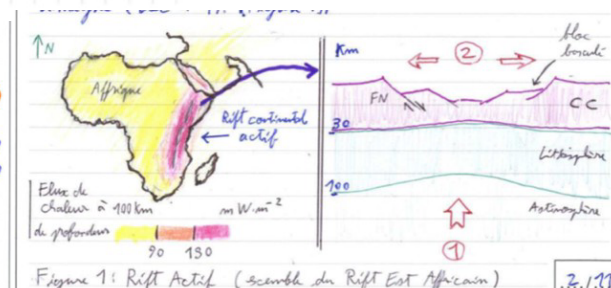


Figure 1: Rift Actif (semble du Rift Est Africain)

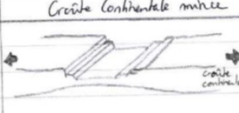
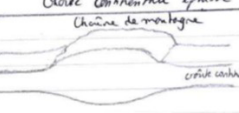
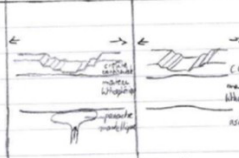
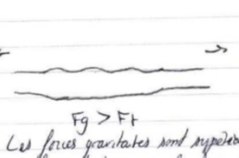
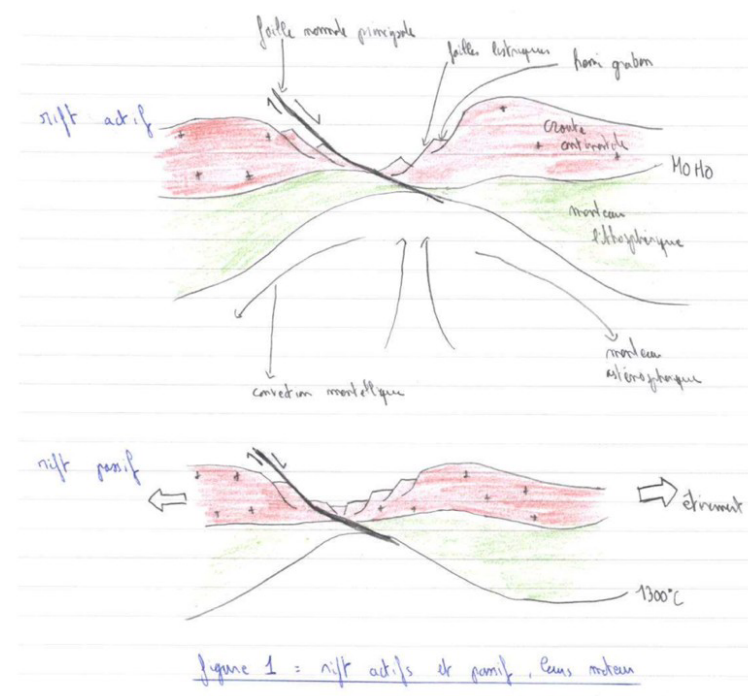
	Croûte continentale mince	Croûte continentale épaisse chaîne de montagne
Modèles		
	Amincissement tectonique → extension étroite et localisée	Empilement tectonique Épaississement crustal → extension diffuse
Formations et Interactions entre enveloppes terrestres		
	Le panache mantellique engendre l'extension = Rifting actif	L'extension continentale engendre la remontée asthénosphérique = Rifting passif
		$F_g > F_t$ Les forces gravitiques sont supérieures aux forces tectoniques : la chaîne de montagne s'effondre sous son propre poids = Effondrement gravitaire
Exemples	Rift Est Africain	Rift Rhodanien (France) Basin and Range (USA)

Tableau des modèles de formations de rifting continental.

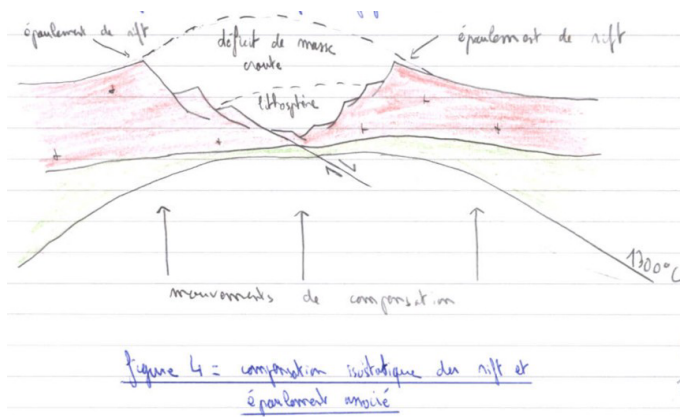
3. Rifts actifs et rifts passifs et conséquences topographiques

Le *rift actif* implique le rôle d'un panache mantellique, remontée asthénosphérique du manteau sous-jacent à la base de la lithosphère. Il entraîne son érosion thermique et son amincissement par compensation isostatique. Ce type de situation est proposé par exemple pour la partie nord du Rift est-Africain (Région d'Aden).

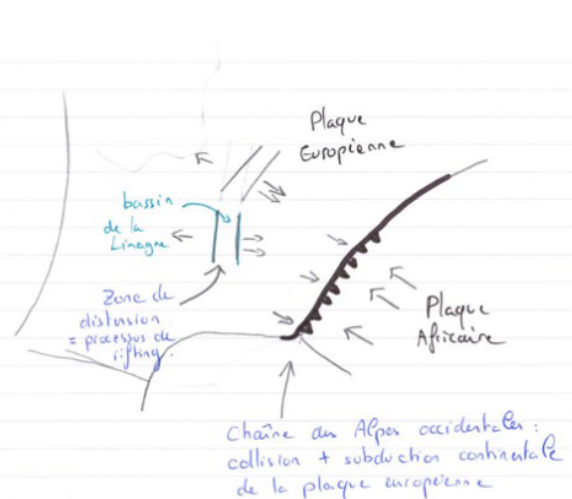
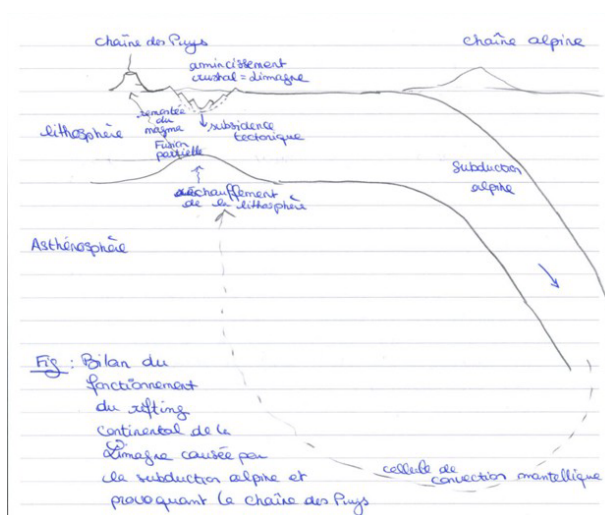
Le *rift passif* est purement mécanique. Il attribue l'amincissement lithosphérique aux contraintes extensives, induisant la remontée et la fusion de l'asthénosphère par décompression adiabatique.



Dans un modèle de *rift actif*, la remontée asthénosphérique engendre un *bombement morphologique régional* (doming) ainsi que des *épaulements de rifts marqués*. Elle se marque aussi par des variations de paramètres géophysiques (anomalies de Bouguer, de flux de chaleur, de vitesses d'ondes sismiques...). Ces caractéristiques topographiques sont atténuées dans le cadre d'un *rift passif*.

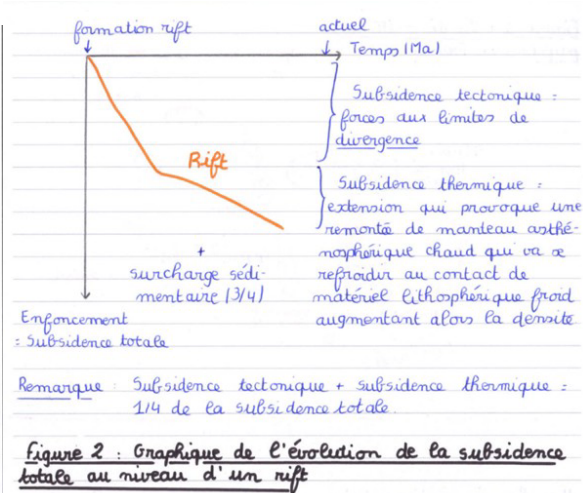
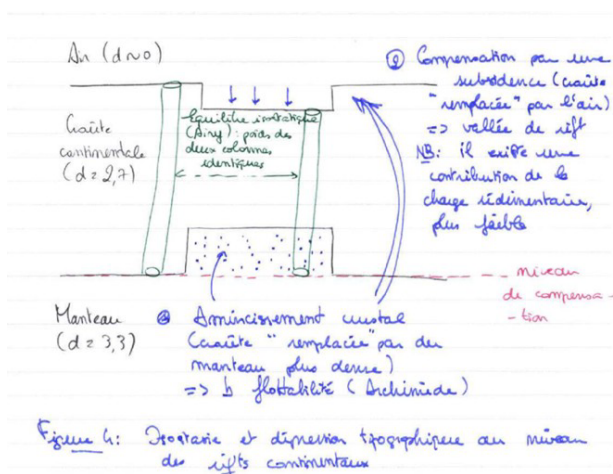


Ces modèles sont théoriques. Sur le terrain, les rifts apparaissent comme proches de ces modèles à différentes étapes de leur histoire. Ainsi la formation du rift de la Limagne est complexe. 1) À l'Oligocène, la Limagne est un élément du Rift Ouest Européen, zone d'amincissement lithosphérique associée à un modèle de rift passif. 2) Puis, à partir du Miocène, par suite d'une remontée asthénosphérique d'origine superficielle (250 km de profondeur, donc loin d'une origine profonde de type point chaud comme il a été proposé initialement) elle évolue vers un modèle de type rift actif.

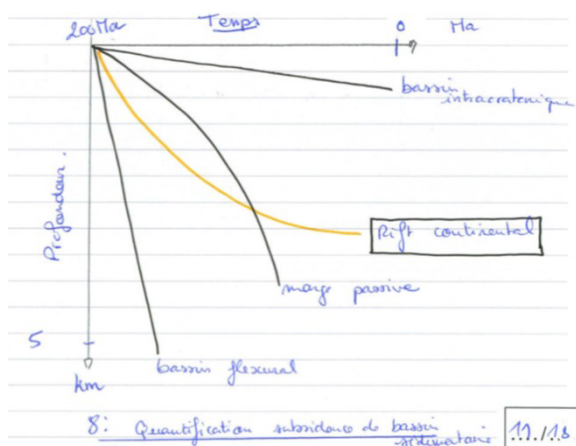


4. Amincissement crustal, conséquences isostatiques et morphologiques

L'extension de la lithosphère entraîne son *amincissement*. Par *compensation isostatique*, une *dépression topographique* se forme par *subsidence tectonique*. La remontée mantellique provoquée par cet amincissement lithosphérique entraîne une *subsidence thermique*.



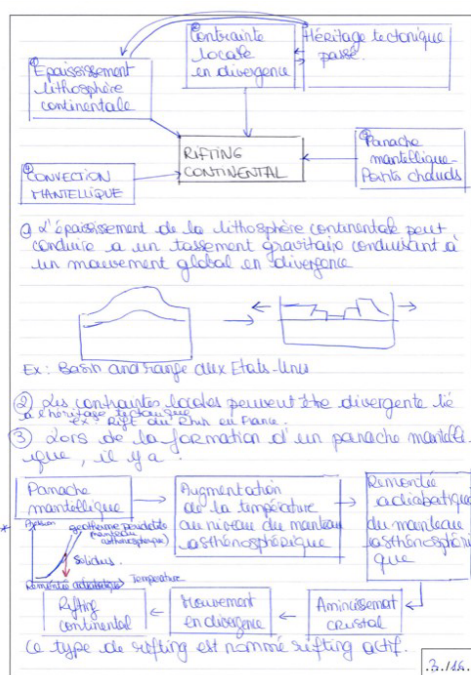
La *subsidence dans un rift continental* est donc *spécifique* et est une des caractéristiques qui le distingue des autres bassins sédimentaires.



C. Aspects structuraux d'un rifting continental et conséquences morphologiques : un bilan.

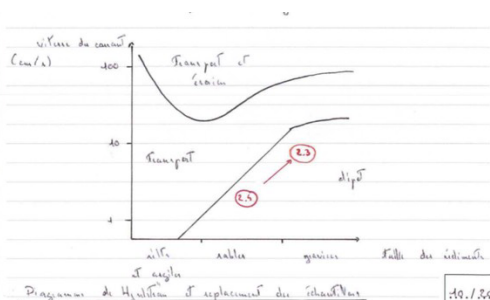
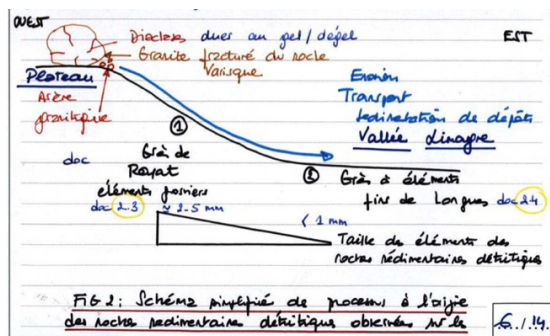
De nombreux paysages associés aux rifts continentaux trouvent une explication dans les structures affectant la totalité de la lithosphère continentale (épaulement de rifts, bombement, failles normales, failles listriques, cisaillements ...). Leurs géométries entraînent des mouvements particuliers des blocs individualisés (horsts et grabens le long de failles normales, blocs basculés le long de failles listriques ou zones de cisaillement...). Ces déplacements provoquent des *espaces d'accommodation* de morphologies variées entre les blocs crustaux. À l'échelle de la totalité du rift, la subsidence ouvre un volume disponible à l'accueil de sédiments qui vont lisser les topographies créées par la tectonique.

Ce sont ces aspects sédimentaires des zones de rifting que nous allons maintenant étudier.

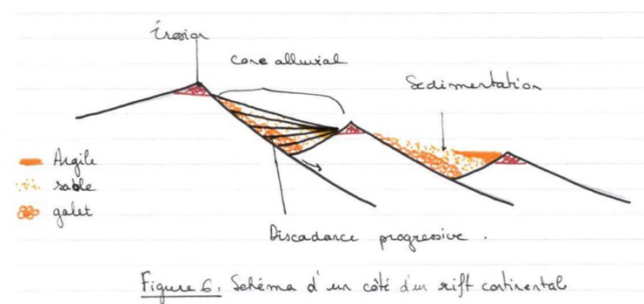


b. Évolution de la granulométrie sédimentaire

Aux bords du bassin de Limagne, les affleurements de grès peuvent être interprétés comme des dépôts de type *cône alluvial*. Une nette évolution de la granulométrie est observée entre les grès de Royat et de Longues, situés sur le document 2.1. Elle illustre le *changement de dynamique de dépôts entre sédiments détritiques grossiers proximaux*, proche de la faille bordière du bassin (grès de Royat), et *sédiments détritiques fins distaux* (grès de Longues). Ceci est résumé sur le diagramme de Hjulström.

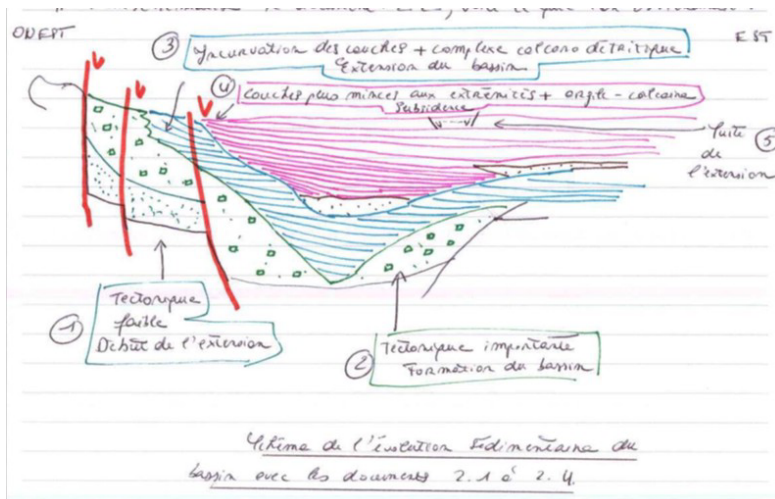


affleurements de Royat et de Longues (Grès de granulométrie contrastée).
D'après la coupe schématisée du doc 2.1



4. Sédimentation dans l'axe du rift

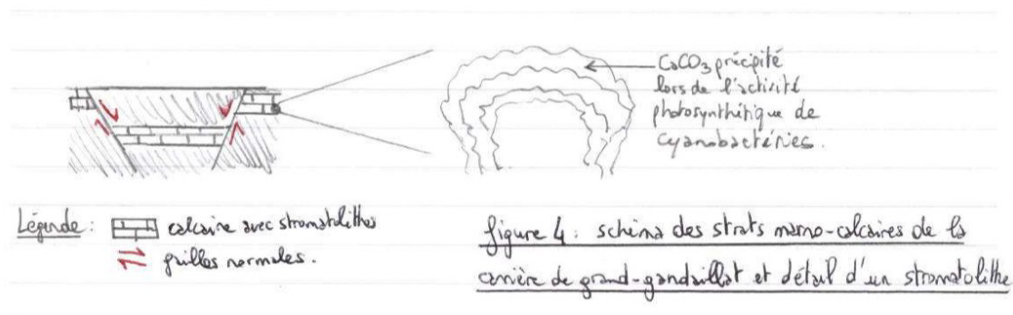
Dans l'ensemble du bassin, la nature pétrologique des sédiments évolue. Sur le document 2.1, dans le bassin de la Limagne, si les sédiments en bord du bassin sont surtout détritiques, les sédiments au centre sont plus fins (argileux) et plus calcaires.



B- Les sédimentations de rifts, archives lithologiques et structurales

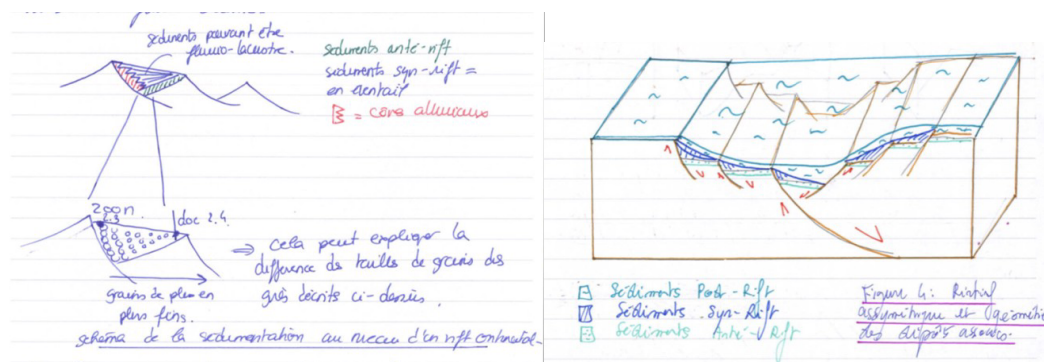
1. Les sédiments, mémoires des processus tectoniques

a. Failles et sédimentation



b. Sédimentation anté-, syn- et post- rift

Les séquences pré-rift sont formées de séries parallèles à la surface du bloc crustal. Dans les séquences syn-rift, la géométrie des couches est fonction de celle des espaces d'accommodation créés pendant les mouvements de blocs. Les séquences post-rift se déposent pendant le refroidissement thermique en couches sub-horizontales. Les profils sismiques permettent d'identifier précisément les géométries du remplissage syn-rift.



2. Les sédiments, mémoires des paléoenvironnements

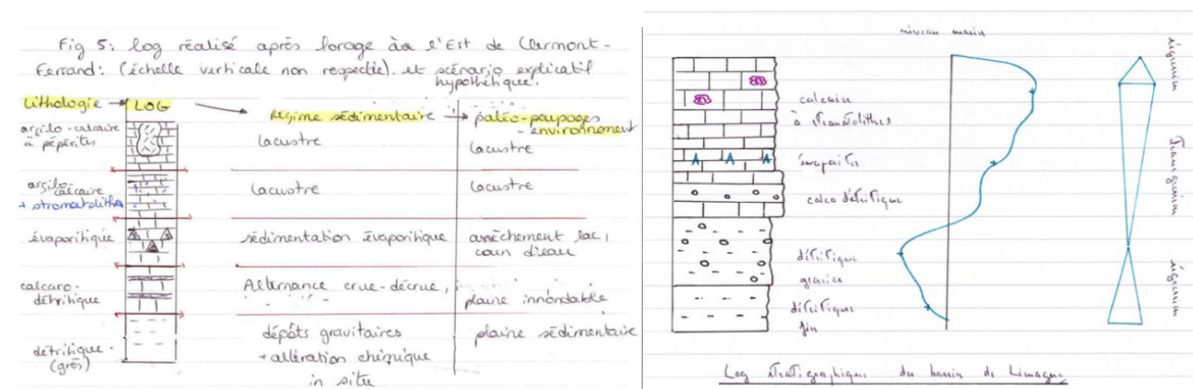
a. Exemple de paléoenvironnement dans la zone axiale du rift

Des stromalithes sont identifiées dans la carrière de Gandaillet au sein de calcaires fins. Ces constructions biologiques peuvent actuellement être observées dans la baie de Shark, sur la côte sud-ouest australienne. En appliquant le principe d'actualisme, on peut proposer un environnement aquatique de faible profondeur et calme (marin ? lacustre ?) associé à la sédimentation de la région de Gandaillet.



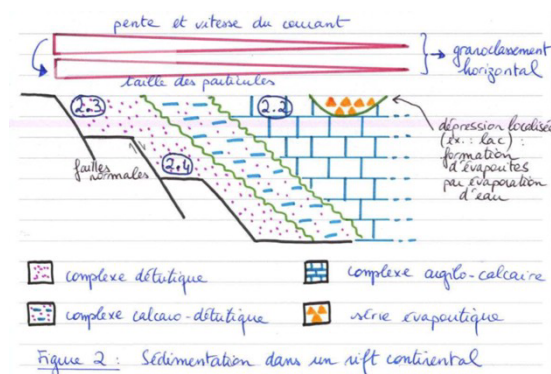
b. Succession et évolution temporelle des paléoenvironnements dans la zone axiale du rift

Les informations extraites du document 2.1 permettent de documenter une succession de paléoenvironnements dans le temps. On peut les résumer sur un log stratigraphique, et les mettre en lien avec les variations du niveau de l'eau dans le bassin, voire proposer une première approche de stratigraphie séquentielle.



c. Évolution spatiale de la sédimentation dans le bassin du rift

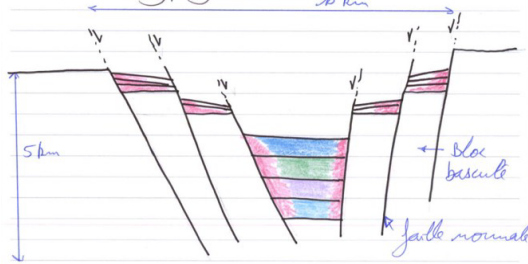
En comparant en termes de nature pétrologique et granulométrique la sédimentation de la partie centrale du bassin (documents 2.1 et 2.2) avec celle de la bordure du rift (documents 2.3 et 2.4), une analyse spatiale de la sédimentation dans le bassin du rift est possible.



C- Aspects sédimentaires d'un rifting continental et conséquences morphologiques : un bilan.

Comme nous venons de l'observer dans le cadre du rift de la Limagne, les sédiments piégés dans les rifts continentaux enregistrent à la fois les aspects structuraux de la formation du bassin et les paramètres en particulier climatiques des milieux de dépôt. Dans le Rift est-Africain, l'étude des sédiments a aussi mis en évidence des variations climatiques associées à des changements des paysages habités par nombre de premiers hominidés. En particulier, on a longtemps corrélié l'ouverture du milieu avec l'acquisition de la bipédie.

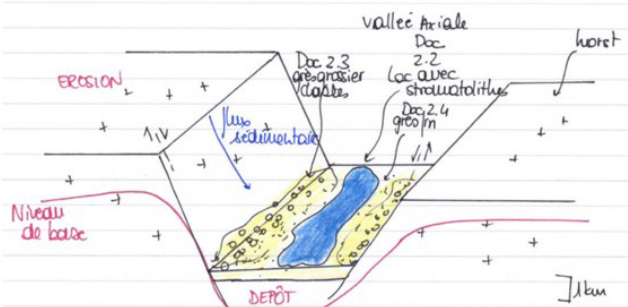
Figure 3: Schéma d'un bassin sédimentaire de type grabben.



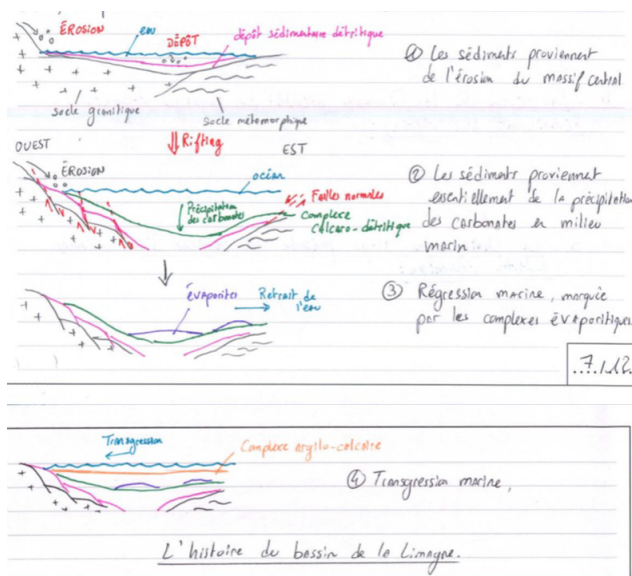
Légende:

- : cônes alluviaux
- : dépôts lacustres
- : dépôts fluviaux
- : dépôts évaporitiques
- : dépôt marin profond

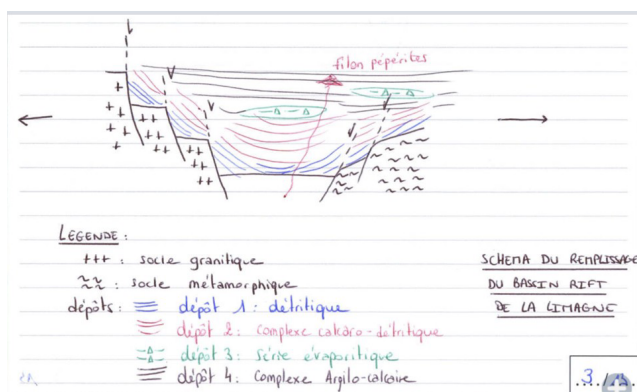
Les ... et ...



des sédiments sont déposés dans la vallée, au dessus du niveau de base (surface absente).
des sédiments détritiques proviennent de l'érosion des horsts.



Des formations volcano-sédimentaires (les *pépérites* du document 2.1) sont observées dans les sédiments du bassin de la Limagne. Des dykes recoupent parfois certaines strates des bassins et alimentent des appareils volcaniques (région de Gandailat en Limagne, document 1.2, ou Kaiserstuhl dans le Fossé Rhénan). Certaines failles liées à l'origine structurale du rift sont des zones de faiblesse mécanique qui favorisent la remontée des magmas. Quels sont alors les aspects volcaniques associés aux rifts continentaux et quels sont leurs impacts dans les paysages de rifts ?



III- Aspects magmatiques du rifting continental et implications sur les paysages

Comme nous l'avons analysé dans la Partie I, les aspects structuraux de la formation des rifts sont marqués par les accidents cassants lors de l'extension lithosphérique. Ils sont donc associés à des aspects thermiques dus à la remontée asthénosphérique. Des volcans aux reliefs particuliers caractérisent fréquemment les paysages de rift (*Kaiserstuhl* dans le fossé rhénan, *Ertä Alé* ou *Lengai* dans le rift est-africain, *Chaîne des Puy* bordant la Limagne...).

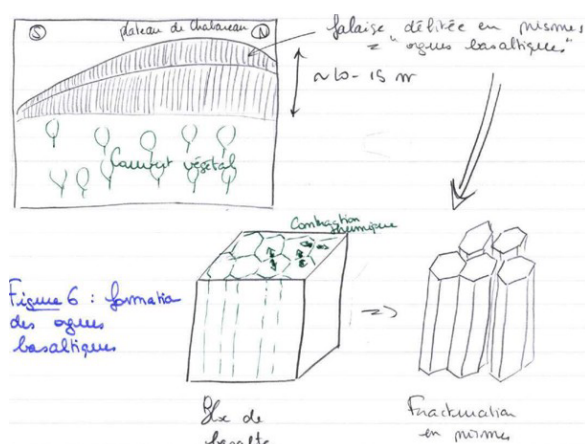
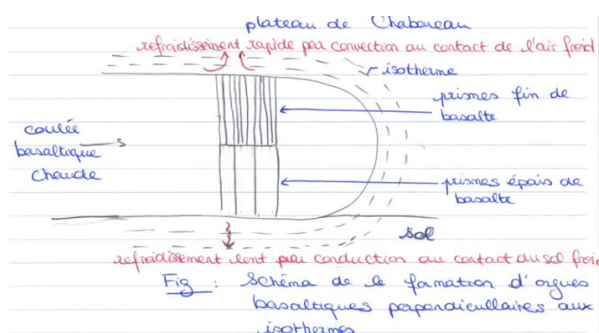
Quelles sont les diversités morphologiques et l'organisation dans l'espace et le temps de ces édifices volcaniques ? Quels sont les produits magmatiques émis, témoins des dynamismes volcaniques, et en quoi créent-ils des formes particulières de volcans ? Quelle est l'origine des magmas arrivés à la surface ? Quels processus géologiques contrôlant l'évolution du magma de sa production en profondeur à son arrivée à la surface ? Quels sont les effets de ces transformations physico-chimiques sur les produits émis et sur les dynamismes éruptifs observés ? En quoi ces variations sont-elles des marqueurs de l'évolution du rifting continental ?

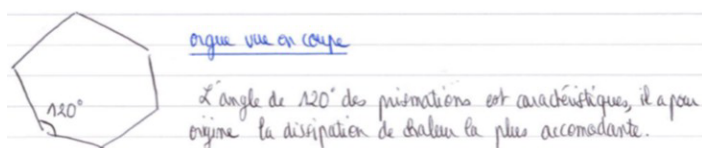
A. Des paysages volcaniques en lien avec la pétrologie des produits émis

Jusqu'au XVIII^e siècle, les morphologies dominant le plateau des Dômes (*document 1.1*) n'étaient pas associées à une origine magmatique. Ce sont les observations puis l'analyse pétrologique des roches constituant ces édifices qui ont permis à J-E Guettard, naturaliste français, de les identifier comme des « pierres de volcans » d'après ses travaux de terrain en Sicile par exemple. Quelles sont les roches caractéristiques des reliefs volcaniques ? Comment sont-ils structurés pour former ces édifices ?

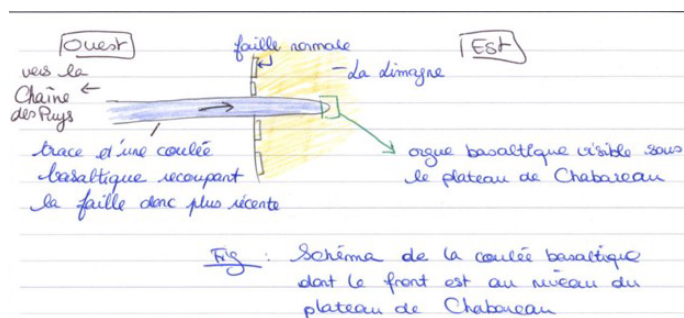
1. Plateaux et coulées basaltiques : exemple du plateau de Chabareau (document 3.1)

La morphologie quasi tabulaire du plateau de Chabareau est associée à de spectaculaires structures en *colonnades* sub-parallèles. Cette organisation (appelée aussi *prismes* ou *orgues*) est spécifique de structures magmatiques acquises lors du refroidissement de laves (contraction thermique de la coulée). Les axes de cette prismation se développent perpendiculairement aux isothermes, donc au front de refroidissement. Notons que de telles figures ne sont pas liées à la chimie des laves : elles s'observent aussi bien dans des laves basaltiques (comme ici) que dans des laves rhyolitiques (comme sur la péninsule corse de Scandola en Corse ou dans l'Esterel à Saint-Raphaël, Var) et autres.





Ces paysages de coulées sont remarquables dans le paysage du fait d'un phénomène d'*inversion de relief*. Ceci est bien visible sur l'extrait de la carte géologique de la France au 1/ 1000 000è (document 1.2). La coulée se met en place dans une vallée, point bas existant lors de son émission. Les cours d'eau creusent alors de part et d'autre de la coulée dans les terrains plus tendres (sédiments marno-calcaires de la Limagne). Celle-ci se retrouve alors en hauteur. D'autres exemples de plateaux volcaniques s'observent dans la région de la Limagne, le plus célèbre étant celui de Gergovie au sud de Clermont-Ferrand.



■ roches sédimentaires
■ basalte

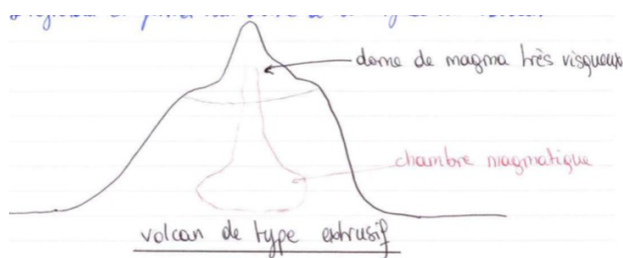
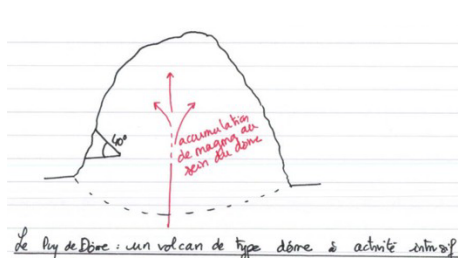
Figure 5. Formation d'un relief inversé, exemple, le plateau de Chabrac

2. Reliefs ponctuels variés et volcans de rifts

a. Morphologies volcaniques en **dômes** et éléments émis – Cas du Puy de Dôme (document 3.3)

i. Description morphologique

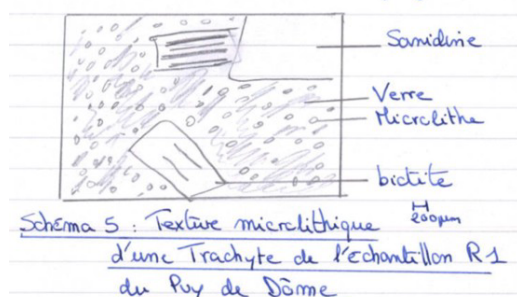
Ce dôme régulier à pentes raides (60° en moyenne) présente un sommet partiellement plan, à l'image d'un chaudron renversé. Dans le cas du Puy de Dôme se forme une aiguille en son sommet (érodé depuis).



ii. Pétrologie des roches associées : la roche R1

Les roches constituant l'édifice du dôme du Puy de Dôme sont assez homogènes. Massives, elles sont de couleur claire (leucocrate dans la nomenclature des roches magmatiques). R1 (document 3.3) est un échantillon représentatif. Macroscopiquement, quelques rares phénocristaux pluri millimétriques de

sanidine et de biotite se trouvent au sein d'une mésostase dominante. La lame mince de R1 (document 3.5) montre donc une texture microlitique (présence de verre dans une matrice micro-cristallisée) porphyrique (présence de phénocristaux) caractéristique d'une roche volcanique. On retrouve la minéralogie à phénocristaux de sanidine et de biotite avec des microlites non identifiés. Cette pétrologie est compatible avec celle d'un trachyte. Cette analyse est confirmée par la localisation et la légende de la roche R1 sur la carte du document 3.6.

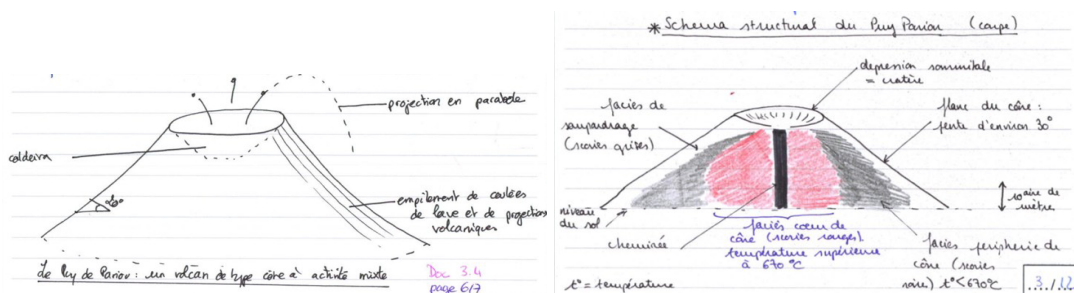


b. Morphologies volcaniques en cônes (stromboliens) et éléments émis – Cas du Puy de Pariou (document 3.4)

i. Description morphologique

C'est la morphologie volcanique la plus répandue (en particulier en représentation initiale) dans l'ensemble de la population (des publicitaires pour l'eau minéral de Volvic jusqu'à certains des plus célèbres écrivains, tel le volcan ramoné chaque matin par le Petit Prince sur sa planète ...).

Le cône strombolien présente des pentes à environ 30° avec un cratère souvent émoussé (lié à l'érosion et au saupoudrage de produits émis par les autres volcans). Le cratère peut être simple et régulier (Puy du Pariou) ou profond et égueulé par exemple du fait de l'émission contemporaine d'une coulée et de scories (Puys de La Vache et de Lassolas et coulée d'Aydat). Certains sont formés de plusieurs cratères (cônes emboîtés, type Puy de Come).



ii. Morphologie et pétrologie des roches associées (document 3.4 et roche R2)

° Morphologie des produits émis

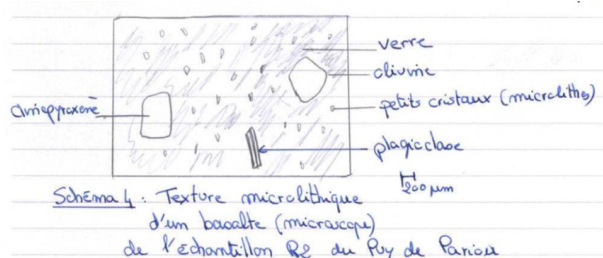
Les produits émis par les cônes stromboliens sont soit des coulées de lave, soit des pyroclastites de taille variée (affleurement de dépôts typique d'un édifice comme le Pariou, document 3.4). La morphologie de la surface de la coulée est de type Aa ou à blocs (partie supérieure de l'affleurement, document 3.4).

Du fait d'une loi de type balistique, les pyroclastites se répartissent par *taille en fonction de la distance* à l'événement (point d'émission de la lave) du plus gros au centre (blocs et bombes en fuseau) au plus fin au plus loin (lapilli et cendres, partie inférieure de l'affleurement, document 3.4). D'autre part, les *couleurs des pyroclastites* sont soit rouges, soit noires (échantillons de lapillis centimétriques, document 3.4). La couleur rouge est postérieure au dépôt des projections volcaniques, par modification de l'état

d'oxydation du fer contenu dans la lave. Il faut donc qu'elles restent chaudes suffisamment longtemps pour s'oxyder au contact de l'air. Ces pyroclastites rouges sont donc caractéristiques du cœur du cône strombolien. Au contraire, les pyroclastites noires, non oxydées, sont souvent de granulométrie moyenne plus faible. Elles sont plutôt associées au bas des cônes stromboliens. A noter qu'une stratification régulière de pente 32° est observée dans les cônes stromboliens et est due aux processus d'édification des cônes par avalanches successives des pyroclastes le long des pentes.

° Pétrologie de la roche R2 (document 3.4)

La roche R2 est échantillonnée dans la coulée de l'affleurement du document 3.4. La lame mince de R2 (document 3.5) montre une texture microlitique (présence de verre dans une matrice microcristallisée) porphyrique (présence de phénocristaux) caractéristique d'une roche volcanique. La minéralogie à phénocristaux de clinopyroxènes et d'olivines et microlites de plagioclase est celle d'un basalte (trachy-basalte). Cette analyse est confirmée par la localisation et la légende de la roche R2 sur la carte du document 3.6.



c. Morphologies volcaniques en **volcan-bouclier** et éléments émis – Exemple de l'Ertà Alé dans le rift est-africain

i. Description morphologique

Certains rifts montrent des morphologies volcaniques originales et différentes de celles observées dans la Chaîne des Puys. Par exemple, dans le rift d'Aden, au nord du rift est-africain, l'Ertà Alé est un volcan-bouclier typique, énorme édifice à pente très douce (<10°) et à large caldeira sommitale.

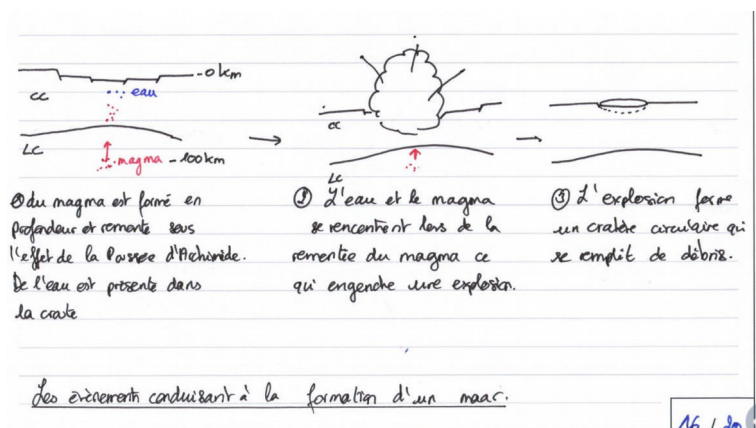
ii. Pétrologie des roches associées

Le cratère sommital de l'Ertà Alé est occupé par un lac de lave. La lave de composition basaltique, est particulièrement fluide. Ses coulées successives constituent les flancs à faible pente de l'édifice volcanique.

d. Morphologies volcaniques en dépression : les **maars** – Exemple de la Narse d'Espinasse (document 3.2)

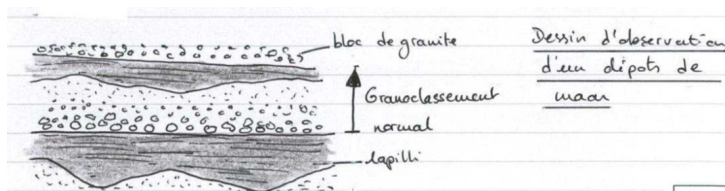
i. Description morphologique

Contrairement aux topographies en hauteur des édifices volcaniques décrits précédemment, la morphologie de ces appareils est constituée d'une large dépression circulaire de plusieurs centaines de mètres de diamètre, limitée par des pentes raides (Narse d'Espinasse, document 3.2). Celle-ci peut parfois être occupée par un lac, comme dans le paysage du lac Pavin. Le croissant morphologique qui entoure la cuvette volcanique est formé de dépôts typiques de ces volcans de type **maar**.



ii. Pétrologie des roches associées

Le croissant est constitué de dépôts pyroclastiques, c'est-à-dire essentiellement de lapillis et cendres. Néanmoins quelques blocs et bombes peuvent être présents, à l'image les blocs anguleux de socle granitique, de taille parfois importante (pluri décimétrique ; [document 3.2](#)) et des bombes en chou-fleur composées du magma basaltique juvénile. Enfin, une stratification nette due à la rythmicité des explosions est observée.



Dans le cas d'épisodes volcaniques récents où l'érosion n'a pas effacé tous les indices, les morphologies des volcans sont des marqueurs de leur dynamisme éruptif. Lorsque les événements magmatiques sont plus anciens, la topographie est difficilement interprétable. C'est le cas par exemple du volcanisme permien de l'Esterel, associé à une extension continentale dont le rift de la vallée de l'Argens est un témoin (carte géologique au 1/50 000° de Fréjus-Cannes). Ne restent alors que les produits émis par les volcans. Quel lien peut-on faire entre la chimie de ces produits, leurs rhéologies et les dynamismes éruptifs ? C'est ce que nous allons étudier.

B. Liens entre la rhéologie des magmas, les dynamismes éruptifs et les morphologies volcaniques

Les volcans continentaux actifs actuels sont essentiellement caractérisés par deux types majeurs de dynamismes éruptifs : les dynamismes effusifs et les dynamismes explosifs. Leurs édifices sont constitués des roches proches de celles des échantillons R1 et R2 ([documents 3.3 et 3.4](#)). Quelles sont les caractéristiques physiques des magmas, en lien avec la composition chimique des roches volcaniques, qui expliquent les dynamismes éruptifs ? Comment utiliser cette rhéologie des magmas décrite par les produits volcaniques émis pour reconstituer les dynamismes éruptifs des volcans soit éteints, soit dont les dernières éruptions sont trop anciennes pour avoir été observées directement ?

1. Paramètres contrôlant la rhéologie des magmas a. Teneur en silice et teneur en eau

La *viscosité dynamique* (notée η et mesurée en Pa.s) est un paramètre fondamental du comportement rhéologique des laves. Elle dépend de la composition des magmas, en particulier de la

teneur en silice (SiO_2). Plus celle-ci est élevée, plus les molécules de silice se lient entre elles et entraînent une polymérisation du réseau silicaté.

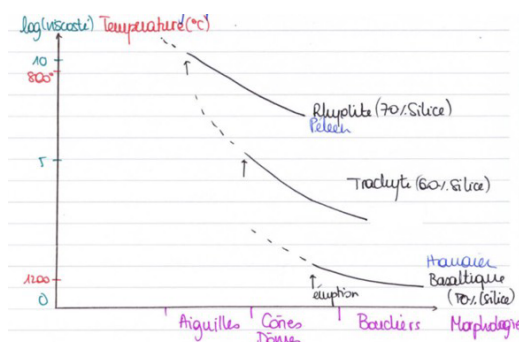


D'autres paramètres constitutifs du magma peuvent abaisser le degré de polymérisation. Par exemple, la présence de molécules d'eau tend à délier les molécules de silice les unes des autres et contribue ainsi à diminuer la viscosité du magma. Les teneurs en eau des magmas de la chaîne des Puy étant relativement limitées, en comparant les teneurs en silice entre les échantillons R1 (63,5% massique) et R2 (48,1% massique- document 3.7), on constate que le magma trachytique R1 du dôme du Puy de Dôme (document 3.3) est plus visqueux que le basalte R2 du cône du Puy du Pariou (document 3.4).

b. Température et taux de cristallisation

La température et la cristallinité des magmas jouent aussi un rôle majeur dans la rhéologie des laves. Une *forte température* entraîne une agitation inter-atomique importante ce qui rend plus fluide le comportement des magmas : la *viscosité des laves est alors réduite*.

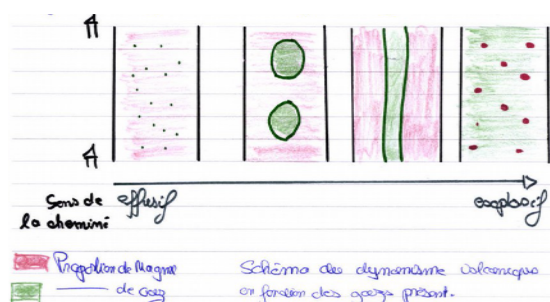
D'autre part, la teneur en cristaux des magmas (cristallinité) élevée augmente la viscosité des laves.



2. Rhéologie des magmas, dégazages, dynamismes éruptifs et leurs conséquences dans le paysage

a. Phase gazeuse dans le magma

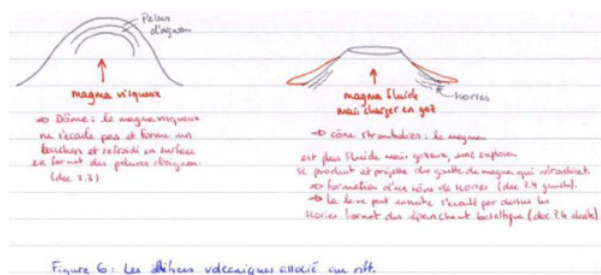
Les gaz sont dissouts dans le magma à haute pression. Quand le magma remonte vers la surface, sa décompression entraîne une exsolution des gaz et la nucléation de bulles apparaît. Subissant une pression décroissante, celles-ci augmentent de volume (en premier ordre selon la loi des gaz parfaits) et se coalescent pour former des bulles de plus en plus grandes. Le rapport volume de gaz/volume de magma évolue donc rapidement et entraîne une explosion induisant la fragmentation du magma, c'est-à-dire la fragmentation en plus ou moins fines particules de magma. Selon la teneur en gaz, la fragmentation sera plus ou moins importante et la taille des pyroclastes formés sera alors proportionnel au degré d'explosivité de l'éruption.



b. Dégazage et dynamismes éruptifs

Le dégazage est l'un des moteurs majeurs de la dynamique éruptive et à ce titre il impacte la morphologie des édifices.

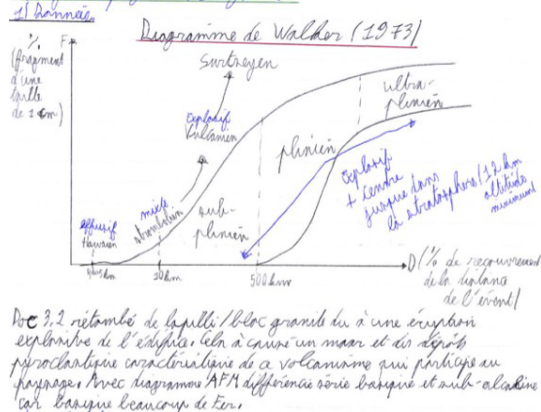
i. Dynamisme effusif : Si la quantité de gaz est initialement faible ou s'il y a eu un dégazage passif du magma (dégazage lent et progressif du magma au travers de l'encaissant ou de l'édifice volcanique), le magma se mettra en place en surface de façon effusive, c'est-à-dire en s'écoulant en surface. S'il s'agit d'un magma peu visqueux des coulées de lave se formeront (Chabareau, *document 3.1*) et si le magma est très visqueux des dômes se mettront en place (Puy de Dôme, *document 3.3*). A noter que tous les intermédiaires existent (coulées Pahoehoe, AA, coulées d'obsidienne, dôme coulée...).



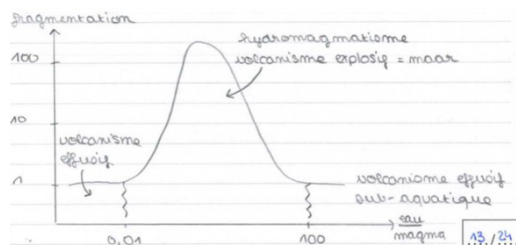
ii. Dynamisme explosif : Si la teneur en gaz est assez importante et qu'il remonte en même temps que le magma vers la surface, alors un dynamisme explosif se produira et le degré d'explosivité dépendra de la quantité de gaz remontée avec le magma. Un magma visqueux riche en gaz entrainera les conditions optimales pour une explosivité maximale (dynamisme plinien à ultra-plinien). Là encore il y a une graduation allant du dynamisme strombolien (faiblement explosif, *cône strombolien* de type Puy de Pariou - *document 3.4*) à ultra-plinien (très explosif).

C) Styles éruptifs et roches formées

et données

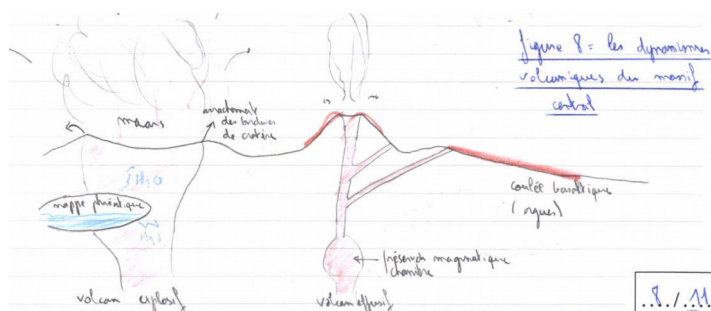
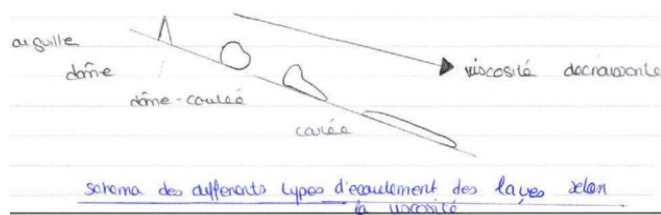
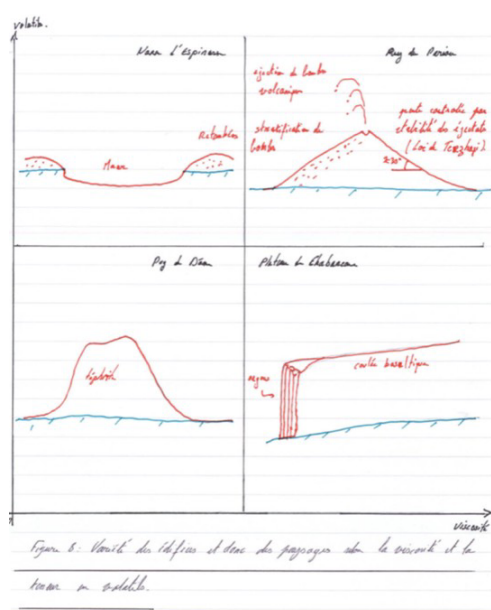


Toujours dans les dynamismes explosifs, l'hydromagmatisme (ou phréatomagmatisme) est issu de la rencontre entre un magma ascendant et de l'eau de surface ou de sub-surface (nappe phréatique, rivière, lac, marécage, sédiments gorgés d'eau...). La vaporisation brutale de l'eau va entraîner une fragmentation du magma et donc un dynamisme explosif. Le degré d'explosivité sera optimum pour un rapport donné eau/magma. Dans le cas d'une explosivité importante, il y a aura une émission de pyroclastes (lapillis, cendres, bombes) issus de la fragmentation du magma mais également de fragments d'encaissant (blocs de granites du socle hercynien du Plateau des Dômes ; *document 3.2*). L'édifice ainsi formé est une dépression : un *maar* (*document 3.2*). Les *pépérites*, perles de verres magmatiques baignant dans une matrice d'origine sédimentaire, observées dans le bassin de la Limagne, sont les témoins de la remontée de magma dans des sédiments gorgés d'eau (*document 2.1*). L'inversion de relief au cours du temps forment des reliefs dans le bassin (Puy de Crouel, *document 1.1*).



Enfin le dynamisme éruptif est *caractéristique d'une phase éruptive* et non d'un volcan. En effet, il peut évoluer au cours d'une même éruption et de la vie du volcan. Par exemple, à la Narse d'Espinasse, un dynamisme hydromagmatique a formé le maar, puis, en fin d'activité hydromagmatique quand le rapport eau/magma diminue, une activité strombolienne se développe et prend finalement le relais, produisant un cône strombolien qui se superpose partiellement au maar (document 3.2).

3. Rhéologie, dynamismes éruptifs et morphologies volcaniques – un bilan



	R1	R2
lame mince 2.5	granophénocristaux	phénocristaux moins nombreux
Echantillon microscopique 33/34	granophénocristaux centimétriques	phénocristaux non-usibles sur la photo
	texture porphyrique	texture porphyrique
	forte teneur en SiO ₂ 37	moins forte teneur en SiO ₂ 37
	visqueux	moins visqueux
	dôme	cratère + blocs, brèches, lapilli
	dynamisme effusif	dynamisme explosif

Tableau 1 : Comparaison des échantillons R1 et R2.

A l'aide du document 3.3 et 3.4 nous allons comparer la structure et les roches du Puy de Dôme et du Puy de Pariou.

Caractéristiques	Puy de Dôme (document 3.3)	Puy de Pariou (document 3.4)
Forme de la caldera	Forme en Dôme	Forme en creux
Texture de la roche	microlithique (présence de verre et minéraux non visibles à l'œil nu) porphyrique (présence de phénocristaux de biotite et sanidine)	Ré : microlithique Les deux autres roches sont aussi microlithiques La roche rouge est riche en fer La roche noire brisée laisse voir à la base le matériau organique.
Minéraux de la roche	biotite et sanidine	olivine, plagioclase et clinopyroxène
Déduction du type de roche	Trachyte	Basalte
Viscosité du magma	La présence du dôme nous informe que le magma était visqueux et que le dégazage était difficile	La forme en creux de la caldera nous informe que le magma était fluide et le dégazage plus facile
Conclusion : Type de volcanisme	Explosif	Effusif

Tableau comparant la structure et le type de roches permettant de conclure sur le type de volcanisme du Puy de Dôme et le Puy Pariou

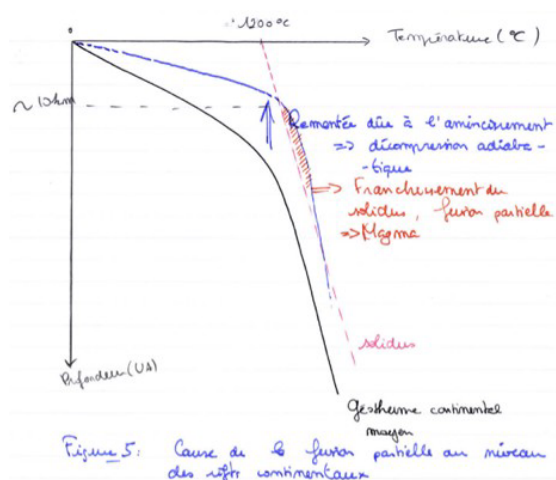
Si les morphologies volcaniques sont des éléments importants des paysages autour de certains rifts continentaux comme celui de la Limagne (document 1.1), quelle est l'origine des magmas dans ce contexte géodynamique ? Quelle est l'évolution alors des magmas et leur lien avec les édifices observés ?

C. Origine des magmas, évolution pétro-géochimique et conséquences dans le paysage

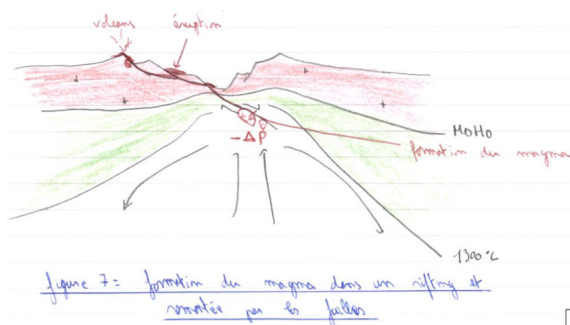
1. Rifts continentaux et origine des magmas

a. Une origine liée à la remontée du manteau asthénosphérique

Quels qu'en soient les mécanismes (rift actif ou passif), le contexte d'extension de la lithosphère continentale provoque un amincissement de la lithosphère et donc une remontée du manteau asthénosphérique. Celle-ci entraîne une fusion partielle de la péridotite asthénosphérique par décompression adiabatique et/ou de la base de la lithosphère par augmentation de température et décompression adiabatique (voir partie structurale de cette composition).

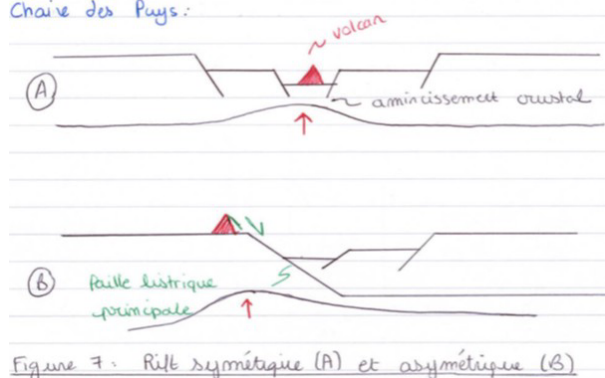


Le magma remonte vers la surface en particulier grâce aux drains formés par les structures du rift continental dans la lithosphère. C'est le cas par exemple du volcan du Kaiserstuhl dans le fossé rhénan. Notons aussi que les volcans de la Chaîne des Puys sont globalement alignés parallèlement à la faille bordière du bassin de la Limagne (document 3.6).



La position des volcans par rapport à l'axe du bassin sédimentaire est liée au type de rift, symétrique ou asymétrique.

Chaire des Puy:

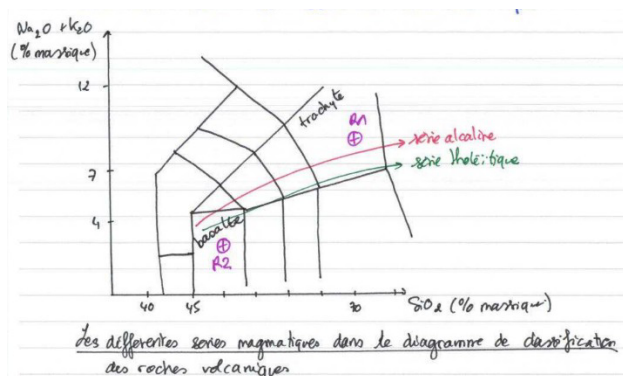


Mais, quelle est la signature chimique du magmatisme associé à ce contexte géodynamique de rifting continental ?

b. La signature de magmatisme alcalin

i. Analyse des échantillons R1 et R2 dans le diagramme TAS (document 3.8)

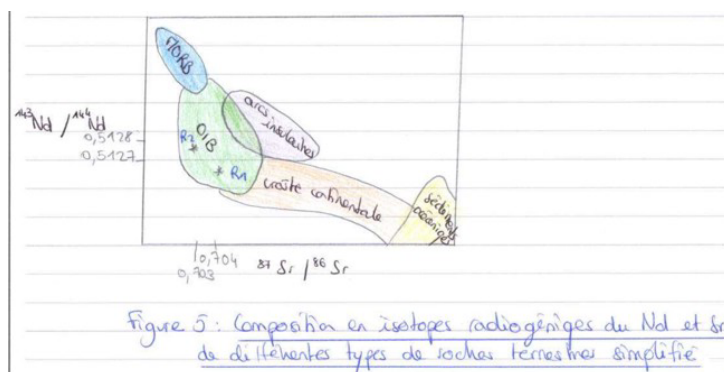
Les échantillons R1 et R2 apparaissent comme les 2 « pôles » d'une *série alcaline*. Leurs positions dans le diagramme TAS est compatible avec les noms de trachyte pour R1 et de basalte (trachy-basalte) pour R2 proposés par les études pétrologiques (document 3.5) et la légende de la carte du document 3.6.



ii. Origine du magma du rift de la Limagne (documents 3.7 et 3.9)

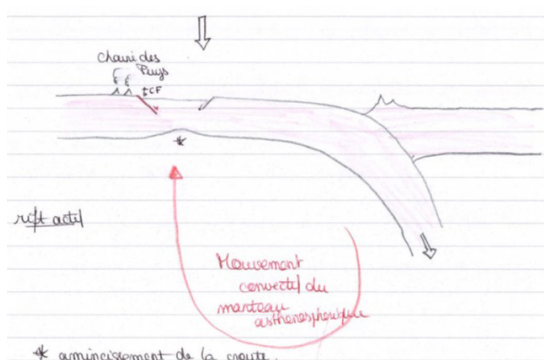
Signature $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ vs $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$: Les valeurs des échantillons R1 et R2 (document 3.7) reportées sur le diagramme des compositions en isotopes radiogénique du Nd et du Sr des différentes roches terrestres (document 3.9) identifient une source magmatique de type OIB (Ocean Island Basalt), typique des basaltes des îles volcaniques en contexte de point chaud. Cette composition peut être expliquée par une origine mantellique profonde (panache mantellique), ou d'un manteau moins profond affecté pas des

processus de métasomatose qui ont pu l'enrichir localement en éléments incompatibles et lui donner une signature isotopique plus radiogénique en Sr et moins en Nd. La seconde possibilité semble plus vraisemblable dans le cas de la chaîne des puys.



Analyses des teneurs en alcalins des échantillons R1 et R2 (document 3.7) : Les laves R1 et R2 sont caractérisées par de fortes teneurs en éléments alcalins ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ supérieure à 6%), d'où le nom d'alcaline de la série correspondante. Ceci peut traduire un taux de fusion relativement faible du manteau et une profondeur de fusion potentiellement importante.

Autres arguments : Dans le cas de la Limagne, la tomographie sismique montre des anomalies thermiques sous le rift continental jusqu'à 270 km de profondeur seulement, dans le manteau asthénosphérique. Cette observation ne semble pas en accord avec un point chaud (plus profond), mais plutôt avec un modèle de type Merle et Michon (2001). Il implique une extension en lien avec la formation de la chaîne des Alpes induisant un mouvement asthénosphérique remontant sous le rift continental.



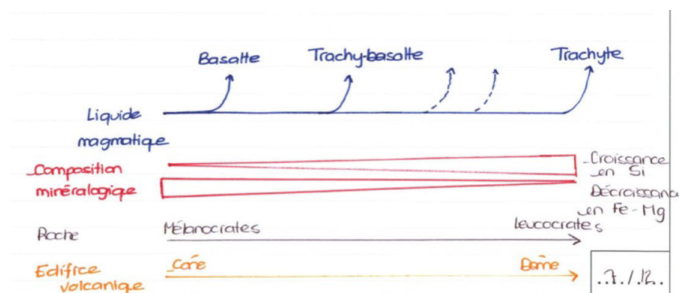
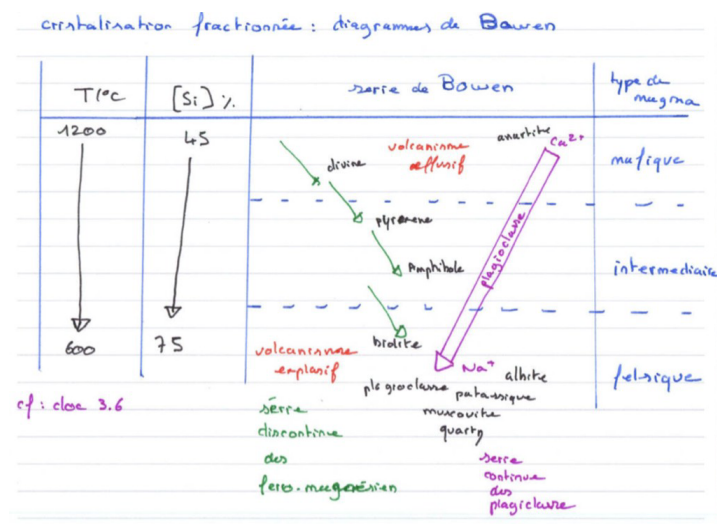
2. Évolution du magma lors de sa remontée vers les édifices volcaniques : la série magmatique

a. Évolution de la série alcaline : la cristallisation fractionnée

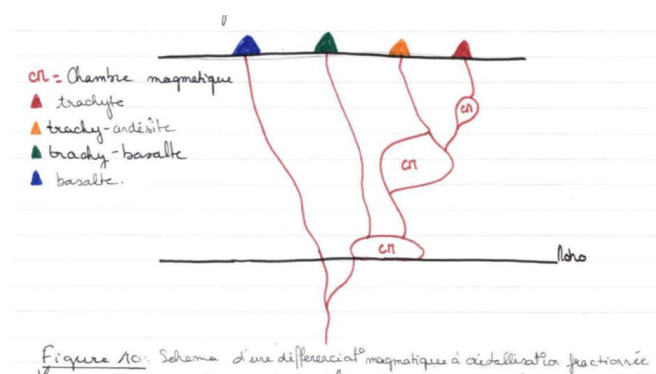
La cristallisation fractionnée est un processus dominant dans la différenciation magmatique. Le magma d'origine mantellique va cristalliser lors de son refroidissement en remontant au travers de la lithosphère. Différents processus permettant de séparer (fractionner) les cristaux formés et le liquide. Par simple bilan de masse la composition du liquide va se trouver modifiée. Par exemple, à l'exception du quartz, les minéraux magmatiques sont systématiquement plus pauvres en SiO_2 (silice) que le magma qui voit sa teneur en silice augmenter tout au long du processus de cristallisation. A contrario, la cristallisation des minéraux très magnésiens (olivine par exemple) permettent une baisse du MgO de façon importante en début du processus. Ainsi la teneur en silice est utilisée comme indice de

différenciation du magma, qui va dans la série magmatique de la chaîne des puits de basaltes jusqu'à des trachytes (voir des rhyolites ; documents 3.5 et 3.7).

Nb : de façon rigoureuse la notion de comptabilité des éléments n'est utilisée que pour les éléments en trace et non pour les éléments majeurs pour lesquels seule la composition des minéraux qui cristallisent et fractionnent contrôle la concentration dans le magma (bilan de masse simple). En revanche pour les éléments en traces, les conditions de cristallisation (température, pression, fugacité d'oxygène...) contrôlent le comportement et donc la concentration dans le magma (bilan de masse incluant les coefficients de partages).



Ainsi, selon le degré d'évolution du magma dans la série alcaline, sa composition change.

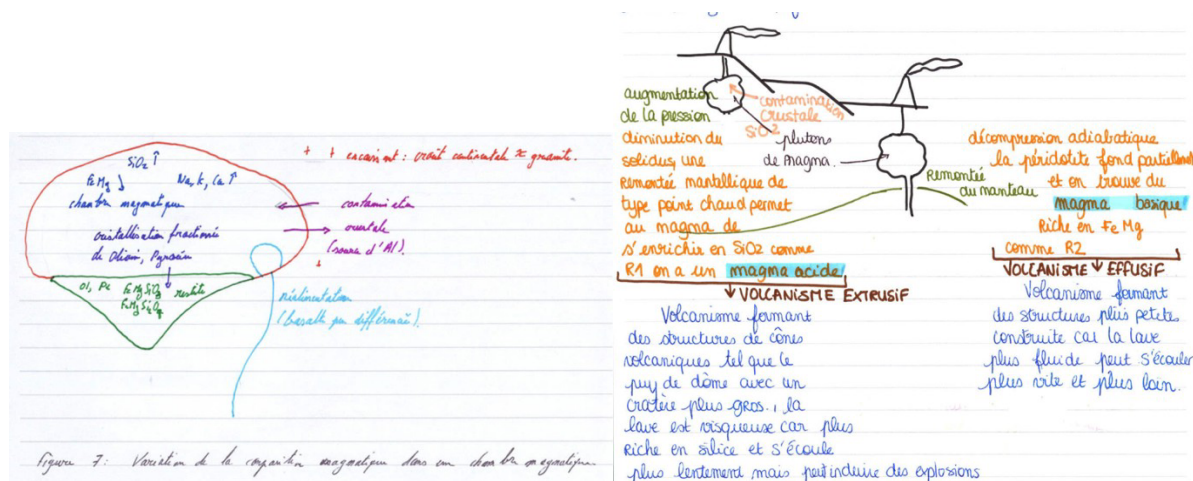


b. Autres processus magmatiques influençant l'évolution de la série magmatique : assimilation/ contamination, mélanges

Lors de sa remontée vers la surface le magma mantellique peut subir :

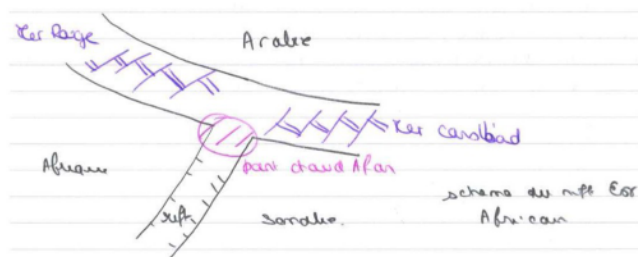
- de la contamination crustale : Echange chimique avec la croûte continentale ;

- de l'assimilation crustale : Digestion plus ou moins complète de morceaux de croûte continentale dans le magma ;
- des mélanges magmatiques : Lors de sa remontée, le fait de stagner dans différents réservoirs (plus ou moins interconnectés) et de migrer de l'un à l'autre entraîne de nombreuses possibilités de mélanges (plus ou moins complets) de magmas.



3. Depuis un magmatisme alcalin vers un magmatisme tholéitique – évolution des paysages volcaniques

Pour un stade de rifting continental proche de l'océanisation, par exemple dans le golfe d'Aden (branche du rift est-africain), le taux d'extension est très important. En conséquence, la profondeur de fusion partielle du manteau diminue ainsi que le taux de fusion très probablement. Les compositions chimiques des laves, par exemple sur le volcan de l'Erta-Alé, évoluent d'une série alcaline telle celle du volcanisme de la Chaîne des Puys, vers une série tholéitique, soit de basaltes de type OIB vers les basaltes de type MORB : le manteau supérieur appauvri en éléments incompatibles contribue à fournir des liquides magmatiques de type MORB. Morphologiquement, les paysages évoluent d'un ensemble d'édifices volcaniques du type du Plateau des Dômes en Limagne (coulées, cônes, dômes...) vers un volcan-bouclier type Erta-Alé à très faibles pentes (inférieur à 10%).

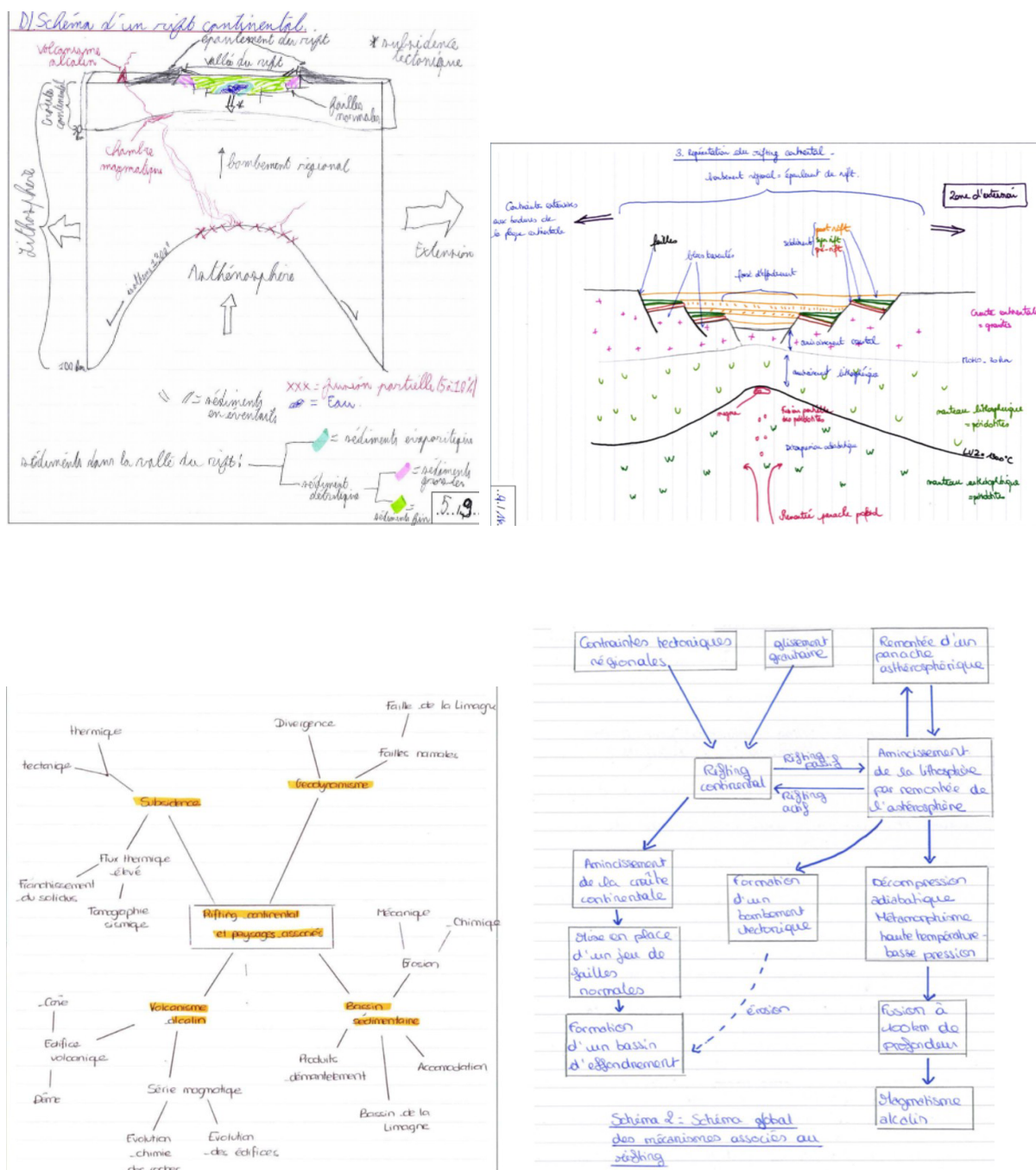


C. Bilan sur les morphologies magmatiques associées aux rifts

Les évolutions magmatiques temporelles et chimiques apportent des informations sur l'évolution dynamique du rift continental. Elles se traduisent dans le paysage par des reliefs différents, des dômes aux volcans-boucliers, composants ponctuels des paysages associés aux rifts continentaux. Ces édifices volcaniques se retrouvent parfois dans les ensembles sédimentaires des bassins d'effondrement et constituent des reliefs dans la plaine sédimentaire (puy de Crouel formée de pépérites, proche de la carrière de Gandaillat – document 1.1).

Conclusion

Les rifts continentaux sont associés à des paysages souvent spectaculaires. Les différents paramètres qui les caractérisent peuvent être résumés par un schéma-bilan :

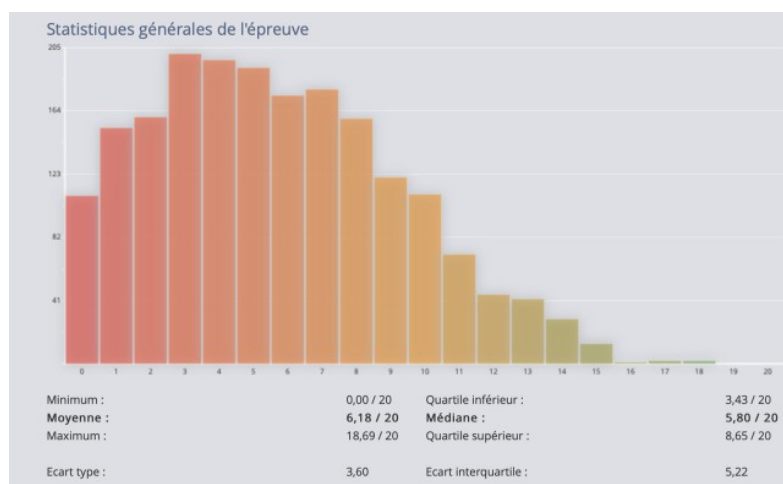


D'autre part, si certains reliefs terrestres remarquables sont produits par des phénomènes de rifting continental, tel celui de la Chaîne des Puys, ils ne constituent qu'une petite partie des reliefs terrestres. Il serait maintenant intéressant d'étudier les liens entre d'autres paysages terrestres exceptionnels (dont certains sont aussi classés à l'UNESCO) et les autres principaux processus tectoniques. Citons par exemple les paysages de La Barbade, des Antilles ou des Andes liés à la subduction océanique ou ceux des Alpes ou des célèbres reliefs du Jura, paysages de collision continentale...

Plus généralement, certains paysages n'ont que peu à voir avec les processus tectoniques. Certains sont dus à des différences de lithologies (Uluru - Australie ; Pain de Sucre, Rio de Janeiro - Brésil; buttes témoins type Laon dans l'est du bassin de Paris...), d'autres à différents stades d'altération (paysages granitiques du Mont Blanc ou chaos granitiques type Ploumanac'h, Côte d'Armor...) ou encore à des effets climatiques (vallées glaciaires dans les Alpes ou au sud du Chili et de l'Argentine...).

Enfin, des morphologies assez similaires à celles attribuées aux rifts continentaux sur Terre ont été signalées sur d'autres corps célestes du système solaire [sur Mars (*Valles Marineris*), Mercure (*Santa Maria Rupes*), et sur des satellites glacés de Jupiter tels Europa et Ganymède]. Les interprétations de ces paysages sont encore très discutées. Ainsi, associer ces paysages directement avec des rifts de type tectonique des plaques lithosphériques est loin d'être admis par l'ensemble des spécialistes. Mais alors quels sont les mécanismes qui ont permis de telles morphologies? Et donc ensuite, quels enseignements, en particulier sur la dynamique du corps céleste, peut-on tirer de telles observations?

4. Les résultats



Sur cette épreuve, le nombre de candidats présents était de 1978.

1959 copies ont été corrigées. 41,96% ont une note inférieure à 5/20, 42,06% une note comprise entre 5/20 et 10/20, 15,06% une note allant de 10/20 à 15/20 et 0,92% une note supérieure à 15/20.

L'évolution biologique : concepts, mécanismes et applications

Le sujet est disponible en téléchargement sur le site du ministère devenirenseignant.gouv.fr à l'adresse suivante :

https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/capes_externe/86/3/s2021_capes_externe_svt_2_1394863.pdf

Le sujet comporte trois parties auxquelles sont associées 10 annexes contenant des documents.

L'évolution, en tant que théorie scientifique, fournit le cadre explicatif à la diversification et aux modifications du vivant. Ce sujet propose d'étudier les principaux mécanismes de l'évolution, de questionner la construction des concepts tant dans l'histoire que dans les classes et d'interroger les apports des concepts de l'évolution à certains enjeux contemporains.

PARTIE 1

Etude des mécanismes de l'évolution
Annexes 1, 2 et 3

Durée approximative conseillée : 1h30

PARTIE 2

Approches historique et didactique de la construction des concepts en évolution
Annexes 4, 5, 6 et 7

Durée approximative conseillée : 1h30

PARTIE 3

L'évolution comme grille de lecture du monde
Annexes 8, 9 et 10

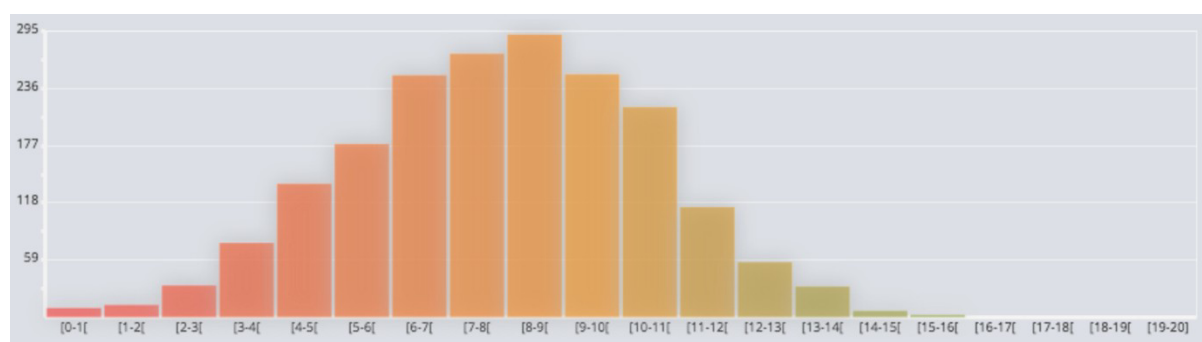
Durée approximative conseillée : 1h00

1. Introduction générale sur le sujet

L'objectif du sujet était d'étudier quelques mécanismes de l'évolution biologique, en questionnant certains aspects de la construction des concepts en évolution tant dans l'histoire que dans les classes. Ce thème permettait en outre d'interroger les apports de la connaissance des mécanismes de l'évolution à certains enjeux éducatifs contemporains, comme la santé humaine.

Les documents proposés, constitués de supports de nature variée, permettaient aux candidats de mettre en œuvre et de valoriser une large gamme de savoirs et savoir-faire fondamentaux, attendus de futurs enseignants en sciences de la vie et de la Terre en lycée et collège. Les différentes questions permettaient d'évaluer la maîtrise des notions scientifiques et épistémologiques, la précision et la rigueur de la démarche et du discours mis en œuvre, ainsi que l'aptitude à les mobiliser pour construire des réponses pertinentes à des questions pédagogiques, en se plaçant dans une posture d'enseignant de SVT.

Le graphique suivant illustre la distribution des notes. Sur 1945 copies corrigées, la moyenne de cette épreuve est de 7,91/20 et l'écart-type de 2,57. La note maximale est 15,82/20.



2. Remarques générales concernant les réponses des candidats et résultats généraux

Les candidats ont très souvent fini le sujet.

Les réponses des candidats ont fait apparaître plusieurs constats et le jury tient à souligner particulièrement les points suivants :

- **Le respect des consignes :** Les verbes d'action des consignes ne sont pas toujours suffisamment compris, ce qui provient souvent d'une lecture partielle ou peu attentive des consignes. Par exemple peu de candidats réalisent des comparaisons identifiant des points communs et des différences lorsqu'on leur demande de comparer. De même lorsqu'un schéma est demandé, il est maladroit d'expliquer ce schéma par un texte associé.
- **La description et l'analyse des documents :** S'il est nécessaire que le candidat réalise pour lui-même une description exhaustive des résultats, celle réalisée à l'écrit doit être succincte et efficace. L'analyse doit être prépondérante. Or de nombreux candidats produisent des réponses où la paraphrase des documents prédomine par rapport aux éléments d'analyse.
- **La cohérence des réponses :** Au sein d'une même copie, il n'est pas rare de trouver des incohérences. Ainsi des candidats mettent bien en évidence des propos finalistes à certains moments (Q2.3) mais en produisent eux-mêmes, par exemple dans la partie 3.
- **Le ciblage des réponses :** Les candidats doivent déduire de la consigne la portée de la réponse attendue. Parfois une réponse générale est attendue (définition ou concept) mais des candidats développent un ou des exemples (Q2.2, Q2.6) ; ou inversement, une réponse contextualisée aux documents fournis est demandée, mais les candidats développent un argumentaire en apportant des éléments supplémentaires (Q2.3).
- **La rigueur scientifique :** Il s'agit d'une compétence non négligeable pour un enseignant en sciences de la vie et de la Terre.
- **La rédaction des réponses :** Les qualités rédactionnelles, l'orthographe, le soin apporté dans la communication écrite sont fondamentaux. Le jury a noté des copies très majoritairement bien tenues.

PARTIE 1 : Etude des mécanismes de l'évolution

La diversification des êtres vivants

Question 1.1 : Les mutations sont à l'origine de la diversité génétique. Définissez ce qu'est une mutation et ses conséquences possibles sur le phénotype.

Le jury attendait non seulement une définition générale de la mutation en tant que modification de la séquence d'ADN, mais également une évocation de la diversité des types de mutation à toutes les échelles (du nucléotide au chromosome), ainsi que la diversité des conséquences des mutations sur le phénotype.

Si la quasi-totalité des candidats ont traité cette question, beaucoup ne ciblent que les notions de mutation ponctuelle, et négligent ou omettent les mutations à plus grande échelle, ou encore la diversité des conséquences phénotypiques de ces mutations. Lorsque cette dernière notion est abordée, elle l'est parfois de façon caricaturale, en se limitant à l'évocation d'exemples quelque peu stériles, comme la couleur des yeux chez l'espèce humaine. Les relations de dominance/récessivité, ainsi que la diversité des effets fonctionnels en fonction de la région génique affectée par les mutations (perte/modification de fonction, vs. mutation régulatrice affectant le niveau d'expression) ont été bien plus rarement traitées par les candidats.

Certaines maladresses et erreurs sont récurrentes et parfois préoccupantes : confusion mutations faux-sens et non-sens, la mutation définie comme une « modification du code génétique »...

Une mutation est une **modification de la séquence d'ADN**, support de l'information génétique.

Différents phénomènes peuvent conduire à cette modification de la séquence d'ADN :

- Les **mutations ponctuelles** qui conduisent à la modification d'une base azotée dans la séquence : **substitution** d'une base par une autre, **insertion ou délétion** d'une base de la séquence
- Les mutations peuvent également toucher **de plus grandes régions du génome** : translocation ou délétion de fragments chromosomiques, insertion d'éléments transposables.

Les mutations ont des effets variables sur le phénotype :

- elles sont dites **silencieuses** si elles n'affectent pas la fonction de la protéine codée, par exemple du fait de la redondance du code génétique (un aa peut-être codé par plusieurs codons, dits synonymes)
- elles sont dites **faux-sens** si elles conduisent au remplacement d'un aa par un autre, par modification d'un codon (mutation non synonyme) : la fonction de la protéine peut alors être affectée
- elles sont dites **non-sens** si elles conduisent à une modification complète de la séquence ou à sa troncature, du fait d'un décalage du cadre de lecture : la fonction de la protéine est alors le plus souvent abolie.

L'impact d'une mutation sur le phénotype peut aussi varier en fonction des relations de **dominance ou de récessivité** (phénotype d'une mutation récessive ne s'exprimera qu'à l'état homozygote) ou de la **région génique** concernée par la mutation (altération ou perte de fonction de la protéine si c'est la séquence codante qui est impactée, mutation fonctionnelle affectant par exemple le niveau d'expression du gène si la mutation affecte par exemple une séquence régulatrice du gène)

Le document 1 (Annexe 1) est une phylogénie moléculaire des gènes des PFT (*Pore-Forming Toxins*) à l'échelle du vivant.

Question 1.2 : Cette phylogénie établie à partir des gènes des PFT vous semble-t-elle cohérente avec les parentés classiquement établies au sein du vivant ? Justifiez votre réponse en vous appuyant sur deux exemples précis.

Beaucoup de candidats se sont limités à une simple réponse négative à la question, suivie du relevé de deux exemples maladroitement « piochés » dans la phylogénie. D'autres le font en omettant de répondre à la question de la cohérence de la phylogénie. Au-delà du seul constat évident d'une incohérence topologique, il était attendu des candidats qu'ils l'expliquent au moyen d'un raisonnement explicitement basé sur l'histoire des séquences des gènes des PFT, qui semble en partie distincte de l'histoire des organismes porteurs de ces gènes. Assez souvent, les candidats ont conclu au fait que les séquences des gènes des PFT ne sont pas adaptées afin de reconstruire les relations phylogénétiques au sein du vivant : certes, mais cela ne répondait nullement à la question posée.

Cette question, ainsi que la suivante, a été l'occasion d'évaluer la capacité des candidats à exploiter des phylogénies afin d'élaborer des scénarios évolutifs simples. A cet égard, rares sont les candidats qui le font avec suffisamment de rigueur, et on lit souvent des réponses maladroites, qui révèlent une maîtrise limitée dans la manipulation des principes de base d'une classification phylogénétique (notion de taxons mono-, para- ou polyphylétiques).

La phylogénie moléculaire des gènes des PFT est en **incohérence avec l'arbre phylogénétique du vivant**.

Exemples possibles :

- 1) Les séquences des Métazoaires forment 3 clades distincts, tous nichés au sein des séquences eubactériennes.
- 2) Les séquences d'Angiospermes sont scindées en deux ensembles : la séquence du gène d'*Enterolobium* (une Fabacée) est éloignée phylogénétiquement des autres séquences de PFT d'Angiospermes, assemblées en un clade.
- 3) Les séquences fongiques ne forment pas un ensemble monophylétique frère des Métazoaires, mais au contraire un ensemble paraphylétique au sein duquel se branchent les séquences d'Angiospermes.

Question 1.3 : Proposez un mécanisme permettant d'expliquer le constat établi à la question 1.2.

Seul le mécanisme de **transfert génétique horizontal** (TGH) pouvait raisonnablement être invoqué afin d'expliquer les incohérences relevées à la question précédente. Or moins de la moitié des candidats proposent ce mécanisme dans leur réponse à cette question, les autres évoquant souvent maladroitement un mécanisme de **convergence évolutive**, qui semble pourtant trop peu parcimonieux et insuffisant afin d'expliquer la distribution, et surtout l'homologie des séquences des gènes PFT à une échelle taxonomique aussi vaste.

L'incohérence mise en évidence à la question précédente entre la phylogénie moléculaire des gènes des PFT et la phylogénie du vivant s'explique par le fait que **l'histoire évolutive des gènes des PFT est différente et en partie indépendante de l'histoire évolutive des organismes qui expriment ces gènes.**

Afin d'expliquer ce constat, on évoque un mécanisme de **transferts génétiques horizontaux des séquences des PFT**, dans ce cas multiples et successifs, entre phylums non nécessairement apparentés.

Une possibilité pour expliquer ce constat est que les gènes PFT des eucaryotes aient été acquis au cours de plusieurs événements distincts indépendamment de la parenté. Par exemple, des transferts horizontaux de gènes bactériens, et/ou -dire une intégration de gènes bactériens au génome d'un eucaryote (après phagocytose par exemple), pourraient avoir eu lieu plusieurs fois (comme par exemple entre *Bacillus* et *Hydra*, entre *Vibrio* et *Isodes*, ou encore entre *Aeromonas* et *Entodolium*).

Question 1.4 : En utilisant vos connaissances, citez et décrivez brièvement quatre autres mécanismes de diversification du vivant (2 à 3 lignes par mécanisme cité).

Etaient attendus des exemples de mécanismes de diversification du vivant, c'est-à-dire des mécanismes à l'origine d'un polymorphisme, qui conduisent à la formation d'individus différents dans les populations. Rares sont les candidats pour qui cette notion de mécanisme de diversification semble claire, ce qui a amené nombre d'entre eux à évoquer les mécanismes de spéciation, ou encore à lister de manière quelque peu automatique les « quatre forces évolutives » que sont la sélection naturelle, la migration, la dérive génétique et la mutation. Or parmi ces dernières, seule la mutation est source de polymorphisme, et peut donc effectivement être vue comme un mécanisme de diversification (mais elle était déjà traitée à la question 1.1) ; à l'inverse, la dérive génétique étant toujours modératrice du polymorphisme, elle ne saurait avoir un effet diversifiant, et l'évoquer à cette question constituait un contresens majeur.

Exemples de mécanismes possibles :

Au sens le plus large, on entend par « diversification du vivant » la formation à une génération donnée d'individus différents des individus de la génération précédente (diversification « verticale »), soit la formation d'individus différents des autres au sein d'une même génération (diversification « horizontale »).

De nombreux mécanismes peuvent être évoqués, mais étaient attendus d'autres mécanismes que la mutation (Q.1.1) et le TGH (Q.1.3) : par exemple (liste non exhaustive) :

Modifications à l'échelle génomique

- **Phénomènes chromosomiques** : crossing-over, duplications, translocations ou élimination de régions chromosomiques (ex duplication du gène des opsines, à l'origine de l'opsine rouge et de la vision trichromatique chez les singes de l'Ancien Monde, ainsi que chez certains singes du Nouveau Monde)

- **Phénomènes de recombinaison** : acquisition de la résistance aux antibiotiques chez des souches sensibles de bactéries pathogènes au contact de souches résistantes, par intégration des allèles résistants sous l'effet de plasmides recombinants (proche des transferts horizontaux)

- **Insertion génomique d'éléments transposables** : séquences auto-réplicatives capables d'insertion autonome dans le génome, et pouvant modifier la fonction des gènes dans lesquels ils s'intègrent (cf grains de maïs bariolés de B. McClintock)

- **Phénomènes de polyploïdisation**, dus à la formation de gamètes non réduits féconds (auto-polyploïdisation), ou liée à des phénomènes d'hybridation intra- ou interspécifique (allo-polyploïdisation)

- **Phénomènes de brassage aléatoires associés à la méiose et à la fécondation**

- **Endosymbiose**

Modifications épigénétiques liées à des phénomènes de méthylation de l'ADN

Modifications non héréditaires liées à l'environnement

Phénomènes de plasticité phénotypique réversible sous l'effet d'une pression environnementale : Expérience de Bonnier de transplantation de *Leucanthemopsis* entre plaine et altitude...

Modifications non génomiques à transmission culturelle : liées aux comportements et à l'apprentissage chez certains animaux : chant des oiseaux, comportement de lavage des patates douces à l'eau de mer chez les macaques de l'île de Kojima au Japon...

Mutations et pressions de sélection

Le document 2 (Annexe 2) présente la technique et le protocole des répliques de cultures de J. & E. LEDERBERG (1952).

Question 1.5 : Décrivez, interprétez et expliquez les résultats expérimentaux présentés dans le document 2b. Concluez sur la relation entre mutation et pression de sélection.

De nombreux candidats ne relèvent que le faible nombre de colonies résistantes, réduisant ainsi leur analyse à une simple évocation de la mutation comme phénomène susceptible d'expliquer l'acquisition d'un phénotype résistant au bactériophage. Or, comme la formulation de la question suggérait de le faire, ces résultats permettaient d'aller plus loin : le fait que les colonies résistantes sont en même nombre et situées au même emplacement dans l'ensemble des cultures répliquées permettait de démontrer que l'acquisition de la résistance au bactériophage précédait, et n'était pas induite par l'exposition des bactéries au virus, et donc de conclure à l'indépendance de la relation entre mutation et pression de sélection.

Cette question a été révélatrice des capacités des candidats à interpréter des résultats expérimentaux simples de façon rigoureuse, et surtout complète.

Sur les 10^7 colonies initiales, seules quelques colonies sont retrouvées sur les boîtes infectées par le virus : on en déduit qu'il s'agit de colonies résistantes à l'infection par le virus. Hypothèse : cette résistance a été acquise par mutation.

Dans les 6 cultures répliquées :

- on observe exactement le même nombre de colonies (5) ;
- la distribution spatiale de ces 5 colonies est rigoureusement identique/superposable.

Grâce à la technique des répliques sur velours, la totalité 10^7 colonies présentes dans la culture mère ont été répliquées à l'identique sur les 6 boîtes.

Le fait que l'on obtienne toujours le même nombre de colonies résistantes, distribuées à l'identique, sur toutes les cultures répliquées, permet de faire l'hypothèse qu'elles dérivent toutes des mêmes clones, présents au même emplacement dans la culture-mère.

La résistance au phage T1 a donc été acquise indépendamment chez 5 clones de la culture-mère, préalablement à toute exposition au virus.

Les mutations sont des événements rares, spontanés et aléatoires, qui apparaissent indépendamment des pressions de sélection auxquels les individus sont exposés.

On remarque que les 6 répliques de la culture mère après incubation 24 h à 37°C sur les milieux gélosés infectés par le bactériophage T1 sont identiques. En effet seuls 5 colonies sont présentes et au même endroit sur les 6 boîtes de petri infectées. Or les 6 boîtes de petri ont été produites par réplique veuleurs et sont donc identiques à la culture mère. On en conclut que les colonies bactériennes présentes sont résistantes au bactériophage T1 mais également que cette résistance était présente avant l'application sur les milieux de culture infectés par le bactériophage T1. Les 5 colonies résistantes ont subi une mutation (aléatoirement) leur procurant une résistance au bactériophage T1 (du fait qu'elle se trouve au même endroit sur les 6 boîtes).

→ La mutation survient aléatoirement et précède la pression de sélection.

La sélection naturelle et la dérive génétique

Question 1.6 : Définissez la sélection naturelle.

Cette question et la suivante demandaient au candidat de formuler des définitions générales de la sélection naturelle et de la dérive génétique. Ces deux questions se sont avérées révélatrices des difficultés de certains candidats pour conceptualiser les grands processus biologiques.

Ainsi, en guise de définition de la sélection naturelle, beaucoup de candidats choisissent de répondre seulement à partir d'un exemple (souvent, celui de la phalène du bouleau !), plus ou moins adroitement détaillé, mais en omettant alors de définir les invariants du concept dont on demande la définition.

Lorsque des mécanismes généraux sont exprimés, ils le sont souvent de façon maladroite et/ou circulaire, la pression de sélection étant alors réduite à un agent externe au processus qui « sélectionne » les individus, sans plus d'explications. On relève fréquemment des discours finalistes et/ou essentialistes, qui réduisent la sélection naturelle à une « meilleure adaptation (de l'espèce) aux contraintes du milieu », ou encore déplacent le concept de survie différentielle tantôt à l'échelle de l'espèce (« la sélection naturelle permet la survie de l'espèce »), tantôt à l'échelle d'un seul individu, sur une seule génération.

La sélection naturelle est la variation de génération en génération des fréquences des variants d'une population qui se produit dès que 3 conditions sont remplies :

- il existe des variants dans la population ;
- ces variations sont au moins en partie hérissables ;
- ces variations phénotypiques sont corrélées avec des variations du succès reproducteur.

Cela signifie que certains individus, avantagés par rapport aux autres, vont se reproduire davantage et laisser plus de descendants (soit parce qu'ils vivent plus longtemps, soit parce qu'ils ont plus accès à la reproduction). Les caractères avantageux sont alors de plus en plus représentés dans la population au fil des générations, car ils sont au moins en partie hérissables.

Question 1.7 : Définissez la dérive génétique.

Plus grandes encore sont les difficultés manifestées par les candidats à cette question, dont les réponses révèlent souvent une profonde méconnaissance des invariants de la dérive génétique. Au mieux, seules les manifestations et certaines conditions de la dérive sont évoquées (fluctuation des fréquences alléliques dans les petites populations), mais sans en expliquer les causes (phénomènes stochastiques lors de la méiose et de la fécondation). Lorsque le hasard est évoqué comme cause de la dérive, il est souvent réduit au seul hasard des mutations. Le jury tient à souligner deux erreurs particulièrement répandues dans les copies :

- Un mélange notionnel entre les processus de dérive génétique, de spéciation allopatrique par vicariance, et d'isolement reproducteur. La fixation ou l'élimination d'allèles par dérive sera d'autant plus rapide que l'effectif de la population est réduit, et ce indépendamment du phénomène à l'origine de cette réduction d'effectif (barrière géographique ou autre). En elle-même, la dérive ne peut en aucun cas être assimilée à un processus de spéciation.

- Si la dérive est la seule force susceptible d'occasionner des fluctuations de la fréquence d'allèles sélectivement neutres, en revanche il est faux de considérer que la dérive agit exclusivement sur des allèles sélectivement neutres. Dans une population d'effectif réduit, la dérive peut tout à fait occasionner l'élimination d'allèles favorables, tout comme l'augmentation en fréquence, voire la fixation d'allèles défavorables dans la population.

La dérive génétique désigne le phénomène de **fluctuation aléatoire et impossible à prévoir** de la fréquence des allèles dans une population au fil des générations, indépendamment d'autres forces évolutives comme la sélection, la mutation ou la migration.

Elle est causée par des phénomènes **stochastiques/aléatoires**, en particulier le hasard de distribution des allèles lors de la formation et de la rencontre des gamètes, qui ne vérifient plus la loi* des grands nombres lorsque ces phénomènes surviennent dans des populations d'effectif fini et faible.

***Loi des grands nombres :** dans les petites populations, la **probabilité** de tirage des allèles portés par les gamètes formant la génération suivante par fécondation, ne peut pas être estimée par la **fréquence** de

ces allèles dans la population parentale, comme on peut le faire dans une population de très grand effectif.

Le document 3 (Annexe 3) présente des observations et des résultats obtenus dans le cadre d'une étude portant sur la relation entre l'Angiosperme *Roscoea purpurea* et son insecte pollinisateur exclusif, le Diptère *Philoliche longirostris*.

Question 1.8 : Décrivez et analysez les résultats du document 3b.

De nombreux candidats parviennent à établir de façon relativement rigoureuse la relation de corrélation entre les deux variables considérées. Néanmoins, certains candidats, au lieu de se limiter à la formulation d'une hypothèse de causalité à partir de ces résultats, passent directement à une affirmation péremptoire d'une relation de causalité entre les deux variables, le constat de la corrélation étant considéré suffisant pour conclure à un processus de coévolution entre les deux espèces considérées.

On observe une corrélation positive significative entre longueur du tube floral dans les populations de *Roscoea* et la longueur de la trompe dans les populations de *Philoliche* en interaction.

On peut alors formuler l'hypothèse d'une causalité entre les variables : toute variation de longueur du tube corollaire dans les populations de *P. longirostris* est liée à une variation équivalente de longueur de la trompe dans les populations de *R. purpurea*.

Question 1.9 : Expliquez la différence entre une relation de corrélation et une relation de causalité.

Une confusion entre les deux notions est fréquemment relevée, de même que de nombreuses tentatives de définitions confuses, employant des notions floues (par exemple un « lien » entre deux « choses », ou deux « éléments »). Certains candidats méconnaissent complètement le fait que le mot « relation » fait ici référence à des relations logiques entre variables, et proposent alors des définitions fantaisistes dans lesquelles corrélation et causalité deviennent deux catégories distinctes de relations interspécifiques... A cette question également, de nombreux candidats montrent des difficultés pour formuler des définitions générales, se raccrochant fréquemment à un exemple, dans une tentative d'illustrer ou de clarifier une définition confuse. A ce titre, le jury rappelle aux candidats que si le recours à des exemples concrets est souvent utile en biologie afin de construire les notions scientifiques, ils n'ont pas vocation à se substituer totalement à ces dernières.

Deux variables sont en corrélation lorsque leurs valeurs varient dans le même sens (corrélation positive) ou dans le sens opposé (corrélation négative).

Il existe une relation de causalité entre deux variables lorsque l'on peut mettre en évidence que les variations de l'une des variables sont la conséquence des variations de l'autre variable.

Question 1.10 : Justifiez en quoi la mesure du nombre de grains de pollen déposés sur le stigmate des fleurs, d'une part, et la mesure du pourcentage de nectar consommé par le diptère lors de la visite, d'autre part, permettent d'estimer les valeurs sélectives de la plante et du diptère en interaction.

Etait attendu un raisonnement rigoureux basé sur la notion de fitness, ou valeur sélective individuelle, usuellement estimée grâce à deux traits d'histoire de vie, la fécondité ou fertilité (nombre de descendants par individu) et la viabilité ou survie (probabilité pour un zygote d'atteindre l'âge adulte reproducteur). Hélas, cette question intermédiaire, qui était censée aider les candidats à construire leur réponse à la question suivante, a souvent été mal comprise, et donc mal traitée. Si beaucoup de candidats connaissent les estimateurs de la valeur sélective, qui est souvent exprimée de façon quelque peu automatique par la formule « fitness = survie x fécondité », plus rares sont ceux qui parviennent à la mettre au service d'un raisonnement causal simple à l'échelle des individus dans les populations de chacune des deux espèces en interaction. Certaines erreurs trahissent une profonde incompréhension de la notion de fitness, et plus largement, des mécanismes de la sélection naturelle : en témoignent les raisonnements

entachés d'un finalisme débridé et basés à l'échelle de l'espèce (« plus il y a de nectar prélevé, meilleure sera la survie de l'espèce »).

Exemple de réponse :

La mesure de ces paramètres permet une estimation indirecte de la **fitness/valeur sélective** des individus en interaction dans les populations de *R. purpurea* et de *P. longirostris*, respectivement.

En effet :

- plus le nombre de grains de pollen déposés sur le stigmate d'une fleur est important, plus le nombre d'ovules fécondés, et donc de graines produites, sera important : donc ce paramètre estime la fitness via la composante fécondité ;
- plus la quantité de nectar consommé par le diptère est importante, meilleure sera sa nutrition : donc ce paramètre estime la fitness via la composante viabilité (mais également fécondité, en particulier s'il s'agit d'une femelle).

Question 1.11 : Après avoir décrit et analysé les résultats du document 3c, proposez un mécanisme évolutif explicatif.

Le jury déplore chez de trop nombreux candidats l'emploi d'un discours au finalisme parfois décomplexé, inadmissible de la part de futurs enseignants en Sciences de la Vie et de la Terre : « Pour survivre, le diptère adapte la longueur de son proboscis pour pouvoir aller le prélever malgré la profondeur du tube floral », « le diptère au cours des générations va muter son gène codant la longueur du proboscis afin qu'il devienne plus long ». Comme rappelé dans pratiquement tous les rapports d'épreuves en biologie, il est indispensable que les candidats se présentent au concours en ayant intégré les quelques éléments épistémologiques qui leur permettent de comprendre la nécessité de bannir tout discours finaliste en biologie, notamment le fait que l'évolution biologique est un processus sans direction ni but prédéfinis.

Les résultats du document 3C permettaient de démontrer la notion de coévolution, grâce à un raisonnement basé sur la réciprocité des pressions de sélection. Malheureusement, les candidats qui avaient affirmé de façon péremptoire la notion de coévolution, souvent dès la question 1.8, ont rencontré des difficultés pour démontrer le processus de coévolution à partir des résultats du document 3C, en se limitant très souvent à une description confuse et maladroite des résultats.

Exemple de réponse :

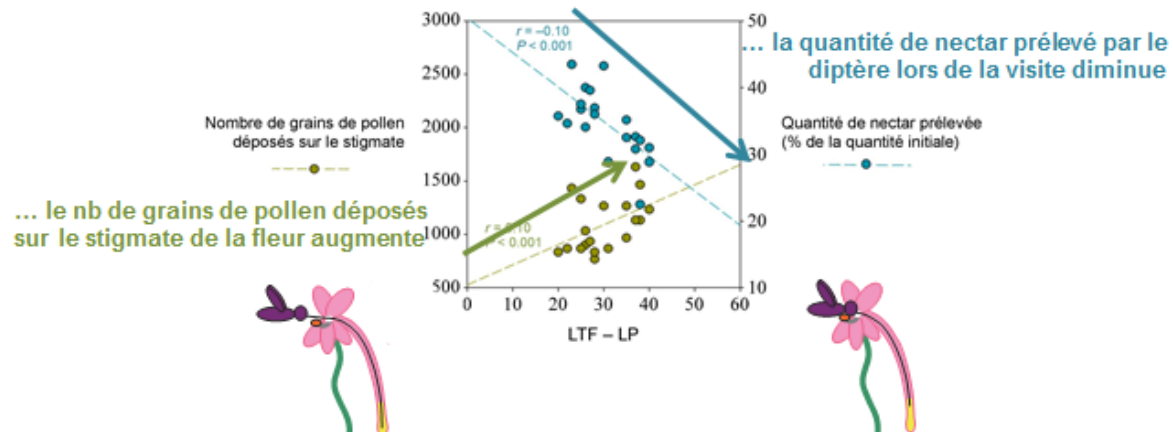
LTF-LP matérialise le différentiel de longueur entre le tube floral et le proboscis du pollinisateur : plus la valeur est forte, plus le tube floral est long par rapport au proboscis du pollinisateur.

Dans les populations de *R. purpurea*, toute augmentation relative de la longueur moyenne du tube floral (soit, une augmentation de LTF-LP) engendre un différentiel de fitness entre individus dans la population de diptères, et donc une pression de sélection, qui tend à favoriser les individus aux proboscis les plus longs.

Réciproquement, dans les populations de diptères, toute augmentation relative de la longueur moyenne du proboscis (soit, une diminution de LTF-LP) engendre un différentiel de fitness entre individus dans la population de *R. purpurea*, et donc une pression de sélection, qui tend à favoriser les individus aux tubes floraux les plus longs.

L'existence de pressions de sélection réciproques permet de démontrer l'existence d'un processus de coévolution entre les populations du diptère et celles de *R. purpurea*. C'est ce mécanisme qui permet d'expliquer la corrélation observée entre LTF et LP dans les populations (augmentation concertée avec écart constant).

Lorsque LTF-LP augmente, i.e. lorsque le tube de la fleur visitée est de plus en plus long par rapport au proboscis du diptère visiteur...



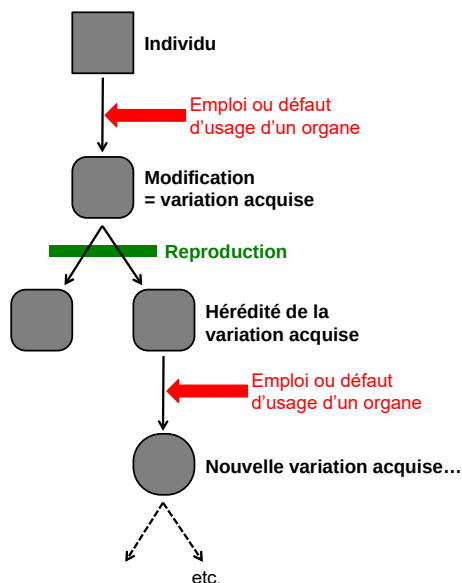
PARTIE 2 : Approches historique et didactique de la construction des concepts en évolution

Question 2.1 : Traduisez sous forme de schémas les propos de Lamarck et Darwin présentés dans le document 4 (Annexe 4) et comparez-les.

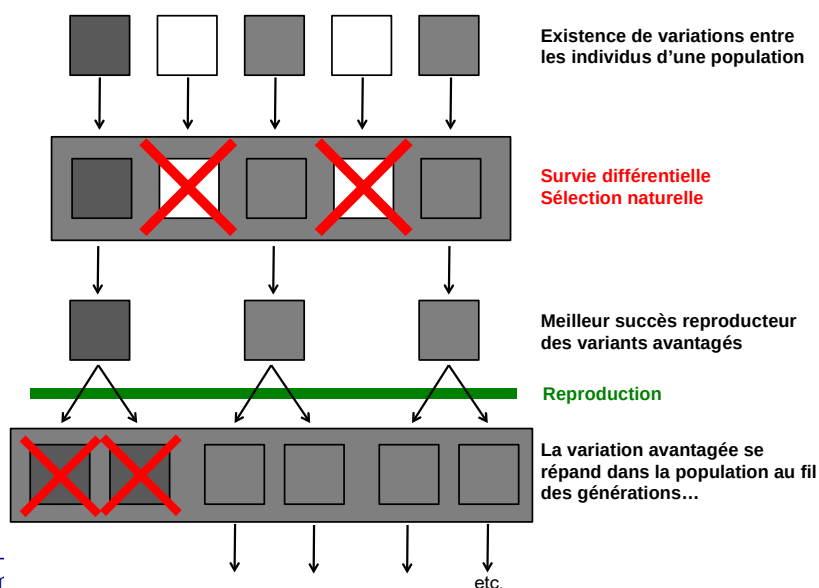
Comme l'énoncé de la question le demandait explicitement, il fallait non seulement traduire graphiquement les théories lamarckienne et darwinienne, mais également les comparer, que ce soit de façon graphique ou textuelle. Or beaucoup de productions se limitent aux deux schémas demandés, présentés successivement, et au mieux suivis de deux paragraphes juxtaposés, consistant en une simple paraphrase de chacune des deux théories, sans aucun élément de comparaison explicite.

Les schémas produits restent très souvent au niveau de l'exemple : de très nombreuses copies proposent ainsi un mécanisme explicatif de l'allongement du cou chez les girafes, mais sans parvenir à généraliser au niveau conceptuel. Par ailleurs, les schémas produits sont rarement complets, le processus étant très souvent réduit à l'échelle d'une seule génération, sans aucune idée d'itération générationnelle.

Exemple de schéma pour la théorie lamarckienne



Exemple de schéma pour la théorie darwinienne



Points communs

- envisagent la m (remise en cause du fixisme)
- reposent sur l'hérédité des variations lors de la reproduction (sans proposer de mécanisme biologique pour expliquer cette hérédité)

Différences entre les deux théories :

- La **pensée populationnelle** est absente chez Lamarck (l'individu se modifie au cours de sa vie), mais présente chez Darwin (les espèces se modifient parce que certains individus variants transmettent plus leur variation que d'autres à la génération suivante)
- La **place de la variation** dans le processus décrit : elle en est la **conséquence** chez Lamarck, tandis que chez Darwin elle en est le **fait premier**.

Les différences entre Lamarck et Darwin sont :

- Lamarck est à l'échelle de l'individu au contraire de Darwin qui est à l'échelle de la population
- Lamarck considère une transformation des organes de part leur utilisation. Darwin avance plutôt une apparition de caractères sans en donner une cause précise.
- Darwin considère l'existence d'une pression de sélection, d'une sélection naturelle agissant comme un filtre décomposant les caractères permettant la survie et les caractères ne permettant pas la survie.
- Lamarck n'envisage pas l'existence de 'une pression de sélection autre que celle de l'utilisation ou pas de l'organe.

Les points communs entre Darwin et Lamarck sont :

- L'existence d'un transfert de caractères à la génération suivante : l'hérédité des caractères acquis.
- L'existence de variations du vivant au cours du temps.
- Une vision évolutionniste de l'histoire du vivant

Question 2.2 : On parle de la théorie lamarckienne et de la théorie darwinienne de l'évolution. Expliquez ce qu'est une théorie scientifique.

Le jury attendait que les candidats dégagent les grandes caractéristiques d'une théorie scientifique. Les candidats ont globalement bien répondu à cette question. Certains ont contextualisé leur réponse aux théories de l'évolution (parfois à d'autres théories comme la théorie cellulaire) perdant parfois de vue les concepts généraux. Les réponses les moins satisfaisantes sont celles qui présentent une démarche scientifique ou celles qui partent d'une définition commune et confondent théorie scientifique et hypothèse.

Une théorie scientifique est un ensemble construit de modèles, de lois et de principes qui permet d'expliquer un phénomène naturel.

Une théorie scientifique doit répondre à plusieurs critères :

- Correspondance entre la théorie et les phénomènes observés
- Compatibilité avec des nouveaux faits décrits qui n'étaient pas connus au moment de la proposition de la théorie
- Capacité à prédire des phénomènes non encore connus ou observés

Avec l'accumulation des connaissances, une théorie peut devenir de plus en plus robuste. Elle peut être partiellement remise en cause par de nouvelles connaissances et être adaptée pour les prendre en compte. Elle peut enfin être totalement remise en cause par des connaissances, elle est alors abandonnée.

Les documents de l'annexe 3 (Document 3) ont été fournis aux élèves d'une classe de Terminale. Lors de la séance, la question 1.11 (Partie 1) leur a été posée.

Le document 5 (Annexe 5) est une production écrite d'un.e élève de Terminale en réponse à cette question, suite à l'analyse des documents 3b et 3c.

Question 2.3 : Relevez deux erreurs de l'élève dans sa manipulation des concepts évolutifs, et pour chacune d'elles proposez une piste de remédiation adaptée.

Les candidats devaient identifier dans la production de l'élève des indices permettant d'identifier deux erreurs dans la manipulation des concepts évolutifs. Certains candidats n'en ont identifié qu'une seule ; d'autres identifient des erreurs non liées aux concepts évolutifs (erreurs de forme ou de lecture du graphique) ; de façon plus inquiétante, certains enfin affirment que la production est tout à fait satisfaisante.

Pour chaque erreur, une piste de remédiation adaptée devait être proposée. Chaque piste pouvait convoquer des données scientifiques articulées à des modalités pédagogiques d'exploitation. Certains candidats proposent des pistes de remédiation dont les formulations sont encore plus finalistes que celles de l'élève.

➤ **Les erreurs dans la manipulation des concepts évolutifs déductibles de la production de l'élève :**

1) L'approche populationnelle n'est pas appréhendée : Le raisonnement de l'élève porte sur un individu unique ou sur des relations d'un individu à un autre, il manque donc une approche populationnelle : « la mouche a la même longueur que le tube des fleurs »

2) Le raisonnement déployé relève du lamarckisme : Dans cette production élève, la modification est vue comme provoquée par la pression de sélection : « ça provoque chez la mouche un allongement de sa trompe pour pouvoir aller récupérer plus de nectar ». Dans cette explication, le tube floral profond provoque une modification d'habitude chez le diptère (« oblige la mouche à enfoncer sa trompe plus profond dans le tube pour aller récupérer plus de nectar »), qui provoque à son tour une modification corrélée de l'organe (« ça provoque chez la mouche un allongement de sa trompe »)

3) La modification est envisagée comme volontaire : « la fleur a mis en place une technique d'allongement »

4) Une expression finaliste et une approche téléonomique de l'évolution sont exprimées : Le processus est envisagé comme un moyen d'atteindre l'optimalité (perfection). L'élève témoigne d'une vision de l'évolution dirigée de façon auto-déterminée (« la fleur a mis en place une technique d'allongement ») vers une finalité de progrès, de perfectionnement (« pour pouvoir être plus pollinisée »)

➤ Des éléments pour des pistes de remédiation :

Selon les erreurs identifiées, il serait envisageable de :

- 1) Demander une formulation prenant en compte la diversité intraspécifique au sein d'une population et partir des individus
- 2) Faire expliciter les variations phénotypiques et la corrélation avec une variation de succès reproducteur et les conséquences de génération en génération
- 3) Bannir toutes les formulations qui impliquent une volonté mais exprimer des mécanismes
- 4) Travailler sur la distinction entre perfection et adaptation
- 5) Utiliser des modélisations analogiques pour appréhender le mécanisme à l'échelle populationnelle
- 6) Utiliser des exemples d'évolution simplifiante (exemple : perte des ailes adaptatives chez les insectes des îles Kerguelen, perte de l'hémoglobine chez les « poissons des glaces » de l'océan Antarctique)

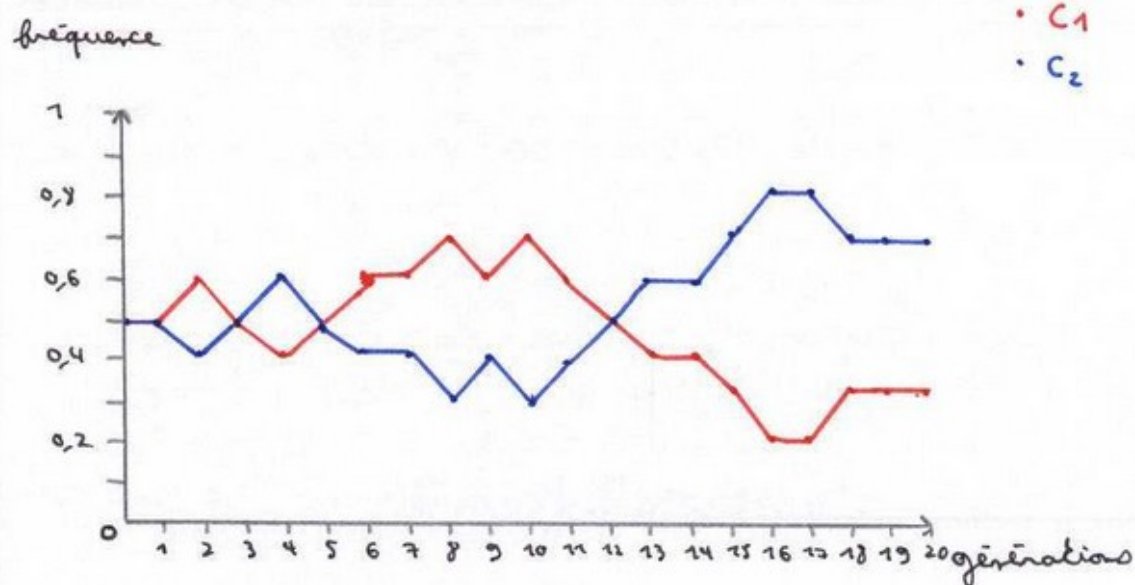
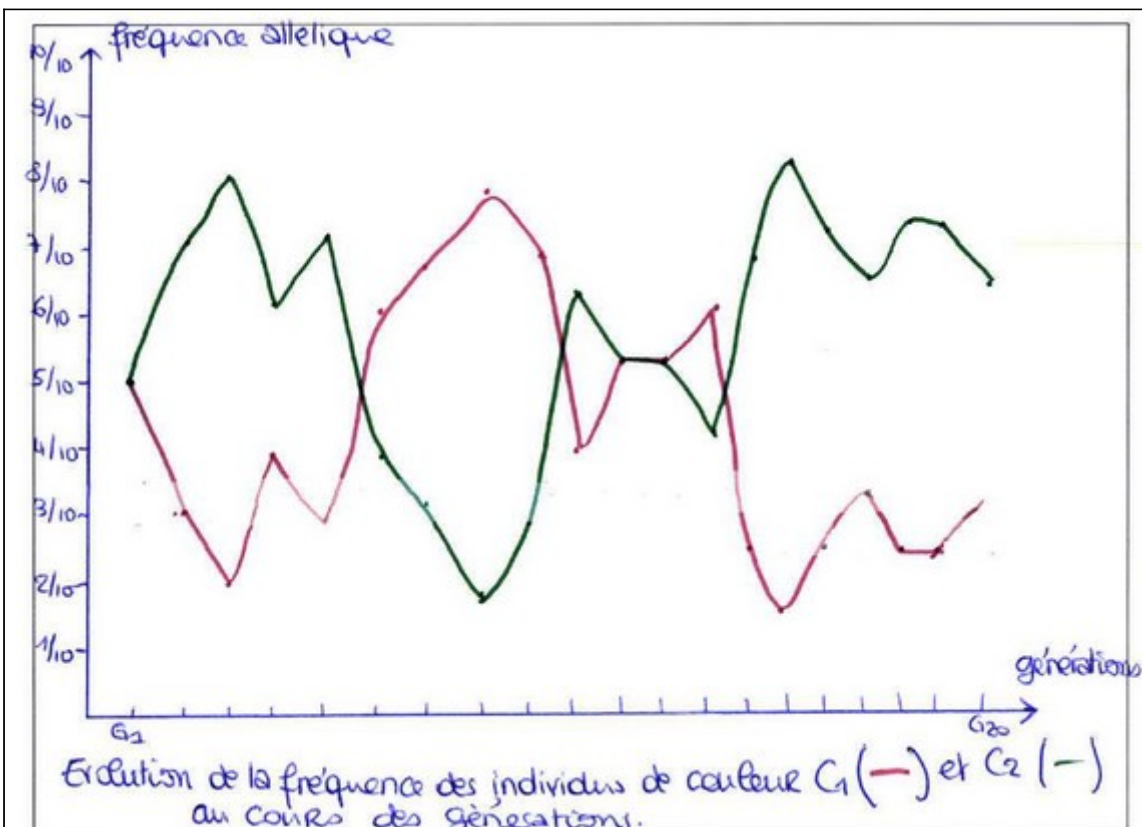
L'intérêt des modélisations

Les modélisations sont souvent utilisées en classe pour aider les élèves à construire les concepts concernant les mécanismes évolutifs. Le document 6 (Annexe 6) présente une modélisation analogique réalisée dans le cadre d'une activité en classe.

Question 2.4 : Représentez un exemple de graphique que pourrait obtenir un binôme d'élèves à la fin de l'activité présentée dans le document 6.

Il était attendu un graphique avec un titre adapté, des noms d'axes pertinents (fréquences des allèles avec des valeurs allant de 0 à 1 et générations avec des valeurs allant de 1 à 20), deux courbes (celle pour la couleur C1 et celle pour la couleur C2) et une légende. Il était également attendu que la somme des 2 fréquences à chaque génération soit de 1. De nombreux candidats présentent des pourcentages ou des nombres d'individus. Ils sont également nombreux à placer des points de manière approximative de telle sorte que la somme des deux fréquences n'est pas exactement de 1. Quelques candidats choisissent des valeurs de fréquences fixes à 0,5. Même si cette situation est théoriquement possible, elle est très improbable et ne rend pas compte des événements stochastiques liés à la dérive, ce qui illustre mal le concept travaillé.

Exemples de graphiques satisfaisants produits par des candidats :



Évolution de la fréquence des individus de couleur C_1 et C_2 au cours des générations

Question 2.5 : Imaginez et décrivez une modélisation analogique permettant de travailler sur la sélection naturelle.

Il était attendu des candidats qu'ils proposent un modèle avec :

- des éléments physiques dont certains modélisent les individus d'une population et les variations phénotypiques,
- une corrélation entre variants et succès reproducteur (certains variants se reproduisent plus que d'autres),
- une explicitation pertinente du processus permettant de passer d'une génération à la suivante.

Très peu de candidats proposent une réponse complète. De nombreuses propositions sont calquées sur la modélisation du document 6, mais celle-ci étant basée sur des tirages aléatoires, elle n'était pas pertinente pour modéliser la sélection naturelle. Certains candidats proposent d'utiliser un modèle numérique ou d'expérimenter sur un modèle biologique, ne semblant alors pas comprendre ce qu'est un modèle analogique.

Un exemple de réponse présentant une modélisation analogique permettant d'étudier la sélection naturelle :

L'exemple de la modélisation proposé ici repose sur la prédation des confettis avec un avantage aux confettis bleus moins visibles que les rouges sur le tissu coloré dans les tons bleus. On s'attend donc à ce que les confettis bleus mieux camouflés soient moins prédatés, se reproduisent plus et soient donc de plus en plus présents au cours des générations.

Matériel :

- tissu coloré dans les tons bleus
- 20 confettis bleus et 20 confettis rouges
- chronomètre

Situation de départ :

Poser sur le tissu 20 confettis : 10 rouges et 10 bleus

Pour passer de la génération n à la génération (n+1) :

➤ Etape de la prédation :

Pendant 20 secondes, prélever le plus de confettis possibles

➤ Etape de la reproduction :

- Récupérer les confettis restant sur le tissu.

- Pour chaque confetti ramassé, en poser 2 de la même couleur sur le tissu jusqu'à ce que tous les confettis soient « traités » ou que 20 confettis soient à nouveau présents sur le tissu.

Répéter pendant 10 générations.

Reporter dans un tableau les nombres de confettis rouges et bleus par génération.

Représenter graphiquement les résultats.

La modélisation numérique présentée dans le document 7 (Annexe 7) permet d'étudier les effets de la sélection naturelle et de la dérive génétique, soit séparément, soit conjointement.

Question 2.6 : Présentez les principaux avantages et les principales limites de l'utilisation en classe de modèles analogiques et de modèles numériques.

Il était attendu des candidats qu'ils énoncent au moins deux avantages et deux limites à l'utilisation en classe des modèles analogiques et/ou des modèles numériques. Certains candidats ont abordé les avantages et les limites des modèles en général, d'autres on proposé une réponse en différenciant les modèles analogiques et les modèles numériques. Les deux types de réponses étaient possibles. Il s'agissait toutefois ici de l'utilisation de modèles en lien avec les thématiques abordées dans les programmes de SVT du secondaire, non uniquement des modèles ayant trait aux processus évolutifs. De nombreux candidats ont fait le choix pertinent de présenter leur réponse sous forme de tableau.

Exemple d'éléments de réponse :

Un modèle analogique est une représentation simplifiée du réel qui utilise des objets physiques. Un modèle numérique est une représentation simplifiée du réel qui utilise des mathématiques et de l'informatique.

➤ Des avantages d'utiliser des modèles en classe :

L'utilisation de modèles en classe :

- Permet une mise en activité favorable à l'implication des élèves et favorable aux apprentissages.
- Permet de se représenter mentalement et de manipuler pour mieux comprendre.
- Permet d'expérimenter pour mieux expliquer.
- Si l'utilisation des modèles est associée à une approche épistémologique, leur utilisation peut contribuer à une meilleure connaissance de ce qu'est la science et de comment elle se construit.
- est souvent simple, ludique, rapide, peu coûteux.
- permet de faire travailler les élèves par groupe.

➤ Des avantages de l'utilisation de modèles analogiques :

La manipulation d'objets concrets peut aider à construire une représentation mentale et donc à comprendre, mémoriser, utiliser (exemple de modélisation de chromosomes, de gènes et d'allèles).

➤ Des avantages de l'utilisation de modèles numériques :

Les modèles numériques peuvent présenter une grande qualité de représentation qui n'est pas toujours possible avec des objets concrets (exemple modélisation 3D de structures cellulaires ou anatomiques). Ils permettent d'explorer un grand nombre de cas possibles (exemple de modélisation sur la régulation en physiologie, sur les mécanismes évolutifs), de répliquer un grand nombre de fois une même expérience, ou de manipuler un grand nombre d'objets (exemple de travail sur des grandes populations).

➤ Des limites de l'utilisation des modèles :

Si l'écart à la réalité est mal appréhendé par les apprenants, le risque est de construire une représentation erronée de la réalité.

Les éléments qui peuvent être problématiques sont en particulier les échelles d'espace et de temps, les matériaux utilisés.

L'aspect ludique peut parfois « cacher » les objectifs d'apprentissage visés.

➤ Des limites de l'utilisation de modèles analogiques

En classe, les objets physiques utilisés sont souvent très éloignés des caractéristiques physiques des éléments réels et donc les modèles sont souvent très éloignés de la réalité (modélisation de l'effet de serre, modèles tectoniques analogique de convergence ou divergence utilisant de la farine,). Difficulté du retour au réel.

➤ Des limites de l'utilisation de modèles numériques

Les modèles numériques fonctionnent souvent avec des algorithmes non accessibles ; ces boîtes noires peuvent être des obstacles à la compréhension.

Pour les utiliser facilement, il est nécessaire d'avoir accès à un parc numérique suffisant (c'est souvent le cas en lycée, mais pas encore toujours en collège).

Question 2.7 : Imaginez que vous utilisez en classe le modèle numérique présenté dans le document 7 (Annexe 7). Indiquez quelles situations vous souhaiteriez faire explorer aux élèves pour qu'ils étudient les effets relatifs de la sélection naturelle et de la dérive génétique sur l'évolution d'une population.

Souvent sélection naturelle et dérive génétique sont étudiées séparément. Ici la question portait sur l'utilisation d'un modèle numérique pour étudier conjointement les deux mécanismes évolutifs et envisager les effets relatifs de la sélection et de la dérive sur l'évolution d'une population. Le modèle permettait ainsi d'envisager au moins quatre situations comparables deux à deux : situation a) petite population (donc forte dérive) et niveau de sélection faible, situation b) petite population (donc forte dérive) et niveau de sélection forte, situation c) grande population (donc faible dérive) et niveau de

sélection faible et situation d) grande population (donc faible dérive) et niveau de sélection forte. Très peu de candidats ont proposé une telle approche. La majorité des candidats s'est contenté d'expliquer comment le modèle permettait d'étudier soit la sélection naturelle soit la dérive génétique.

Exemple de réponse :

Le modèle permet de faire varier la force de la dérive génétique en faisant varier la taille de la population et la force de la sélection naturelle en faisant varier la probabilité de survie des individus.

Pour étudier les effets relatifs de la sélection naturelle et de la dérive génétique, 4 situations sont à explorer :

- Population petite et sélection faible
- Population petite et sélection forte
- Population grande et sélection faible
- Population grande et sélection forte

PARTIE 3 : L'évolution comme grille de lecture du monde

Un regard évolutif sur l'espèce humaine

Question 3.1 : Rappelez l'organisation anatomique d'un cœur humain et schématisez la circulation sanguine en plaçant le cœur, les poumons, un muscle, l'intestin grêle.

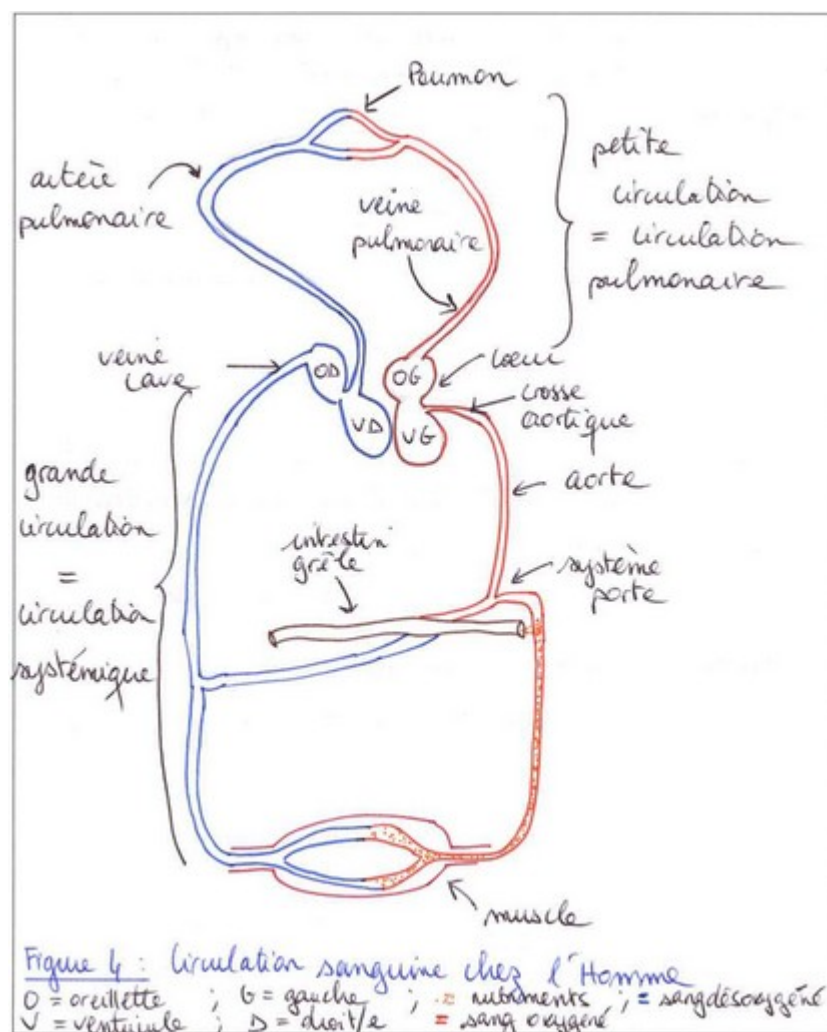
Cette question interroge des connaissances de base que tout candidat se destinant à devenir professeur de SVT devrait maîtriser parfaitement. Force est de constater que c'est loin d'être le cas. Certaines réponses sont bien en deçà de ce qui est attendu d'un élève de cycle 4. Les règles élémentaires de communication (titre, légendes) sont également mal maîtrisées.

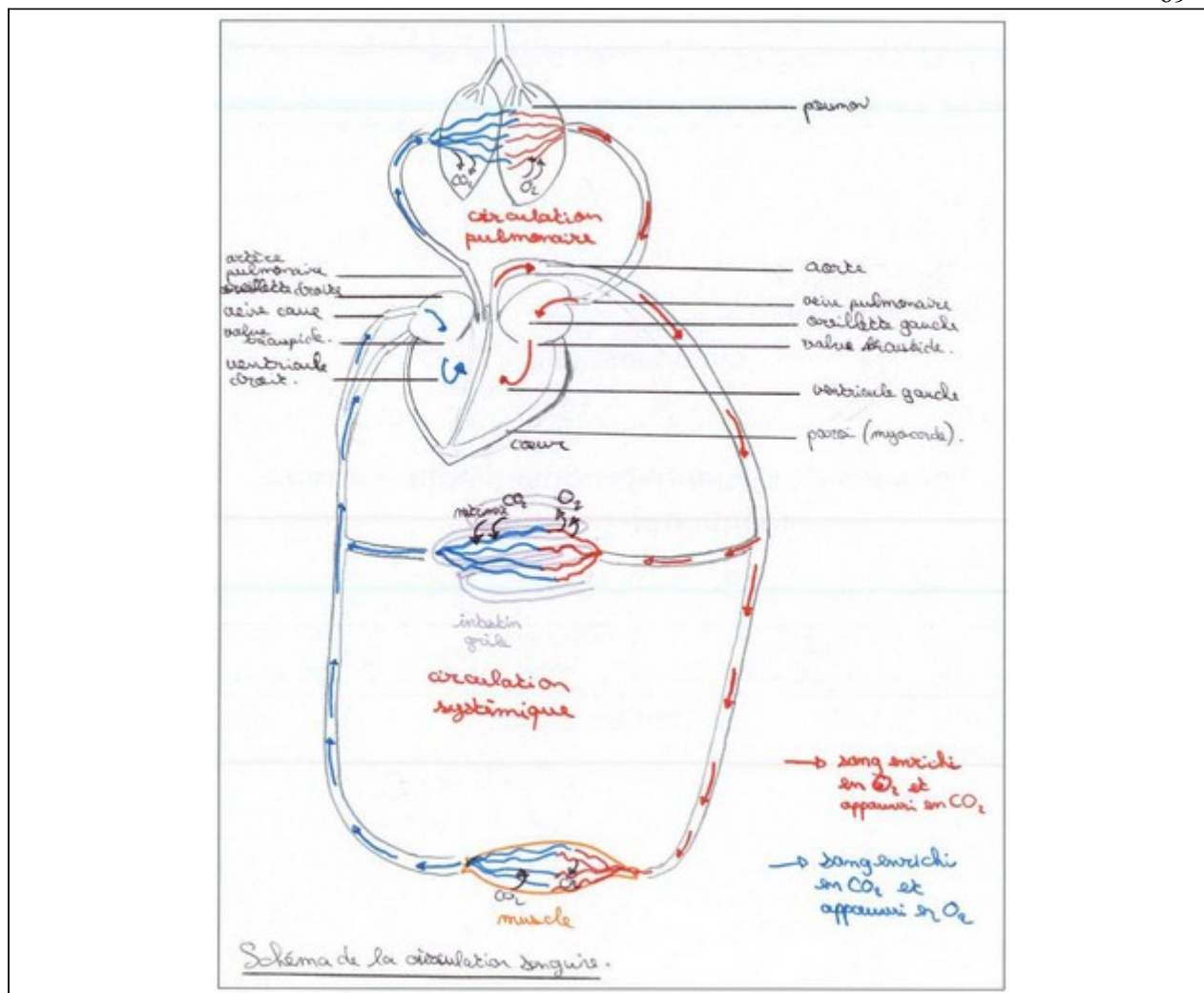
Il était attendu un texte rappelant l'anatomie d'un cœur humain, puis un schéma clair, légendé et titré présentant la circulation pulmonaire et la circulation systémique impliquant un muscle et l'intestin grêle. Alternativement, les rappels d'organisation anatomique du cœur pouvaient être intégrés au schéma sous forme graphique, mais cela imposait alors de porter sur le schéma une légende fonctionnelle suffisamment précise.

Le cœur est un muscle creux composé de 2 parties : le cœur droit et le cœur gauche. Chaque partie présente un ventricule et une oreillette. Des structures appelées valvules contribuent à la circulation du sang à sens unique.

Le sang arrive au cœur par les veines (caves ou pulmonaires), entre dans les oreillettes (droite ou gauche), passe dans les ventricules (droit ou gauche) et sort par une artère (pulmonaire ou aorte).

Exemples de schémas satisfaisants produits par des candidats :





Question 3.2 : La paroi musculaire du cœur gauche est beaucoup plus épaisse que la paroi musculaire du cœur droit. En vous appuyant sur le schéma construit à la question précédente, formulez une interprétation évolutive de cette observation. Le raisonnement sera placé à l'échelle d'une population.

Cette question permettait aux candidats d'exprimer un raisonnement évolutif sur un autre objet d'étude que ceux abordés dans les parties 1 et 2. Il est étonnant de trouver dans certaines copies des réponses très finalistes, alors que ces mêmes candidats avaient soulevé cette erreur dans la production de l'élève à la question 2.3.

Il était attendu une mise en avant de la variation, une mise en lien avec un avantage fonctionnel et une mise en perspective évolutive avec l'application du mécanisme de la sélection naturelle à une échelle populationnelle.

Exemple de réponse :

Le cœur droit envoie le sang vers les poumons qui sont anatomiquement proches. Le cœur gauche envoie le sang vers les autres organes ; c'est-à-dire vers beaucoup plus d'organes dont en plus certains sont éloignés.

Imaginons une population ancestrale dans laquelle les individus présentent un cœur dont les parois musculaires gauche et droite sont de même épaisseur. Si par hasard, un individu présente une paroi gauche un peu plus épaisse, alors la propulsion du sang vers les organes concernés sera plus efficace et cet individu pourra mieux fonctionner et donc plus se reproduire que les autres. Le scénario alternatif peut également être proposé : si par hasard, un individu présente une paroi droite plus fine, alors la pression sanguine sera moins forte au niveau des poumons ce qui améliore l'oxygénation du sang. Dans ces deux scénarios intervient la sélection naturelle. Ainsi de génération en génération, les individus présentant des variations de l'épaisseur des parois musculaires les rendant plus fonctionnels seront favorisés et se reproduiront plus, contribuant d'avantage aux générations suivantes.

Le résultat est une population dans laquelle les individus présentent un cœur gauche à paroi musculaire épaisse et un cœur droit à paroi musculaire fine. Ce sont deux adaptations liées aux fonctions de ces deux cœurs.

Question 3.3 : En vous appuyant sur deux autres exemples liés à l'espèce humaine, illustrez le fait que les adaptations évolutives ne sont pas seulement anatomiques.

Il était attendu la présentation de deux exemples pour lesquels il existe bien une adéquation entre la forme ou l'organisation et la fonction. Ces exemples pouvaient concerner des mécanismes moléculaires ou physiologiques ou encore des éléments culturels.

Pistes pour des réponses :

Possibilité de présenter des adaptations de fonctionnement, physiologiques ou culturelles

Exemple en physiologie : la régulation du débit sanguin lors d'un effort physique

Exemple sur du fonctionnel : les déroulements des divisions cellulaires

Exemple culturel : utilisation d'outils, apprentissages,...

Des thérapies innovantes contre les cancers

Question 3.4 : Analysez les résultats expérimentaux des deux expériences présentées dans le document 8b (Annexe 8).

Les descriptions des résultats proposées par la plupart des candidats sont confuses. Elles manquent souvent de rigueur (les noms des paramètres sont approximatifs) et de précision. Une conclusion générale sur ce que nous apprennent ces résultats n'est pas toujours présente.

Exemple de réponse :

Ces études présentent le volume moyen de la tumeur (en mm³) en fonction des jours depuis l'injection des cellules cancéreuses. Trois groupes de souris sont étudiés : le groupe témoin, le groupe ayant bénéficié de la thérapie classique et le groupe ayant bénéficié de la thérapie adaptative.

Les résultats de l'expérience 1 et de l'expérience 2 sont différents.

Dans l'expérience 1 :

- toutes les souris du groupe témoin sont mortes.
- les volumes des tumeurs des souris du groupe « thérapie classique » augmentent vite alors que les volumes des tumeurs des souris du groupe « thérapie adaptative » augmentent doucement.

Dans l'expérience 2 :

- Les volumes des tumeurs des souris du groupe témoin et du groupe « thérapie classique » augmentent vite.
- Les volumes des tumeurs des souris du groupe thérapie adaptative n'augmentent pas.

Dans les deux cas, les évolutions des tumeurs sont plus favorables pour les souris du groupe « thérapie adaptative » que pour les deux autres groupes.

Question 3.5 : Identifiez une limite importante des protocoles et des résultats expérimentaux de l'étude présentée dans le document 8 (Annexe 8)

Deux éléments majeurs pouvaient être identifiés par les candidats. Un seul était attendu.

Eléments de réponse :

La principale limite des protocoles est le nombre particulièrement faible d'individus composant les groupes : 4 souris.

Aucune information sur la variabilité des résultats n'est présentée.

Question 3.6 : Indiquez ce qu'apporte la seconde expérience de l'étude du document 8 (Annexe 8) par rapport à la première.

Deux éléments principaux étaient attendus et cette question a été relativement bien réussie.

Exemple de réponse :

Les apports de la seconde expérience sont les deux suivants :

- Une augmentation des informations sur les variabilités interindividuelles ;
- Un ajustement beaucoup plus fin des doses de médicaments administrées : l'expérience 1 était la première expérience et donc les doses de médicaments intéressantes n'étaient pas connues ; les connaissances construites au cours de cette expérience 1 ont été utilisées pour mener l'expérience 2, l'ajustement des doses de médicament a été plus fin et la régulation du volume des tumeurs a également été plus efficace.

Question 3.7 : En utilisant les documents 8 (Annexe 8) et 9 (Annexe 9), expliquez le principe des thérapies adaptatives contre les cancers en utilisant le concept de pression de sélection.

Les documents 8 et 9 ont généralement été bien utilisés pour construire les réponses. Néanmoins celles-ci utilisent peu le concept de pression de sélection comme demandé dans la consigne. Il était en effet attendu que la dose de chimiothérapie utilisée soit identifiée comme la pression de sélection principale. La compétition entre les cellules résistantes et les cellules sensibles était une autre source de pression de sélection.

Exemple de réponse :

Une tumeur cancéreuse est constituée de plusieurs clones cellulaires présentant des mutations différentes. Ces clones cellulaires sont en compétition. On peut différencier les cellules sensibles à la chimiothérapie et celles qui y sont résistantes.

Dans une thérapie dite classique, la dose maximale de médicament est utilisée. Celle-ci tue toutes les cellules sensibles, ne laissant que les cellules résistantes. Le résultat est l'obtention de tumeurs constituées uniquement de cellules résistantes qui échappent alors au traitement.

Dans une thérapie dite adaptative, le principe consiste à utiliser une dose de médicament suffisamment forte pour contrôler la taille de la tumeur mais assez faible pour ne pas tuer toutes les cellules sensibles. Les cellules sensibles et résistantes sont ainsi en compétition. Cette compétition empêche les cellules résistantes de prendre le dessus et la tumeur reste ainsi contrôlable.

La dose de chimiothérapie utilisée est à l'origine d'une pression de sélection. En jouant sur le niveau de cette pression de sélection, on joue sur la sélection ou pas d'un type cellulaire et on intervient différemment sur le devenir de la tumeur.

Les cellules sensibles constituent également une pression de sélection sur les cellules résistantes pour l'accès aux nutriments, à l'espace disponible, aux réseaux sanguins.

Question 3.8 : Parmi les éléments du modèle présenté dans le document 9 (Annexe 9), relevez ceux qui sont confirmés, ceux qui manquent de précision et ceux qui ne sont pas abordés par l'étude du document 8 (Annexe 8).

Cette question a été globalement très bien réussie par les candidats. Ils ont su identifier dans les éléments du modèle du document 9 au moins un élément confirmé, un élément manquant et un élément non abordés par l'étude du document 8. De nombreux candidats ont même identifié plusieurs éléments pour chaque catégorie. Là encore une présentation sous forme de tableau s'est avérée efficace et pertinente.

Exemple de réponse :

➤ **Des informations présentes dans le modèle du doc 9 et confirmées par l'étude du doc 8 :**

- Diminution transitoire de la taille des tumeurs dans les thérapies classiques
- Augmentation au final de la taille des tumeurs dans les thérapies classiques
- Stagnation de la taille des tumeurs dans les thérapies adaptatives

➤ **Des informations présentes dans le modèle du doc 9 et manquant de précision dans l'étude du doc 8 :**

- La notion de dose maximale tolérée de chimiothérapie
- La notion maximale efficace de chimiothérapie

➤ **Des informations présentes dans le modèle du doc 9 et non abordés dans l'étude du doc 8 :**

- L'existence de cellules sensibles et résistantes
- La proportion des deux types de cellules dans les différentes tumeurs et...
- ... l'évolution de cette proportion selon le type de thérapie
- Une information sur l'avantage compétitif relatif d'un type cellulaire par rapport à l'autre, en fonction de la période (traitement ou non-traitement)

Une histoire du vivant abordée en enseignement scientifique

Question 3.9 : Présentez brièvement un exemple, autre que ceux étudiés dans ce sujet, permettant de remplir les objectifs d'enseignement décrits dans l'extrait de programme présenté dans le document 10 (Annexe 10). Expliquez la pertinence de votre choix.

Cette dernière question du sujet a souvent été bâclée, les réponses étant alors très superficielles. Il était attendu du candidat qu'il développe un autre exemple utilisable en classe avec des élèves en lien avec les objectifs du programme d'enseignement scientifique qui était fourni. Les exemples choisis sont souvent pertinents mais rares sont les candidats qui établissent de manière explicite un ou des liens avec les objectifs expliquant ainsi la pertinence du choix.

Pistes pour les réponses :

Il était possible de proposer d'étudier des cas liés aux pratiques agricoles (par exemple l'utilisation des pesticides et la gestion des résistances à ces produits phytosanitaires) ou des cas liés à d'autres pratiques médicales (résistance aux antibiotiques). Ces exemples sont permettant de viser l'objectif : « Les concepts de variation et de sélection naturelle éclairent des pratiques humaines (médicales et agricoles) et certaines de leurs conséquences ».

Les exemples plus classiques comme l'étude de la phalène du bouleau et des pinsons des Galápagos pouvaient permettre au contraire d'atteindre l'objectif : « Ces exemples permettent de comprendre l'anatomie comme le résultat d'une longue histoire évolutive, faite d'adaptations, de hasard, de contingences et de compromis. »

Première épreuve d'admission – Épreuve de mise en situation professionnelle

Dans le cadre de la réforme du recrutement des enseignants, cette épreuve est modifiée à partir de la session 2022 : <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid157406/epreuves-capes-externe-cafep-capes-section-sciences-vie-terre.html>

Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats

PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ ET DEROULEMENT DE L'EPREUVE

L'épreuve de mise en situation professionnelle dure une heure avec 30 minutes d'exposé et 30 minutes d'entretien. Cette épreuve consiste en une situation d'apprentissage à concevoir et à conduire pour un niveau de classe donné.

LE SUJET

Le sujet comprend :

- un titre (intitulé scientifique) ;
- l'indication du niveau d'enseignement auquel le sujet doit être traité, avec deux particularités pour les sujets de niveau collège :
 - Pour le cycle 3 de collège, il est précisé « les compétences et les connaissances associées au sujet seront celles du niveau de 6^{ème} » ;
 - Pour le cycle 4, « Les compétences et connaissances associées à ce sujet correspondent au programme de SVT du cycle des approfondissements (cycle 4). Le jury n'attend pas de précision sur le niveau de classe au sein desquelles elles seront mises en œuvre ;
- une liste du matériel fourni qui doit obligatoirement être utilisé et exploité au cours de l'exposé dans une activité pratique que le candidat doit concevoir (du matériel supplémentaire est toujours possible). Le sujet ne propose pas le libellé de cette activité (exemple : réaliser une préparation microscopique ») ouvrant le champ des possibles pour le candidat ;
- un document professionnel. Le document professionnel peut être une représentation d'élève (schéma ou texte), une production d'élève (activité pratique, dessin d'observation, schéma, modélisation, schéma fonctionnel, ...), des documents proposés par le professeur pour faire travailler les élèves (fiche d'activité, extraits de textes historiques, fiche d'évaluation, ...), des documents bruts choisis par le professeur avant leur transposition didactique etc.

Le libellé de chaque sujet rappelle expressément, dans une phrase générique figurant sur le document professionnel, qu'en introduction, le candidat doit présenter les notions scientifiques associées au sujet et justifier sa démarche de résolution du sujet.

LA PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ

La préparation dure quatre heures. Le candidat est d'abord placé pendant **deux heures** en salle de préparation commune.

Pendant cette phase, le candidat a un accès complet et libre à l'intégralité de la bibliothèque. Il dispose d'une recherche indexée grâce à **un logiciel libre de gestion bibliographique, ZOTERO**.

Le candidat a connaissance du sujet, du matériel qui lui sera fourni ultérieurement (quand le sujet comporte une carte de géologie, le candidat dispose de la notice correspondante pendant la préparation) et du document professionnel.

Le candidat a différents outils numériques à sa disposition : un ordinateur, des logiciels de traitement de textes (open office ; Microsoft), les contenus de la clé concours (voir en annexe) dont les programmes (programmes officiels de SVT de l'enseignement secondaire, liste des idées-clés pour le programme de SVT du cycle 4, socle, enseignements d'exploration de seconde et programme de chimie-biochimie-sciences du vivant), des fiches techniques, des logiciels, des banques d'images ou de vidéothèques etc. En revanche, les données associées à certains logiciels (banque de molécules utilisables sur RASTOP et ANAGENE, fichiers images des IRM utilisables sur EDUANATOMIST, etc.) ne sont pas présentes dans la clé concours des salles communes de préparation. En effet, les candidats qui ont, comme matériel imposé, ces modèles moléculaires ou ces résultats d'IRM ne doivent pas pouvoir les traiter durant les deux premières heures, dans un souci d'équité avec les candidats qui n'ont pas à disposition, durant ces 2 premières heures, le matériel concret imposé.

Le candidat organise son exposé, envisage les activités et peut d'ores et déjà prévoir une demande de matériel complémentaire grâce à une fiche matériel qu'il doit, dans ce cas, remplir obligatoirement. Ce matériel ne lui sera fourni qu'en salle de passation.

Trois ouvrages de son choix pourront être emportés dans la salle de passation. Aucune photocopie de livre ni aucun scan ne sont réalisés. Les documents complémentaires demandés ne peuvent porter que sur du matériel concret et non son substitut et en aucun cas sur des schémas, schémas-bilan, photos, résultats, courbes etc. disponibles dans les livres de la bibliothèque.

Un personnel technique accompagne deux candidats. Il est le seul à pouvoir, grâce à une clé USB, transférer de la salle de préparation à la salle de passation, les documents numériques demandés ou préparés par le candidat.

Pendant les deux heures suivantes, le candidat intègre la salle où se déroulera la présentation. Il y trouve le matériel imposé, celui qu'il a demandé en complément, les trois ouvrages retenus (qui lui seront enlevés dans la dernière demi-heure) et le contenu de la clé USB déposé par le personnel technique.

Le candidat a différents outils numériques à sa disposition :

- un ordinateur et les logiciels de traitement de textes ;
- la clé concours toujours consultable ;
- une caméra sur table (le candidat a la possibilité d'acquérir une image avec sa caméra et donc de conserver l'image et projeter le document au vidéoprojecteur) et fixable sur le microscope avec sa notice d'utilisation et projection au vidéoprojecteur.

LE DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de mise en situation professionnelle est divisée en deux périodes :

- un exposé d'une durée maximum de 30 minutes pendant lequel le jury n'intervient pas et ne peut pas être assimilé à un/des élèves d'une classe en interaction avec le candidat ;
- l'entretien de 30 minutes qui suit la présentation et aborde les champs didactiques et scientifiques en lien plus ou moins large avec le sujet.

En introduction de l'exposé, le candidat doit obligatoirement (prise en compte dans l'évaluation) :

- présenter les contours du sujet (limites et contenus), rendant ainsi compte de son interprétation scientifique du sujet ;
- poser une problématique et/ou contextualiser le sujet ;
- présenter la démarche qu'il développera ensuite.

La démarche intègre obligatoirement :

- les différentes notions scientifiques relatives au sujet et leur transposition au niveau imposé et au contenu du programme officiel ;
- la réalisation effective de la ou les activités pratiques qu'il a conçue (s) ainsi que les productions attendues des élèves ;
- l'exploitation approfondie du document professionnel imposé.

CONSTATS SUR LES PRESTATIONS DES CANDIDATS ET CONSEILS DU JURY

BILAN DES NOTES OBTENUES (voir le tableau proposé en introduction de cette partie relative aux épreuves d'admission)

Ce calcul est effectué à partir des résultats obtenus par **l'ensemble des candidats admissibles qui se sont présentés à cette épreuve** (même s'ils n'ont pas été classés, par exemple quand ils ne se sont pas présentés à la deuxième épreuve).

On entend par :

- **scientifique** : l'organisation des idées et la démarche ; les connaissances scientifiques au service de l'enseignement ; l'argumentation à partir des supports supplémentaires et leur utilisation ;
- **attitudes** : la communication écrite et orale ; l'utilisation des outils (tableau, numériques) ; l'analyse critique ;
- **didactique et pédagogique** : l'analyse/intégration du document professionnel ; la construction de compétences par les élèves et leur modalité de construction ;
- **pratique** : l'activité pratique réalisée à partir du matériel imposé ainsi que son exploitation.

		Scientifique	Attitudes	Didactique et pédagogique	Activité pratique
Session 2017	/20	5,4	9,4	7,9	5,4
Session 2018	/20	6,8	9,9	8,7	6,6
Session	/20	5,9	8,5	9,6	6

2019					
Session 2021	/20	6,5	10,6	8,9	6,7

On peut constater que le niveau scientifique reste faible. Cela concerne davantage l'organisation des idées, la démarche et l'argumentation en appui sur des observations, des expériences, des exemples que les connaissances scientifiques proprement dites.

La conception, la réalisation et l'exploitation d'une activité pratique restent une réelle difficulté, y compris pour les admis.

Le tableau suivant propose pour cette session 2021 les résultats en fonction des sujets qui portaient soit sur les sciences de la vie soit sur les sciences de la Terre (on rappelle que certains portent sur les deux champs).

	1. Organisation des idées et démarches	2. Connaissances scientifiques au service de l'enseignement	3. Argumentation, supports supplémentaires et utilisation	4. Communication (Écrit, Oral, Attitude)	5. Analyse/Intégration du document professionnel	6. Activité pratique imposée	7. Aspects didactiques et pédagogiques	8. Analyse critique	Moyenne /20
Bio	7,4	5,6	6,5	12,6	8,6	6,9	9,1	9,2	7,5
Géo	7,5	5,8	7,0	13,3	8,2	6,6	9,8	9,6	7,6

NIVEAU SCIENTIFIQUE

Nous rappelons que le niveau scientifique n'est pas évalué à travers l'aptitude du candidat à répondre à des questions portant sur des notions scientifiques pointues.

Tout d'abord, il s'agit de faire preuve d'**esprit scientifique**. Cultiver cet esprit scientifique est un point de formation fondamental tant pour la construction de la démarche que pour la mise en œuvre des expériences et activités pratiques des élèves. Il faut souligner que cet esprit scientifique commence avant toute chose par un simple bon sens.

Ensuite, nous rappelons que le **raisonnement scientifique** en lui-même (refus du finalisme, plausibilité des hypothèses, nécessité du témoin, extrapolation des résultats, etc.) fait partie intégrante de ce que le jury appelle « niveau scientifique ».

Enfin, ce qui est testé c'est le niveau de **compréhension des processus biologiques et géologiques, des méthodes et des raisonnements qui permettent de les étudier**. Par conséquent, il vaut mieux connaître la signification des mots que les mots eux-mêmes. Or il est parfois surprenant de constater qu'un candidat peut arriver à des réponses correctes lorsque le questionnaire est guidé par le jury, alors même que lorsque les questions sont plus ouvertes, les réponses peuvent être incohérentes. Le jury cherche, par ses questions, à savoir si le candidat sait se détacher de la récitation d'un cours, choisir les informations utiles au champ de questionnaire et mettre en relation ces données le plus souvent issues de différents domaines d'étude.

Les bases physico-chimiques des phénomènes (lois, grandeurs, unités...) sont rarement maîtrisées ainsi que **les éléments mathématiques de base**.

Par exemple, des candidats répondent ainsi au jury lors de l'entretien qu'ils ne peuvent répondre à la question qui relève de la chimie et non de la biologie alors que la leçon porte sur les métabolismes.

Certains savoir-faire de base, comme l'utilisation de cartes géologiques, du microscope polarisant ou de matériel de laboratoire posent aussi fréquemment problème. Enfin, **le manque de culture naturaliste** handicape souvent les candidats dans les différentes phases de l'exposé et de l'entretien.

De façon générale, le jury conseille aux candidats de porter leur effort, durant leur formation, sur l'ensemble de ces aspects scientifiques, en cultivant raisonnements scientifiques, compréhension des processus en biologie et en géologie. Ce sont souvent ces lacunes qui interdisent au candidat de réaliser un bon exposé et de conduire un entretien quel que soit le niveau du sujet demandé.

Ainsi, le jury ne peut s'entendre répondre autour de questions de bases (composition d'un basalte, nature des hormones ovariennes...) que le candidat ne sait pas mais qu'il saurait dans quel livre aller chercher l'information.

En cas d'erreur scientifique majeure, le candidat ne peut prétendre obtenir des points dans la partie communication.

CADRAGE DE LA LEÇON

Une compétence essentielle du métier, un prélude à la construction de chacune des séquences d'enseignement, consiste à **envisager dans une vision synthétique les concepts scientifiques fondamentaux qui sous-tendent le sujet**.

Ainsi, l'introduction de la leçon doit permettre au candidat de préciser les contours scientifiques du sujet et d'identifier le niveau de transposition en lien avec le niveau de classe imposé.

L'épreuve impose cet exercice préalable, avec l'espoir que cette réflexion préalable lui permette de **sélectionner les points pertinents au regard d'une part de la dimension scientifique du sujet, évitant ainsi le hors-sujet ou l'omission de concepts, et d'autre part du programme d'enseignement visé**. Cette sélection ne peut se faire de façon pertinente que si les notions essentielles sont préalablement identifiées par le candidat, indépendamment du niveau de la leçon.

Cet oral révèle trop souvent une absence de cohérence et un fond scientifique qui n'a pas été suffisamment remobilisé pour la construction de la leçon. Les candidats consacrent souvent beaucoup d'efforts à l'élaboration de démarches par défaut de fond scientifique. Cependant, ces démarches se révèlent alors maladroites.

Si davantage de candidats commencent leur oral par **une définition des termes importants du sujet**, il est étonnant de constater que souvent cette étape n'aboutit pas à cerner correctement le problème posé par le sujet. Il faut donc que les candidats s'entraînent à mettre ces définitions en relation entre elles, à faire émerger les concepts centraux afin de **formuler une problématique** qui soit en adéquation à la fois avec le sujet et avec le niveau d'enseignement associé.

Afin de mieux cerner les contours et concepts du sujet, il est conseillé aux candidats de ne pas focaliser leur démarche, dans un premier temps, autour des seuls supports imposés (document professionnel et matériel). Ainsi, cela permettra de construire une réelle démarche et un fil conducteur clair et bien identifiable tout au long de l'exposé.

Le jury note également que les candidats listent des parties de programmes, voire évoquent toute la cohérence verticale des concepts du cycle 3 à la terminale, sans réellement les exploiter. Il est conseillé au candidat d'analyser les attendus du programme ciblé et de préciser les pré-requis au service de la construction spiralaire des compétences. Il pourrait paraître plus pertinent de préciser les acquis éventuels des élèves au fur et à mesure du déroulé de l'exposé.

Généralement, les leçons sont traitées au niveau imposé. Mais **la signification des intitulés des leçons doit faire l'objet d'une analyse beaucoup plus attentive de la part du candidat**.

Les candidats doivent ainsi utiliser le début du temps de préparation à l'analyse du titre de la leçon afin d'en définir les termes et d'en cerner les concepts sous-jacents et les limites.

CONSTRUCTION DE LA DÉMARCHE

Il est regrettable que certaines leçons présentées privilégient encore une approche dogmatique ou théorique du sujet posé, ce qui est un non-sens scientifique et pédagogique.

Les candidats doivent absolument approcher les notions à partir des faits : observations, mesures, faits expérimentaux (sans oublier les témoins), représentations initiales, faits d'actualité etc. C'est à partir de ceux-ci qu'un questionnement peut être construit, amenant à une résolution méthodique. Une réflexion constante et approfondie sur **les liens logiques entre les différentes parties de la démarche** est de nature à améliorer sa cohérence. C'est le sens des sciences expérimentales et c'est aussi le sens de notre enseignement.

On assiste parfois à des exposés qui ne sont qu'une juxtaposition d'activités, qui ne mobilisent pas de compétences précises, et qui ne sont pas reliées les unes avec les autres : le jury attend des candidats qu'ils proposent des activités opérationnelles intégrées dans le fil conducteur de la leçon.

Pour cela, la formulation d'une authentique problématique est attendue, reliant les concepts clé de la leçon. Cependant, le plus souvent, les candidats formulent un problème en greffant simplement au sujet un point d'interrogation.

De plus, la « scénarisation » à outrance nuit très souvent à la construction de la démarche. Sous prétexte de trouver coûte que coûte une « problématique », un certain nombre de candidats en viennent à proposer des introductions grotesques et une démarche incohérente.

Il faut insister sur l'importance du plan, non seulement dans le cadre de cet oral, mais plus fondamentalement pour tout enseignant dont l'ambition est de proposer un cours compréhensible pour son auditoire. Le candidat doit réfléchir à un enchaînement logique et scientifique dans la construction des

notions à la portée des élèves du niveau requis et ne doit pas forcément traiter *in extenso* et dans le même ordre les différents items du programme. Ceux-ci ne doivent donc pas obligatoirement constituer les titres des parties du plan de la leçon.

Les titres doivent être utilisés pour montrer la cohérence de la démarche ou donner un objectif explicite à la partie abordée.

La démarche construite se doit de faire une place aux élèves. Certes, les candidats en ont encore une connaissance largement théorique, et le jury n'attend donc pas d'eux le même niveau de maîtrise des compétences que s'il s'agissait d'un concours interne. Il est suffisant de mobiliser un premier niveau de maîtrise, conduisant à **prévoir des activités**, avec des consignes précises et réalisables par des élèves du niveau concerné par la leçon, qui permettent de construire une partie des notions scientifiques retenues comme essentielles.

Trop de candidats demeurent sur des suggestions pédagogiques, avec des documents « virtuels » qu'ils proposeraient aux élèves, sans en préciser les modalités didactiques. **Il est essentiel d'appuyer la démarche sur des documents scientifiques** (en sus de l'activité pratique et du document professionnel) bien présentés mais aussi analysés comme le fait l'enseignant en regard avec les objectifs à atteindre. De plus, il est conseillé au candidat de présenter, quand cela est possible et **à la place des documents, des supports concrets complémentaires** (une préparation microscopique, une lame mince, des échantillons, une carte géologique ...).

Lorsque les candidats font le choix de proposer des activités réalisées par les élèves, ils ne doivent pas noyer celles-ci dans un habillage pédagogique (exemple : travaux pratiques en mosaïque ; démarche de projet ; etc.) au détriment de la construction des compétences scientifiques et du fil directeur de l'exposé.

Il importe aussi que le candidat vérifie qu'à la fin de son exposé, les objectifs du programme aient bien été explicités de manière scientifiquement exacte et adaptée au niveau des élèves. **Les conclusions doivent revenir au problème initial et proposer une réponse.**

RÉALISATION ET EXPLOITATION DE L'ACTIVITÉ PRATIQUE

Réaliser un ou des geste(s) technique(s) est imposé par l'épreuve ; or nombre de candidats accorde encore peu de temps voire d'intérêt à la construction de cette activité, à sa réalisation technique devant le jury et à son exploitation, et ceci malgré une durée de deux heures en salle de passation, avec tout le matériel à disposition. On conseille aux candidats de manipuler très tôt dans cette plage de deux heures de préparation pour ne pas être surpris par le temps et l'arrivée du jury. L'évaluation du geste technique représente un quart de la note finale.

La place de l'élève est inégalement précisée tant dans la phase de manipulation que dans la phase d'exploitation. Il faut que les candidats prennent le temps de faire cette activité.

Les candidats mobilisent correctement les activités pratiques s'appuyant sur le numérique mais rencontrent des difficultés à mobiliser des gestes techniques manipulatoires et des observations naturalistes. Il est conseillé aux candidats de mieux s'approprier les techniques de laboratoire et de terrain.

Une attention particulière doit être portée sur le respect des règles de sécurité en laboratoire, lors de la manipulation de matériel biologique ou de produits chimiques. L'usage raisonné des E.P.I (Équipement de Protection Individuelle) est central dans les classes de sciences expérimentales ; le candidat doit attester de leur maîtrise et montrer comment il est le garant d'une éducation aux risques au sein des apprentissages.

L'utilisation des certains supports est de plus en plus réduite, notamment **celle des cartes géologiques** mais aussi des **échantillons macro ou microscopiques de roches, des fossiles les plus élémentaires**.

Les candidats ne maîtrisent pas assez les outils qui leur sont proposés. Ainsi ces outils constituent trop souvent une boîte noire qu'ils utilisent sans comprendre alors que cela leur serait utile pour mettre du sens à la manipulation, comprendre les raisons d'une manipulation échouée, l'exemple le plus flagrant étant le fonctionnement de la sonde à dioxygène en ExAO (matériel qui fonctionne parfaitement et simplement et dont les candidats ne doivent pas avoir peur).

On attend du candidat qu'il présente ce que l'élève est supposé produire, c'est-à-dire une communication scientifique pertinente, complète et exacte (un dessin, un graphique, une capture d'image, un texte explicatif etc.), ce qui n'est en général pas réalisé. Ainsi, le jury a pu noter les cas de figure suivants :

- suite à une observation au microscope, aucun dessin, croquis ... n'est réalisé permettant de visualiser ce qu'indique le candidat ;
- suite à une expérimentation, la mise en forme (tableau, schéma ...) et l'exploitation des résultats obtenus ne sont pas réalisées;

- face à une activité à partir de logiciel, tableur ... le candidat ne fournit aucune explication sur ce qu'il fait, pourquoi il le fait et comment il obtient le résultat. Il arrive même que le graphique construit à partir du fichier tableur ne soit pas proposé par le candidat.

De plus le jury regrette, parfois, le manque de **rigueur du candidat** (titre approximatif, sans grossissement/échelle indiqués...etc.).

Ainsi, les activités pratiques réalisées débouchent trop peu souvent sur une exploitation complète et rigoureuse : il est nécessaire que le candidat présente les résultats de ses investigations sous une forme de communication scientifique adaptée, puis les exploite au service de la résolution de la problématique. Cela nécessite donc de bien penser l'intégration de cette activité dans la démarche.

SUPPORTS SUPPLÉMENTAIRES

Comme déjà signalé plus haut, les candidats doivent absolument approcher les notions à partir des faits : observations, mesures, faits expérimentaux (sans oublier les témoins), représentations initiales, faits d'actualité etc. Le jury regrette que trop peu de candidats proposent des supports supplémentaires, au-delà des supports imposés, et souvent ces supports se limitent à des documents issus des ouvrages de la bibliothèque et non didactisés.

De plus, ces supports supplémentaires doivent être intégrés de manière pertinente au sein de la démarche et doivent faire l'objet d'une présentation et d'une exploitation par les élèves au service de la résolution de la problématique. Trop souvent les candidats mobilisent ces supports en tant qu'illustration, sans justification ni présentation précises.

EXPLOITATION DU DOCUMENT PROFESSIONNEL

Le jury regrette que trop de candidats ne s'emparent pas du document imposé. Ce dernier a été choisi spécifiquement de manière à mettre en avant une dimension scientifique et/ou didactique de la leçon. Ainsi il doit faire l'objet d'une analyse étayée, sa nature (document scientifique, support d'enseignement, production d'élève ...) devant guider le candidat dans son exploitation. Trop souvent son exploitation se réduit à une paraphrase, voire une seule phrase avec une simple projection du document et qui ne fait que décrire le document. Par exemple, quand il s'agit d'une évaluation d'une production d'élève, son exploitation par le candidat doit aller jusqu'à une analyse des réussites voire des erreurs, celles-ci induisant de proposer une remédiation.

ASPECTS DIDACTIQUES ET PÉDAGOGIQUES

La leçon proposée à un niveau de classe donné doit permettre au candidat de mettre en avant une réflexion didactique assurant une transposition adaptée des savoirs. Ainsi, au cours de l'exposé, il ne faut pas oublier les élèves dans l'exploitation des supports (imposés et supplémentaires) au service de l'argumentation. Or, **le jury remarque des difficultés à proposer des activités à destination des élèves**, à expliciter les compétences travaillées et les modalités de leur mobilisation. Lors de l'exposé, le candidat doit proposer au moins un moment au cours duquel il explicite ces éléments de transposition pour des élèves du niveau concerné.

QUALITÉ DE LA COMMUNICATION

On ne peut que se féliciter de la **maîtrise des outils numériques** par un grand nombre de candidats tant dans leurs prestations orale et graphique que dans (et surtout) dans les situations d'enseignement construites pour les élèves.

Mais certains candidats consacrent trop de temps à écrire de longs textes sur leur diaporama, ce qui les rassure peut-être mais n'apporte aucune plus-value à leur démarche (copie *in extenso* d'extraits de bulletins officiels, liste de critères d'évaluation purement formelle, ...).

La complémentarité entre les différents supports de communication doit être recherchée et en particulier la place du tableau par rapport aux autres outils. Le tableau doit permettre au candidat de dérouler le fil conducteur de sa leçon (plan) mais aussi de proposer un ou des schémas-cartes mentales-croquis au service de la construction des connaissances relatives à la leçon. En fin d'exposé, le tableau doit présenter les éléments importants construits. Il n'est pas envisageable que tout le support de la leçon soit lié à un diaporama et que le tableau soit quasi vide à la fin de l'exposé.

Les candidats doivent réserver le diaporama à des documents plus complexes, préparés à l'avance et exploités pour progresser dans la démarche. Il est inutile de perdre du temps à rédiger des comptes-rendus de TP, des bilans complets. Le diaporama doit être au service de l'argumentation ; ce sont des supports

concrets à présenter (résultats d'expériences, photographies ...) ; il est conseillé aux candidats de présenter des mots-clés au service de l'argumentation et de la synthèse.

Concernant la **terminologie employée en sciences**, la confusion demeure entre schéma, croquis, dessin, schéma-bilan, ainsi qu'entre manipulation, expérience, etc. Souvent, le jury constate l'emploi de termes tels que "tâche complexe", "compétence", "TP Expert ou mosaïque". Si ces derniers font effectivement partie du vocabulaire pédagogique, on attend des candidats, s'ils les utilisent, une parfaite compréhension de ce qu'ils recouvrent.

Des maladresses apparaissent dans la formulation des titres parfois rédigés partiellement en attendant la réponse au problème, ou annonçant déjà la réponse alors qu'ils devraient annoncer le questionnement.

La qualité de la communication passe par une maîtrise très satisfaisante de la langue. Le jury est conscient que le stress peut générer la présence de quelques fautes dans le diaporama ou sur le tableau, mais cela doit rester limité et ne pas concerner l'orthographe des termes scientifiques.

GESTION DU TEMPS

La réduction de l'exposé à 30 minutes au lieu de 40 n'a pas toujours été suffisante pour que tous les candidats exploitent la durée totale imposée. Dans la mesure où les sujets ont été réalisés afin de permettre de tenir le temps imparti, **le candidat constatant le peu de « substance » de son exposé doit systématiquement se demander s'il n'a pas oublié un aspect important du sujet, notamment une exploitation aboutie des productions issues des activités, s'il a bien précisé les liens logiques entre les différents points de l'exposé, s'il a bien inséré les activités des élèves dans la démarche.** Un certain nombre d'exposés ont atteint les 30 minutes, parfois en meublant les dernières minutes par la réalisation de la fin de l'activité imposée ou par la réalisation d'un schéma-bilan improvisé. En aucun cas le candidat ne doit « faire durer » en incorporant des parties hors sujet, ou en parlant beaucoup plus lentement qu'on l'attendrait dans une dynamique de classe.

A l'opposé, certains candidats se laissent prendre par le temps, en développant à outrance les notions et les exemples (souvent hors sujet et hors programme) d'une première partie, et ne pouvant poursuivre le fil conducteur et répondre de manière complète au sujet.

La gestion du temps est une compétence centrale dans le métier d'enseignant, dépassant la simple "gestion de l'horloge" mais devant concilier démarche scientifique, rigueur, esprit de synthèse, et temps didactique imposé.

ATTITUDE EN ENTRETIEN

L'attitude des candidats est généralement constructive en entretien, et on remarque un réel effort de réflexion chez beaucoup d'entre eux. Ceci amène souvent à une discussion fructueuse car les candidats font preuve d'analyse critique. Néanmoins, certains travers sont aussi constatés. On note parfois une attitude d'abandon après un exposé que le candidat considère comme raté. Une telle attitude doit être évitée car lors de l'entretien, le jury peut amener le candidat à corriger sa démarche révélant ainsi son aptitude à construire une progression logique. Il s'agit donc pour le candidat de maintenir sa motivation en étant toutefois attentif à ne pas confondre combativité, défense de ses choix et entêtement. A l'inverse, on note aussi que certains candidats s'entêtent face à leurs propositions. On rappelle que si la durée de l'entretien a été allongée de 10 minutes c'est pour aider le candidat à rebondir donc à argumenter ses choix ou revenir sur certains d'entre eux.

Le jury obtient parfois des réponses excessivement courtes, réduites à un mot, ou bien excessivement longues et délayées. La première situation semble montrer de faibles capacités d'argumentation. La deuxième semble montrer des capacités d'écoute et d'échange limitées et ne permet pas au jury de diversifier les sujets d'échanges. Il convient donc d'équilibrer entre argumentation et échange afin de faire avancer la discussion.

Le jury rappelle qu'une tenue et une posture correctes sont exigées dans la mesure où il s'agit d'un concours de recrutement pour exercer dans la fonction publique, c'est-à-dire dans un métier où la communication, l'attitude et l'image de l'adulte sont très importantes.

Deuxième épreuve d'admission – Épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

Dans le cadre de la réforme du recrutement des enseignants cette épreuve n'existera plus à la session 2022. Elle sera remplacée par une épreuve d'entretien avec le jury (arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré - NOR : *MENH2033181A*)

Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats

PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ ET DEROULEMENT DE L'EPREUVE

L'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle dure une heure (10 minutes maximum d'exposé et 50 minutes d'entretien) et consiste en une analyse d'une situation professionnelle mise en œuvre par un enseignant. La séance ou séquence présentée est une séance ou séquence qui fonctionne à un niveau de classe donné, qui met les élèves en activité et qui permet la construction de connaissances et de compétences.

LE DOSSIER

Le dossier présente les informations indispensables pour comprendre la séance ou la séquence proposée :

- le titre de la recherche menée ;
- le niveau de classe visé pour le lycée ; le cycle et le ou les niveau (x) de classe visés par l'enseignant (ou l'équipe d'enseignants) ;
- pour le lycée, les connaissances, capacités et attitudes relatives à la mise en œuvre d'un point précis d'un programme de SVT ; pour le collège, les attendus de fin de cycle, en lien avec le sujet traité, tels qu'ils figurent dans les programmes des cycles 3 et 4 ;
- la place dans la progression, en particulier ce qui a été éventuellement traité avant cette séquence (par exemple pour le cycle 3 et la classe de 6ème, on évoquera les contenus du CM1 ou du CM2) ;
- la durée, le lieu et l'organisation du travail des élèves ;
- la mise en situation et la recherche à mener ;
- la liste des supports et les consignes de travail-élève ;
- les supports (en nombre variable de 5 à 8 au maximum) avec lesquels les élèves ont travaillé et leurs productions.

Pour ce qui concerne les dossiers relatifs au cycle 3 et donc relevant du programme de Sciences et technologie, ils portent principalement sur les thèmes 2 et 4 (« Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent » et « La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement »).

Les dossiers peuvent décrire un temps d'enseignement en EPI (enseignements pratiques interdisciplinaires) ou bien en AP (accompagnement personnalisé) ou en EMC (enseignement moral et civique), un temps de contribution à un parcours (de santé ou citoyen par exemple), dès lors qu'il s'agit d'un temps d'enseignement de SVT, mais ne portent que sur les aspects en lien avec l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre.

PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ

La préparation d'une durée totale de 2h s'effectue en salle commune avec un accès unique à une bibliothèque limitée d'ouvrages généralistes, accessible uniquement durant la deuxième heure de préparation. Le site du CAPES fait état de cette liste d'ouvrages disponibles. L'ensemble des programmes de SVT de collège et de lycée est à la disposition des candidats pendant cette préparation ainsi que la liste des idées-clés pour le programme de SVT du cycle 4 (ressource Eduscol).

LES CONSTATS ET LES CONSEILS DU JURY

LA PRÉPARATION

L'objectif durant les deux heures de préparation n'est pas de construire un exposé puisqu'il s'agit d'un entretien avec le jury. Par contre, il s'agit de :

- délimiter les contours scientifiques du sujet ;
- d'analyser scientifiquement les documents (la bibliothèque disponible constituant une aide à l'analyse) ;
- de comprendre l'organisation et l'articulation des éléments (documents, activités, productions d'élèves formes d'évaluation...) fournis afin de les relier aux objectifs notionnels, méthodologiques et éducatifs que l'enseignant concepteur de la séance s'est fixés.

Il est illusoire et inutile de prévoir de préparer tous les aspects possibles du questionnement durant les deux heures de préparation.

Le dossier propose une séance qui s'est réellement déroulée et il s'agit de voir comment les choix opérés par l'enseignant permettent certains apprentissages de la part des élèves. Il existe bien sûr d'autres manières d'aborder et de construire la leçon, c'est le fondement même de la liberté pédagogique, donc il est possible de visiter d'autres stratégies et d'échanger sur d'autres choix possibles ou sur les qualités (complétude, pertinence, exactitudes, ...) des productions d'élèves. Ces dernières ne sont pas des modèles parfaits de ce qui était attendu par le professeur et à ce titre peuvent porter à discussion et critiques.

Malgré des points critiqués, le jury note que les prestations d'un grand nombre de candidats sont satisfaisantes à cette épreuve. Le présent rapport abordera toutefois une liste des éléments à améliorer.

L'EXPOSÉ

Ce que le jury a observé...

L'introduction imposée de dix minutes au maximum permet à certains candidats de présenter leur dossier de façon très pertinente. Ceux-ci ont proposé une découverte précise et approfondie des documents et de leurs objectifs (en quoi ce qui est fourni dans le dossier est logique, en quoi l'utilisation de tel ou tel document est pertinente, etc.), faisant état d'une bonne compréhension de la situation d'apprentissage.

Mais ce n'est pas encore la majorité des candidats. Le jury constate que beaucoup de candidats suivent un plan type, débutant systématiquement par la cohérence verticale des contenus et les acquis des élèves. Or ce qui intéresse le jury c'est de se rendre compte du niveau de réflexion du candidat devant le dossier et non de son aptitude à lire des bulletins officiels.

L'ENTRETIEN

La durée de l'entretien permet au candidat de prendre le temps de la réflexion avant de proposer une réponse. S'agissant d'un entretien, une réponse incomplète, maladroite ou fausse peut être revue par le questionnement du jury et reste préférable à une absence de réponse.

POUR L'INTRODUCTION

Ce que le jury a observé

Les candidats passent souvent la moitié de leur exposé à paraphraser le dossier ou à lister les attendus du programme officiel. Cette entrée en matière peut être rassurante pour le candidat, mais elle l'empêche de montrer les compétences d'analyse que le jury cherche à évaluer. Le candidat doit non seulement chercher à identifier les compétences mobilisées par la séance (compétences qui sont parfois énumérées dans le dossier) mais encore chercher à expliquer en quoi l'organisation du travail de la classe, le découpage de la séance, les activités proposées sont de nature à atteindre les objectifs que l'enseignant s'est fixé. Le jury apprécie les candidats qui font spontanément l'effort d'une telle analyse.

POUR LE DOMAINE SCIENTIFIQUE

Ce que le jury a observé

Il est attendu des candidats qu'ils maîtrisent à un niveau master des connaissances, les démarches et les techniques en jeu dans le dossier.

De nombreux candidats ont des difficultés à extraire des documents les notions utiles telles qu'ils pourraient le demander à des élèves et rigoureuses scientifiquement. La qualité d'une séance passe par un niveau de maîtrise des notions allant au-delà de celui du programme indispensable à l'enseignant pour structurer son discours et répondre aux questions des élèves qui font preuve d'intérêt et de curiosité.

Si des connaissances scientifiques précises sont parfois exprimées, leurs articulations et leur niveau d'explication avec les concepts centraux du dossier ne sont pas toujours compris et explicités. Certains candidats sont capables de livrer des réponses correctes et d'un niveau scientifique parfois adapté au niveau master sans pour autant connaître ou comprendre les notions de base qui les sous-tendent. Il semble qu'un travail de mise en réseau des connaissances fasse défaut empêchant de penser les problèmes et donc la mise en œuvre d'une démarche scientifique. Des notions a priori basiques ne sont pas toujours maîtrisées. comme la composition de l'air, la structure, la composition chimique et minéralogique des enveloppes du globe, la respiration à l'échelle cellulaire...

Par exemple, en biologie :

- concernant les échanges respiratoires, la connaissance de la loi de Fick par l'enseignant permet de maîtriser le lien entre les surfaces d'échange et leur efficacité ;
- concernant le vocabulaire scientifique *sensu lato*, le genre des mots scientifiques est à maîtriser : il est problématique de parler "d'une pétale", "d'une gamète", "d'un enzyme" ou encore d'une ovule" ;
- concernant la photosynthèse en lycée, la production de matière organique et son devenir au sein de la plante permet, entre autres, d'ouvrir sur des domaines liés au développement durable, ainsi le devenir du glucose au sein de la plante est à savoir afin d'éviter de proposer des contre-vérités telles que l'amidon comme constituant de la paroi des cellules végétales ou encore le fait que la plante prélève du dioxygène de son environnement pour réaliser la photosynthèse ;
- concernant la maîtrise de la procréation en cycle 4, l'enjeu éducatif de ce thème dépasse la seule connaissance d'un fonctionnement cyclique chez la femme et doit s'ancrer dans une démarche d'éducation à la santé et la sexualité plus globale ;
- le jury a pu apprécier les connaissances naturalistes de certains candidats discutées à partir d'illustrations dans les dossiers.

En géologie, on notera :

- une méconnaissance générale de l'échelle stratigraphique et des conditions de son édification ;
- pourtant nécessaires à l'appréhension du temps long ;
- des difficultés à situer des exemples locaux ou régionaux dans des contextes géologiques et géographiques plus globaux ;
- l'ignorance largement partagée des bases de sciences physiques, ne serait-ce que la connaissance et la définition des unités du système international qui relèvent des grandeurs physiques utilisées dans ce domaine (définition et unité d'une contrainte par exemple) ;
- la méconnaissance des différentes enveloppes terrestres ne permet pas d'aborder la géologie externe, comme interne, de manière adaptée induisant des erreurs majeures sur leurs dynamiques respectives : le manteau lithosphérique s'enfonçant dans la croûte continentale est encore très présent dans les discours des candidats.

Nous rappelons ici l'importance de l'exploitation de la bibliothèque mise à disposition des candidats pour solidifier leurs compétences scientifiques, la durée de préparation de deux heures étant censée être un élément facilitateur.

Le constat général montre également le manque de connaissance des techniques d'obtention des documents (microscopie, chromatographie, etc.) ou des techniques utilisées pour obtenir des données mentionnées dans les documents (séquençage génétique, marquage, Test ELISA, frottis sanguin, etc.). Ces lacunes méthodologiques sont d'autant plus embarrassantes que ces questions techniques reviennent régulièrement dans les interventions des élèves en classe et font aussi l'objet de travaux pratiques tant en classe que lors de l'évaluation des capacités expérimentales du baccalauréat. La maîtrise des grands concepts scientifiques attenants à ces techniques est donc indispensable pour pouvoir enseigner en toute sérénité.

L'observation est souvent prise comme juste, vraie et réaliste en soit hors de tout cadre technique ou théorique et les limites ne sont jamais envisagées.

Plusieurs candidats montrent des lacunes importantes en histoire des sciences et dans les connaissances de scientifiques incontournables (de nombreux candidats n'ont pas su citer de chercheur· actuel· quand le jury leur a posé la question). Les connaissances en histoire des sciences se limitent le plus souvent à des exemples factuels ou à quelques dates sans prendre conscience des sauts conceptuels donc sans pertinence pour l'enseignement. Il en est de même pour la culture et l'actualité scientifiques qui apparaissent souvent comme des objets « externes » sans lien avec les situations professionnelles proposées.

Les conseils du jury

Les questions du domaine scientifique ont avant tout comme objectif de tester la capacité du candidat à enseigner au niveau demandé, ce qui nécessite une maîtrise à un niveau supérieur. Ceci recouvre bien sûr les connaissances mais également **la maîtrise des méthodes, des techniques et du raisonnement scientifique** (par exemple la signification d'une moyenne, la discussion corrélation/causalité, la différenciation des faits et des idées, etc.).

Cette expertise scientifique doit nourrir les grands débats et enjeux qui traversent la société (manipulations génétiques, perturbateurs endocriniens, changement climatique, bioéthique, etc.) **afin de prendre une dimension éducative et critique indispensable à l'enseignement des sciences.**

Le jury est attentif à l'esprit critique du candidat, élément essentiel de l'esprit scientifique : il est essentiel dans l'échange, de réagir face à la validité des sources, celle du locuteur, l'identification de corrélations ou de liens de causes à effets, la qualité des expérimentations, les limites des modèles etc. Un enseignement ne peut se concevoir sans une bonne maîtrise des savoirs, sur le plan cognitif mais également dans leurs dimensions historique et épistémologique.

Si le candidat se doit de connaître l'existence d'un certain nombre de faits ou de mécanismes (souvent en relation avec l'actualité), il a aussi le droit d'en oublier la localisation par exemple ou les modalités précises. **La mise à disposition d'un corpus de documents scientifiques doit lui permettre de prélever quelques données permettant des entretiens scientifiques moins décevants et l'évaluation de la capacité du candidat à se documenter en un temps limité.**

POUR LE DOMAINE PÉDAGOGIQUE ET DIDACTIQUE

Ce que le jury a observé

Les connaissances en jeu dans la séance sont généralement bien identifiées mais les attitudes scientifiques sont rarement évoquées dans les objectifs poursuivis. Les candidats rencontrent des difficultés à faire émerger les notions globales évoquées dans le dossier et perçoivent difficilement la différence entre les moyens et les finalités éducatives.

Les démarches scientifiques sont peu identifiées et mal mises en évidence ou alors de façon stéréotypée proche de la caricature quand il s'agit de la démarche d'investigation.

Les liens entre les documents et les objectifs poursuivis par l'enseignant sont généralement identifiés ce qui est un élément important de l'évaluation. Mais l'articulation entre les informations apportées par les documents et leur complémentarité pour résoudre le problème scientifique ne sont que peu abordées et rarement justifiées. Un des buts de l'entretien est de clarifier cette complémentarité.

Les aspects didactiques et pédagogiques sont souvent confondus. La compréhension doit porter sur :

- la conception de la séance, en repérant la transposition des savoirs, des méthodes et des attitudes au niveau de classe, prenant en compte les contenus des programmes visés et les obstacles à l'apprentissage pris en compte et le suivi assuré par l'évaluation ;
- la mise en œuvre en classe en termes de place respective de l'enseignant et des élèves (autonomie, initiative, etc.), d'organisation du travail (stratégies collaboratives ; phases de recherche, de mise en commun ou de synthèse), de modalités de passation des consignes ou des aides, de gestion du temps voire de l'espace etc.

Les obstacles à l'apprentissage sont rarement perçus ou exprimés notamment dans leur dimension épistémologique (matérialité de l'air, circulation, énergie, temps longs en géologie, etc.), des paliers de maturation et du sens commun. Leur origine possible n'est que très rarement exprimée.

Par ailleurs, l'analyse des productions élèves se borne, le plus souvent, à relever les quelques erreurs sans les mettre en perspective avec les objectifs visés donc sans les analyser.

L'étude des productions d'élèves est souvent survolée ou restreinte à une description sans analyse. La réflexion des candidats autour d'outils d'évaluation de ces productions est variable, parfois trop scolaire et sans percevoir les enjeux de différenciation ou de remédiation pouvant en découler.

Les conseils du jury

L'entretien doit permettre au candidat de réfléchir et d'explicitier ses points de vue concernant la situation proposée, guidé par le questionnement du jury. Il est tout à fait possible et logique de se rendre compte d'une éventuelle erreur ou de l'incompréhension d'un aspect du dossier et de proposer une nouvelle formulation.

Concernant les productions élèves, le jury souhaite que les candidats les mettent en relation avec les compétences travaillées par le professeur soit au cours de la séance soit dans le cadre général de la formation de l'élève. Les candidats pourraient aussi en tirer certains points de vigilance pour le professeur quant aux difficultés tant conceptuelles que scientifiques ou bien encore méthodologiques identifiées dans l'évaluation conduite.

Le jury peut aussi conduire à une critique de la séance qui correspond à des choix faits par un professionnel en fonction des contraintes liées à une mise en œuvre sur un temps limité pour un groupe d'élèves donné (public, effectif, acquis et faiblesse, etc.). Il conduit le candidat à fournir des alternatives à ces choix et à commenter les productions d'élèves.

POUR LE DOMAINE ÉDUCATIF ET L'ENSEIGNANT DE SVT DANS LE SYSTÈME ÉDUCATIF

Ce que le jury a observé

Les enjeux et prolongements possibles sont généralement assez bien identifiés mais la réflexion est souvent très superficielle. Certaines thématiques scientifiques abordées en sciences de la Terre sont pauvrement mises en relation avec des enjeux sociétaux de premier ordre (risques, ressources, énergie, climat, occupation et gestion des territoires, protection patrimoine géologique, etc.).

Les candidats ont souvent du mal à prendre suffisamment de distance par rapport au contenu strict du dossier et à articuler la séance proposée avec une ou plusieurs dimensions éducatives. Au mieux quelques « éducations à... » sont citées mais sans consistance éducative réelle.

L'éducation au développement durable, par exemple, est encore très souvent perçue uniquement au travers de sa dimension environnementale sans prise en compte dans les cas proposés des composantes économiques et sociales, sans hiérarchisation des priorités.

Dans la plupart des cas, les propositions restent formulées en termes d'informations, de connaissances ou de "bons" gestes à mettre en pratique. La dimension éducative qui consiste à accompagner ou rendre possible la pensée autonome et critique de l'élève pour lui permettre des choix raisonnés et argumentés, n'est que trop rarement exprimée.

Les thèmes pouvant illustrer des problèmes sociétaux sont peu explicités ou maîtrisés. Les controverses sont minimisées ou abordées de façon convenue sans mettre en évidence l'aspect formation du citoyen.

L'éducation par et au numérique reste encore peu évoquée par les candidats qui montrent des difficultés à imaginer la place de cette éducation au sein même des séances. Le jury déplore une réflexion souvent très manichéenne des candidats sur la place dans l'enseignement d'outils tels qu'internet, les réseaux sociaux et les outils mobiles de communication.

La vision de l'établissement et du système éducatif est trop souvent caricaturale et stéréotypée. Dès que le questionnement quitte les documents du dossier et la construction de la séance, trop de candidats se réfugient immédiatement dans un discours normé appris par cœur.

Le positionnement du futur enseignant dans son établissement, et les rôles qu'il peut avoir à y jouer traduisent une représentation très restrictive du métier et un manque de recul. Les évolutions récentes de

la profession en termes de travail collaboratif et transversal, de différenciation et d'inclusion des élèves à besoins particuliers ne sont que très peu évoquées.

Souvent les textes réglementaires sont connus, mais leur traduction avec la réalité de terrain et l'articulation avec le travail réel de l'enseignant dans son établissement et au sein du système éducatif ne sont pas perçus.

Les conseils du jury

Le jury a apprécié les candidats capables de s'appuyer sur des données sortant du champ strict des sciences de la vie et de la Terre afin d'illustrer la complexité des enjeux et controverses scientifiques.

Cette dimension éducative est clairement inscrite dans les thèmes 2 et 3 des programmes du lycée et doit davantage apparaître dans la lecture des dossiers qui portent sur ces deux thèmes.

La maîtrise de la langue française en tant qu'objectif important et partagé du socle commun de connaissances, de compétences et de culture représente pour de nombreux élèves un obstacle majeur à la compréhension et la communication des notions scientifiques inscrites dans les programmes de collège. Le jury encourage les candidats à prendre en compte cette dimension des apprentissages en relevant dans les dossiers les différentes ressources et activités qui peuvent être le support d'un travail sur la langue.

La formation doit insister sur les apports des SVT aux aspects éducatifs de l'enseignement, dans leur dimension transversale et interdisciplinaire. En ce sens, il est important de s'appuyer sur les expériences vécues par les étudiants dans leurs stages de terrain.

Au-delà de la réglementation, les situations envisagées peuvent admettre plusieurs positionnements que le candidat doit argumenter. Le jury n'attend surtout pas de réponse formatée mais une réflexion au-delà des textes, faisant appel au bon sens et à l'expérience de terrain du candidat.

Le jury a apprécié les candidats qui, tout en s'appuyant sur leur propre expérience, même courte, ont su dégager une réflexion globale sur les enjeux du métier d'enseignant. La capacité des candidats à prendre appui sur l'actualité scientifique et éducative a permis au jury d'engager de riches échanges révélant le degré de réflexion sur le rôle des enseignants de sciences dans la société actuelle et ce que le système éducatif se donne comme objectifs de formation pour ses jeunes.

Le suivi des stages d'observation et de pratique accompagnée doit insister sur le contexte dans lequel le futur professeur devra s'intégrer pour assurer sa mission d'enseignement et d'éducation : « on n'enseigne pas seul ». Les étudiants doivent réserver une place importante à l'analyse et au suivi de ce qu'ils ont observé lors de leurs stages, qu'ils soient d'observation ou de pratique accompagnée.

POUR LA COMMUNICATION ET L'INTERACTION

Ce que le jury a observé

Certains candidats, par leur aptitude à réfléchir, à mobiliser leurs connaissances et à organiser leur point de vue, ont réalisé un entretien brillant.

Le jury recherche également cette attitude réflexive durant l'entretien et cela suppose une écoute attentive des questions posées qui sont souvent des guides pour la compréhension du dossier. Le jury n'attend pas de réponses pré-formatées, dogmatiques, et/ou théoriques mais reste attentif à la sincérité du discours et au bon sens du candidat.

Les membres du jury sont là pour faciliter l'expression par le candidat de son analyse et de sa compréhension de la situation professionnelle proposée et des implications en termes éducatifs. Or certains candidats soit restent muets face aux relances des membres du jury soit développent des réponses formatées sans lien avec les questions du jury.

Un candidat à l'enseignement doit montrer au jury comment il sera devant une classe de collégiens ou de lycéens, dans tous les contextes qu'il peut rencontrer au cours de sa carrière. Il sera le modèle adulte pour ces jeunes. Si certains candidats montrent une aisance à être dans une classe, d'autres laissent augurer d'une difficulté à se positionner dans une classe ou à motiver des jeunes pour l'enseignement des sciences.

Les conseils du jury

Les candidats doivent donc faire preuve de dynamisme, d'écoute et de réactivité devant les deux membres du jury. Si un temps de réflexion est possible et nécessaire suite à une question, celui-ci ne doit pas durer trop longtemps afin d'être dans une réelle interaction avec les membres du jury.

Statistiques descriptives des résultats d'admissibilité et d'admission

Statistiques descriptives générales

CAPES EXTERNE							
ADMISSIBILITE							
		2016	2017	2018	2019	2020 *	2021
COMPOSITION	Note mini des admissibles	2,05	3,1	1,31	4,21	5,60	4,23
	Note maxi des admissibles	18,05	17,01	15,58	14,87	15,09	17,54
	Ecart type des admissibles	2,9	2,12	2,45	1,94	1,82	2,32
	Moyenne des admissibles	8,6	7,9	7,1	9,36	10,32	10,01
EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE	Note mini des admissibles	3,62	4,24	2,37	4,05	6,27	6,07
	Note maxi des admissibles	18,79	15,21	15,87	14,91	17,36	15,7
	Ecart type des admissibles	2,41	1,77	2,24	1,87	2,04	1,47
	Moyenne des admissibles	11,04	8,4	9,42	9,11	11,14	10,25

CAFEP CAPES (Privé)							
ADMISSIBILITE							
		2016	2017	2018	2019	2020 *	2021
COMPOSITION	Note mini des admissibles	2,37	3,4	2,64	4,74	4,44	3,97
	Note maxi des admissibles	17,62	13,55	18,13	14,68	14,91	19,86
	Ecart type des admissibles	2,91	2,06	2,65	1,94	2,14	2,51
	Moyenne des admissibles	7,85	7,4	8,02	9,01	9,49	9,91
EXPLOITATION D'UN DOSSIER DOCUMENTAIRE	Note mini des admissibles	5,7	4,09	5,44	4,38	4,52	5,28
	Note maxi des admissibles	18,93	17,15	18,08	14,49	16,58	15,25
	Ecart type des admissibles	2,43	1,76	2,66	1,99	2,39	1,91
	Moyenne des admissibles	11,25	8,55	10,21	8,38	9,79	9,85

CAPES EXTERNE							
ADMISSION							
		2016	2017	2018	2019	2020 *	2021
MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini des présents	1	0,5	0,5	2	-	0,5
	Note maxi des présents	20	20	20	20	-	20
	Ecart type des présents	4,51	4,34	4,42	3,78	-	4,22
	Moyenne des présents	6,9	6,45	7,18	6,56	-	7,85
	Moyenne des admis	9,4	8,64	9,83	9,17	-	10,66
ANALYSE D'UNE SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini des présents	1	0,5	0,5	3,5	-	1,5
	Note maxi des présents	20	20	20	20	-	20
	Ecart type des présents	4,1	4,77	4,82	3,28	-	4,1
	Moyenne des présents	9,5	9,44	9,86	10,32	-	10,9
	Moyenne des admis	12,7	12,29	13	13,13	-	13,61

CAFEP CAPES (Privé)							
ADMISSION							
		2016	2017	2018	2019	2020 *	2021
MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini des présents	1	0,5	1	0,5	-	1
	Note maxi des présents	20	18,5	19	20	-	17
	Ecart type des présents	4,07	4,02	4,39	4,32	-	3,74
	Moyenne des présents	6,2	5,66	6,52	6,59	-	6,9
	Moyenne des admis	8,7	8,54	8,87	9,23	-	9,12
ANALYSE D'UNE SITUATION PROFESSIONNELLE	Note mini des présents	3,5	0,5	0,5	2,5	-	1,5
	Note maxi des présents	20	20	20	20	-	17,5
	Ecart type des présents	3,55	4,58	4,71	4,38	-	4,13
	Moyenne des présents	8,8	8,49	9,34	9,71	-	9,65
	Moyenne des admis	12	11,87	12,32	10,35	-	12,36

* En 2020, les épreuves orales ayant été annulées, les notes d'admissibilité correspondent aux notes d'admission

Statistiques descriptives par centre d'examen : CAPES externe

CAPES																					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
	Public	149	154	145	154	112	123	84	76	87	82	72	82	38	34	42	26	20	33		
	AIX-MARSEILLE	62	76	80	81	80	70	39	50	55	48	66	56	22	23	15	9	5	15		
	AMIENS	45	48	44	45	39	50	28	35	33	33	35	43	14	21	20	12	6	21		
	BESANCON	147	158	134	145	111	117	86	87	71	100	71	85	51	49	25	30	14	34		
	BORDEAUX	69	67	51	60	52	43	30	40	36	41	35	36	19	21	12	17	6	11		
	CAEN	69	68	72	73	65	35	49	44	49	53	43	24	29	27	16	23	8	10		
	CLERMONT-FERRAND	19	22	15	16	15	16	10	15	7	13	13	8	4	3	0	3	0	2		
	CORSE	454	467	462	429	352	344	249	236	248	242	220	225	138	125	107	76	40	88		
	CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	92	89	67	56	56	54	57	62	44	43	37	42	30	35	23	16	10	18		
	DIJON	108	115	100	92	88	98	56	61	47	59	62	75	23	34	23	20	13	30		
	GRENOBLE	53	69	58	58	71	68	39	31	33	38	46	46	5	4	10	3	1	2		
	GUADELOUPE	15	19	15	17	14	16	8	5	7	7	7	4	1	0	0	1	0	0		
	GUYANE	37	43	50	34	26	30	2751	20	19	13	14	13	5	4	2	1	0	1		
	LA REUNION	141	186	196	172	141	153	85	111	126	122	105	117	42	53	63	48	14	41		
	LILLE	31	36	38	35	27	27	22	24	26	28	15	17	14	13	7	3	2	7		
	LIMOGES	144	152	137	137	95	102	83	86	76	91	64	74	49	47	40	40	22	25		
	LYON	28	26	27	22	14	15	9	8	10	10	5	6	2	0	0	0	0	0		
	MARTINIQUE	15	16	20	19	14	25	8	4	3	4	7	6	1	1	0	0	0	0		
	MAYOTTE	142	146	126	116	101	80	65	62	58	56	56	52	39	33	19	29	15	25		
	MONTPELLIER	98	102	95	81	64	62	59	52	55	54	37	46	23	28	28	29	7	18		
	NANCY-METZ	107	107	101	107	72	82	59	59	41	58	55	54	27	41	19	11	12	26		
	NANTES	71	77	74	75	52	71	32	40	47	44	30	44	16	17	23	14	5	14		
	NICE	18	11	8	9	8	6	12	7	2	3	3	3	4	2	0	1	0	0		
	NOUVELLE CALEDONIE	84	102	94	95	81	86	41	48	44	48	48	55	20	21	14	15	7	11		
	ORLEANS-TOURS	82	92	101	80	89	69	52	55	60	53	63	58	22	24	23	19	7	8		
	POITIERS	16	19	18	17	19	12	7	9	8	5	7	3	1	2	0	0	0	0		
	POLYNESIE FRANCAISE	41	39	55	50	45	40	29	20	34	37	33	33	15	9	16	16	5	9		
	REIMS	125	124	120	112	82	94	80	62	66	71	58	71	46	39	23	29	11	34		
	RENNES	81	94	86	87	64	69	52	60	65	56	43	55	19	24	22	21	3	12		
	ROUEN	113	125	124	121	106	111	88	84	80	73	71	77	51	45	42	29	14	38		
	STRASBOURG	149	139	130	108	97	107	78	69	66	57	54	61	34	31	31	24	13	19		
	TOULOUSE																				

CAPES																															
		2016	2017	2018	2019	2020	2021			2016	2017	2018	2019	2020	2021			2016	2017	2018	2019	2020	2021								
Public		45	45	48	32	28	40			15	21	21	13	20	13			18	28	24	16	28	16								
	AIX-MARSEILLE	56	46	27	19	8	27			7	12	7	4	5	5			8	24	13	8	8	9								
		50	60	61	36	17	49			9	10	8	8	6	15			32	29	24	24	17	35								
	BESANCON	59	56	35	30	20	40			26	23	12	11	14	9			30	26	17	11	20	11								
	BORDEAUX	63	53	33	41	17	31			11	12	6	7	6	3			37	30	17	17	17	8								
	CAEN	59	61	33	43	19	42			16	14	6	10	8	4			33	32	12	19	19	17								
	CLERMONT-FERRAND	40	20	0	23	0	25			0	1	0	0	0	1			0	7	0	0	0	13								
	CORSE	55	53	43	31	18	39			84	72	57	39	40	45			34	31	23	16	18	20								
	CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	53	56	52	37	27	43			17	21	8	10	10	7			30	34	18	23	27	17								
	DIJON	41	56	49	34	21	40			14	18	10	6	13	14			25	30	21	10	21	19								
	GRENOBLE	13	13	30	8	2	4			2	1	3	1	1	0			5	3	9	3	2	0								
	GUADELOUPE	13	0	0	14	0	0			1	0	0	1	0	0			13	0	0	14	0	0								
	GUYANE	28	20	11	8	0	8			2218	1	1	0	0	1			6	5	5	0	0	8								
	LA REUNION	49	48	50	39	13	35			20	21	29	20	14	17			24	19	23	16	13	15								
	LILLE	64	54	27	11	13	41			4	6	1	1	2	3			18	25	4	4	13	18								
	LIMOGES	59	55	53	44	34	34			25	31	27	21	22	15			30	36	36	23	34	20								
	LYON	22	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0								
	MARTINIQUE	13	25	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0								
	MAYOTTE	60	53	33	52	27	48			24	21	11	11	15	11			37	34	19	20	27	21								
	MONTPELLIER	39	54	51	54	19	39			9	15	18	17	7	7			15	29	33	31	19	15								
	NANCY-METZ	46	69	46	19	22	48			11	21	13	4	12	14			19	36	32	7	22	26								
	NANTES	50	43	49	32	17	32			13	10	12	10	5	5			41	25	26	23	17	11								
	NICE	33	29	0	33	0	0			2	1	0	1	0	0			17	14	0	33	0	0								
	NOUVELLE CALEDONIE	49	44	32	31	15	20			7	13	6	3	7	3			17	27	14	6	15	5								
	ORLEANS-TOURS	42	44	38	36	11	14			15	8	13	6	7	3			29	15	22	11	11	5								
	POITIERS	14	22	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0								
	POLYNESIE FRANCAISE	52	45	47	43	15	27			7	2	6	5	5	3			24	10	18	14	15	9								
	REIMS	58	63	35	41	19	48			29	26	12	15	11	16			36	42	18	21	19	23								
	RENNES	37	40	34	38	7	22			11	10	8	10	3	9			21	17	12	18	7	16								
	ROUEN	58	54	53	40	20	49			21	21	21	14	14	25			24	25	26	19	20	32								
	STRASBOURG	44	45	47	42	24	31			19	18	21	12	13	12			24	26	32	21	24	20								
	TOULOUSE																														

Statistiques descriptives par centre d'examen : CAFEP CAPES (privé)

CAFEP																				
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Privé																				
AIX-MARSEILLE	54	44	44	38	35	36	24	20	25	20	19	22	17	7	6	6	4	5		
AMIENS	12	22	15	19	15	15	8	14	9	12	12	10	0	5	3	1	1	1		
BESANCON	14	10	18	15	13	11	9	6	10	11	8	6	2	4	2	2	1	0		
BORDEAUX	49	39	37	35	29	31	21	13	19	18	20	21	12	4	5	8	4	8		
CAEN	11	19	21	16	8	10	5	6	13	3	5	6	1	4	1	0	0	1		
CLERMONT-FERRAND	11	15	18	17	11	8	5	10	14	12	6	6	0	7	6	7	1	2		
CORSE	3	0	2	0	0	0	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0		
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	147	156	144	126	95	111	87	84	74	69	62	70	30	30	20	12	10	18		
DIJON	8	6	11	7	5	8	4	3	8	2	3	7	3	2	1	1	1	1		
GRENOBLE	28	25	28	24	23	23	11	10	11	11	14	13	2	6	4	4	0	5		
GUADELOUPE	1	3	5	3	2	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
GUYANE	2	2	0	1	2	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1		
LA REUNION	3	4	4	5	5	2	2193	1	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0		
LILLE	45	55	49	43	35	32	32	29	33	30	22	18	16	14	10	13	5	10		
LIMOGES	6	3	5	7	5	4	2	2	2	3	4	4	1	1	0	0	1	3		
LYON	41	51	53	40	43	34	27	24	29	24	29	24	10	7	5	9	8	8		
MARTINIQUE	1	1	2	2	3	3	0	1	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0		
MAYOTTE	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
MONTPELLIER	41	33	51	38	27	25	19	16	21	24	15	14	8	4	3	8	0	5		
NANCY-METZ	14	16	14	11	13	8	7	12	9	7	8	6	1	3	3	2	1	1		
NANTES	54	57	78	74	75	78	35	38	50	48	47	53	10	18	16	13	5	15		
NICE	12	13	20	28	23	22	4	7	9	14	11	8	2	0	2	2	1	2		
NOUVELLE CALEDONIE	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
ORLEANS-TOURS	21	24	30	21	13	24	11	13	17	13	7	16	2	7	6	3	1	1		
POITIERS	25	26	25	18	17	21	14	16	16	11	12	10	6	10	1	2	5	3		
POLYNESIE FRANCAISE	4	6	10	8	7	6	0	2	5	4	1	4	0	0	0	0	0	0		
REIMS	7	8	11	8	6	11	3	5	5	5	4	9	1	1	0	1	0	2		
RENNES	80	83	87	96	71	72	49	47	54	56	50	43	18	19	7	19	4	18		
ROUEN	14	10	13	16	21	11	6	6	8	14	15	10	0	2	0	2	3	1		
STRASBOURG	16	14	28	24	14	13	10	9	19	15	10	11	5	3	6	3	1	6		
TOULOUSE	28	29	26	26	25	19	15	12	14	12	12	11	6	4	2	1	4	2		

CAFEP																															
		2016	2017	2018	2019	2020	2021			2016	2017	2018	2019	2020	2021			2016	2017	2018	2019	2020	2021								
Privé	AIX-MARSEILLE	71	35	24	30	21,1	23			10	2	3	3	4	0			42	10	12	15	21,1	0	59	29	50	50	100	0		
	AMIENS	0	36	33	8	8,33	10			0	2	1	0	1	0	0			0	14	11	0	8,33	0	-	40	33	0	100	0	
	BESANCON	22	67	20	18	12,5	0			0	2	2	1	1	0	0			0	33	20	9	12,5	0	0	50	100	50	100	-	
	BORDEAUX	57	31	26	44	20	38			0	1	2	2	4	5	0			0	8	11	11	20	24	0	25	40	25	100	63	
	CAEN	20	67	8	0	0	17			0	2	1	0	0	0	0			0	33	8	0	0	0	0	50	100	-	0	0	
	CLERMONT-FERRAND	0	70	43	58	16,7	33			0	2	4	4	1	1	0			0	20	29	33	16,7	17	-	29	67	57	100	50	
	CORSE	67	-	0	-	-	-			1	0	0	0	0	0	0			33	-	0	-	-	-	50	-	-	-	-	-	
	CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	34	36	27	17	16,1	26			12	16	13	3	10	9			14	19	18	4	16,1	13	40	53	65	25	100	50	50	
	DIJON	75	67	13	50	33,3	14			1	0	0	0	1	1			25	0	0	0	33,3	14	33	0	0	0	100	100	100	
	GRENOBLE	18	60	36	36	0	38			2	3	2	3	0	5			18	30	18	27	0	38	100	50	50	75	-	100	100	
	GUADELOUPE	-	0	0	-	-	-			0	0	0	0	0	0	0			-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	GUYANE	-	-	-	-	0	33			0	0	0	0	0	0	0			-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	
	LA REUNION	0	0	0	0	0	0			2042	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
	LILLE	50	48	30	43	22,7	56			3	7	6	6	5	3			9	24	18	20	22,7	17	19	50	60	46	100	100	30	
	LIMOGES	50	50	0	0	25	75			0	0	0	0	1	1			0	0	0	0	25	25	0	0	0	-	-	100	33	
	LYON	37	29	17	38	27,6	33			6	5	2	6	8	5			22	21	7	25	27,6	21	60	71	40	67	100	100	63	
	MARTINIQUE	-	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	
	MAYOTTE	-	-	-	-	0	-			0	0	0	0	0	0	0			-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MONTPELLIER	42	25	14	33	0	36			5	1	1	2	0	3			26	6	5	8	0	21	63	25	33	25	-	60	60	
	NANCY-METZ	14	25	33	29	12,5	17			0	1	1	1	1	1			0	8	11	14	12,5	17	0	33	33	50	100	100	100	
	NANTES	29	47	32	27	10,6	28			3	9	6	7	5	5			9	24	12	15	10,6	9	30	50	38	54	100	100	33	
	NICE	50	0	22	14	9,09	25			2	0	1	0	1	1			50	0	11	0	9,09	13	100	0	50	0	100	100	50	50
	NOUVELLE CALEDONIE	-	-	-	-	-	0			0	0	0	0	0	0	0			-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
	ORLEANS-TOURS	18	54	35	23	14,3	6			1	2	4	0	1	0			9	15	24	0	14,3	0	50	29	67	0	100	0	0	
	POITIERS	43	63	6	18	41,7	30			2	2	1	1	5	2			14	13	6	9	41,7	20	33	20	100	50	100	100	67	67
	POLYNESIE FRANCAISE	-	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
	REIMS	33	20	0	20	0	22			0	0	0	0	0	2			0	0	0	0	0	22	0	0	0	-	0	-	100	100
	RENNES	37	40	13	34	8	42			12	8	3	11	4	7			24	17	6	20	8	16	67	42	43	58	100	100	39	39
	ROUEN	0	33	0	14	20	10			0	0	0	0	3	0	0			0	0	0	20	0	-	0	-	0	100	0	0	
	STRASBOURG	50	33	32	20	10	55			1	1	3	2	1	4			10	11	16	13	10	36	20	33	50	67	100	100	67	67
	TOULOUSE	40	33	14	8	33,3	18			4	1	1	2	4	1			27	8	7	17	33,3	9	67	25	50	200	100	100	50	50

Sujets d'épreuve de mise en situation professionnelle

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Yaourt, bleu de méthylène, sèche cheveux, ferments lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, réactif pour le test du biuret.
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Yaourt, réactifs coloration gram, ferments lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, sèche-cheveux. Fiche technique : Protocole de coloration de gram.
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Lait frais pasteurisé, yaourt, ferments lactiques en suspension, ferments lactiques bouillis, pHmètre ou papier pH, béchers 50 mL, tubes à essai, chronomètre, balance de précision, bain marie - Attention la manipulation prend 2 heures.
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Jus de raisin pasteurisé, levures à vin, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, solution de glucose, 4 ballons de boudruche, 4 erlenmeyers, un vinomètre, un verre de vin Mode d'emploi du vinomètre.
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Levure de boulanger (Saccharomyces cerevisiae), grains et epis de blé, mortier, pilon, farine, pain frais, réactif iodo-ioduré, réactif de biuret, sel, balance de précision, éprouvette graduée, microscope, lames, lamelles. Fiche technique biuret.
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Raisin, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, alcootest, bandelettes test glucose, verrerie avec tube à dégagement, mortier, pilon, potence, entonnoir, filtre, solution de glucose.
Bio	3C	Du blé au pain	farine T55 (ou T45), balance, levure de boulanger (1 sachet lyophilisé ou 20 g de levure fraîche), une éprouvette ou un verre doseur, trois saladiers, une étuve (40°C), un morceau de pain blanc frais, des grains de blé humidifiés, lames, lamelles, lugol
Bio	3C	Les microorganismes et la production d'aliments	petit lait, lait, faisselle, papier pH, microscope, huile à immersion, lames, lamelles, sèche cheveux, bleu de méthylène, balance électronique, fiche technique réalisation d'un frottis.
Bio	3C	La conservation des aliments	Tranches de pain de mie frais, tranches de pain de mie placées dans les conditions suivantes : à température ambiante en étant ou non humidifiée, à 37°C humidifiée ou non, à 4°C humidifiée ou non, à 37°C humidifiée et sous vide, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, Logiciel Mesurim. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
Bio	3C	Le champ de blé : un exemple de culture	caryopses de blé humidifiés, caryopses germés avec radicule et tigelle sorties, blé avec appareil foliaire (10cm de hauteur), épi de blé, verres de montre, lugol (eau iodée), scalpels/lames de rasoir
Bio	3C	L'élevage ovin : un exemple d'une pratique agricole	Lait, fromage, viande, laine. Tubes à essai, liqueur de Fehling, bec électrique, pince en bois, soude, sulfate de cuivre, 2 bouteilles en plastique avec bouchon percé, 3 thermomètres standards ou électroniques.
Bio	3C	Production de bois et exploitation forestière	Coupes (rondins) d'arbres d'âges différents, échantillons de bois de bricolage et papier. Tableur Fichier tableur "Etude paramètres suite à un rejet de matières organiques"
Bio	3C	La cellule, unité du vivant	Oignon, euglènes, ciliés, algue verte, coton tige stérile, bleu de méthylène, eau de Javel dans un bécher, microscope, lames, lamelles, gants, lunettes, papier millimétré transparent découpé au format d'une lame.
Bio	3C	La cellule, unité du vivant	Oignon, euglènes, ciliés, algue verte, coton tige stérile, bleu de méthylène, eau de Javel dans un bécher, microscope, lames, lamelles, gants, lunettes, papier millimétré transparent coupé aux dimensions d'une lame
Bio	3C	Mise en évidence du régime alimentaire des animaux	Poisson, matériel à dissection, gants, loupe binoculaire, verre de montre, boîte de pétri, micropipette
Bio	3C	Le régime alimentaire des animaux	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pinces fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, bécher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
Bio	3C	Les réseaux alimentaires, exemple de la forêt	cricquet, cuvette ou liège à dissection, épingles, pinces fines, lampe, loupe binoculaire, lames tête abeille et/ou guêpe
Bio	3C	La production de matière organique au cours du développement des êtres vivants	Graines, plantules à différents âges, balance de précision et coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
Bio	3C	La production de matière organique au cours du développement des animaux	Larves de ver de farine à différents âges, balance de précision et coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
Bio	3C	La production de matière organique au cours du développement des animaux	Larves de ver de farine à différents âges, balance de précision+ coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
Bio	3C	La nutrition des plantes	Graines, plantules de même âge cultivées sur différents milieux (eau distillée, KNOP, solution glucosée), balance de précision et coupelle, dispositif d'acquisition d'images, règle graduée, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM.
Bio	3C	Stades de développement et reproduction d'une plante à fleurs	Fleurs épanouies et en boutons, carrés de gaze, une paire de ciseaux, ficelle de cuisine. Pince, fleur épanouie d'une autre espèce
Bio	3C	Stades de développement et reproduction d'une plante à fleurs	Plant de Brassicacées, graines non germées, graines germées, loupe binoculaire, pinces fines, microscope, lames, lamelles.
Bio	3C	Alternance de formes et occupation du milieu en fonction des saisons	Larves, nymphes et imago d'insectes, phasmes adultes vivant, œufs de phasme, bulbes germés et non germés, graines, tubercules germés et non germés, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
Bio	3C	Alternance de formes et occupation du milieu en fonction des saisons	Larves et imago d'insectes, phasmes adultes vivant, œufs de phasme, bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
Bio	3C	Caractéristiques physico-chimiques et peuplement des milieux	2 boîtes compartimentées, lampe, coton, eau, coupelle, pyrrhocores, cloportes, tapis chauffant, thermomètre, hygromètre.
Bio	3C	Le cycle de vie des êtres vivants	Echantillons de hannetons à différents stade : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
Bio	3C	La diversité des interactions entre les êtres vivants	Appareil de Berlèse, organismes issus d'une récolte, litière, organismes de la macrofaune, photos d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
Bio	3C	Le cycle de vie des êtres vivants	Echantillons de cigales à différents stade : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
Bio	3C	Puberté et cycle de vie de l'Homme	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images et sa fiche technique. Extrait de carnet de santé : courbes de poids et de taille.
Bio	3C	Les êtres vivants et la formation d'un sol	Feuilles en cours de décomposition (litière), feuilles tendres, série de boîtes percées de trous de différents diamètres, loupe binoculaire, aquarium rempli de terre.
Bio	3C	La décomposition de la matière organique dans le sol	Feuilles en cours de décomposition (litière), feuilles tendres, rectangles de tulle de différents mailages, agrafeuse, loupe binoculaire, aquarium rempli de terre.
Bio	3C	La biodiversité du sol	litière + sol de forêt de feuillus, appareil de Berlèse (entonnoir, pot récupérateur, alcool pour fixation, lampe), un résultat de berlèse avec préparation d'animaux du sol Clé de détermination Clé_Sol
Bio	3C	Le rôle des organismes dans la transformation de la matière organique du sol	Sol non stérilisé et stérilisé, pot avec litière fraîche, boîtes de Pétri, appareil de Berlèse, filtre à café cellulosique, sac plastique, feuilles à différents stades de décomposition, loupe à main, paire de ciseaux.
Bio	3C	La classification des êtres vivants	Différents organismes vivants d'une forêt (végétaux, champignons). Microscope, lame, lamelle. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	3C	La classification des êtres vivants	Squelettes humain, de poisson, d'oiseau, de lapin ou de chat, de grenouille ou de crapaud, de serpent, de chauve-souris. Logiciel Phylogène Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	3C	La classification des êtres vivants	Différents organismes vivants d'un étang, loupe à main, microscope, lames, lamelles. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	3C	La diversité des interactions entre les êtres vivants	Lichen à nostoc, nostoc seul, bleu coton lactique, lame de rasoir, galle, lames, lamelle, loupe binoculaire, microscope.
Bio	3C	La production alimentaire par une transformation biologique	Jus de raisin pasteurisé, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, solution de glucose, bandelettes test glucose, un verre de vin, dispositif ExAO avec sonde ethanol Fiche technique : ExAO
Bio	4C	La digestion à différentes échelles	Pain, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie. BAIN MARIE à 37°
Bio	4C	Approche historique de l'étude de la digestion chez les animaux	Suspension de blanc d'œuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique biuret.
Bio	4C	Des aliments aux nutriments chez les animaux	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
Bio	4C	La diversité des systèmes digestifs des animaux.	Merlan (poisson carnivore) ; gardon (poisson omnivore) Matériel à dissection
Bio	4C	Approche historique de l'étude de la digestion chez les animaux	Suspension de blanc d'œuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide.

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Fiche technique biuret.
Bio	4C	Des aliments aux nutriments chez les animaux	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
Bio	4C	La transformation des aliments	Pain, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pinces en bois, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, gants, lunettes.
Bio	4C	La transformation des aliments	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
Bio	4C	La transformation des aliments	Oeuf entier, Suspension de blanc d'œuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique biuret.
Bio	4C	La digestion à différentes échelles	Pain, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie. BAIN MARIE à 37°
Bio	4C	La parenté chez les êtres vivants	Logiciel PHYLOGENE avec sa collection origine des tétrapodes, squelettes poisson osseux, oiseau, reptile, grenouille, humain Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	4C	La parenté chez les êtres vivants	Logiciel PHYLOGENE avec sa collection origine des tétrapodes, squelettes poisson osseux, oiseau, reptile, grenouille, humain Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, photographies de dissection souris, lampe, gants.
Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Logiciel PHYLOGENE, collection "vertébrés collège", squelette humain, poisson, squelette ou membres antérieurs d'oiseau, de lapin ou de chat, de grenouille ou de crapaud, de serpent, de chauve-souris Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	4C	La parenté chez les êtres vivants	Logiciel PHYLOGENE , collection-Unité du vivant lycée, échantillons plante à fleurs, papillon, drosophile, poisson rouge, grenouille,, squelette homme Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Caille non vidée, matériel à dissection, photographies dissection souris, lampe, gants.
Bio	4C	La parenté chez les Vertébrés	Poisson euthanasié, matériel à dissection, photo dissection souris, photo dissection grenouille, lampe, gants. Logiciel Mesurim et fiche technique correspondante.
Bio	4C	Place de l'Homme dans le monde vivant	Moulages de crâne humain et de chimpanzé Potence + pinces (maintien du crâne) Ecran vertical uni et stable Règle graduée ruban adhésif webcam. Protocole : Protocole .craniométrie Mesurim et sa fiche technique
Bio	4C	Les facteurs de variations des effectifs des populations	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pinces fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, bêcher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
Bio	4C	La biodiversité aux différentes échelles	Logiciel Audacity Fichiers sons de chants de différents Oiseaux (Pouillot verdâtre) Casque Tutoriel Audacity
Bio	4C	La biodiversité à l'échelle d'un écosystème	Appareil de Berlese, organismes issus d'une récolte, litière, organismes de la macrofaune, photographies d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
Bio	4C	Sélection naturelle et dérive génétique	Logiciel GènePop et sa fiche technique Billes de couleur (5 couleurs ; 10 billes par couleurs) ; Cuvette
Bio	4C	Conservation du matériel génétique au cours des divisions cellulaires	Bulbe d'ail (ou oignon) avec pointes racinaires, lame de rasoir, vert de méthyle acétique, microscope, lames et lamelles, acide acétique Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
Bio	4C	Conservation du matériel génétique au cours des divisions cellulaires	Bulbe d'ail (ou oignon) avec pointes racinaires, lame de rasoir, vert de méthyle acétique, microscope, lames et lamelles, acide acétique Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
Bio	4C	Conservation du matériel génétique au cours des divisions cellulaires	Bulbe d'ail (ou oignon) avec pointes racinaires, lame de rasoir, vert de méthyle acétique, microscope, lames et lamelles, acide acétique Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
Bio	4C	Reproduction sexuée et diversité des êtres vivants	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Éthériseur Produit Flynap Plaquettes de drosophiles des parents P1 et P2 et de la génération F1 Loupe binoculaire Protocole utilisation éthériseur Logiciel Mesurim et sa fiche technique
Bio	4C	Reproduction sexuée, stabilité et variabilité phénotypique des populations	Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images et Mesurim Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Logiciel Mesurim et sa fiche technique
Bio	4C	Le support de l'information génétique	Oeufs de lump, oignon, kiwi, matériel d'extraction de l'ADN, vert de méthyle acétique, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : extraction de l'ADN. Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
Bio	4C	Variabilité génétique et mutation	Suspension de levures ade2, bec électrique, matériel d'ensemencement, alcool, chambre UV (avec matériel de sécurité), photos de résultats d'exposition des levures ade2 aux UV + MESURIM
Bio	4C	Le brassage génétique	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Éthériseur Produit Flynap Plaquettes de drosophiles des parents P1 et P2 et de la génération F1 Loupe binoculaire Protocole utilisation éthériseur Logiciel Mesurim et sa fiche technique
Bio	4C	La transmission des caractères d'une génération à une autre	Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images et Mesurim Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Logiciel Mesurim et sa fiche technique
Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif ExAO, sonde à O2, criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif ExAO, sonde à O2, criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif ExAO, sonde à O2, criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	4C	La respiration chez les animaux	Moule vivante Criquet euthanasié Matériel à dissection Lame poumon Mammifère Lame – lamelle
Bio	4C	Les échanges gazeux respiratoires en milieu aérien	larve d'insectes, dispositif ExAO, sonde à O2, criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	4C	Le fonctionnement de l'appareil respiratoire : L'adaptation du corps à l'effort physique	Dispositif ExAO, sonde à O2, dispositif (tuyaux + clapet anti-retour), filtre et embout buccal. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Lame de poumon de Mammifère + microscope
Bio	4C	Le fonctionnement de l'appareil respiratoire : L'adaptation du corps à l'effort physique	Dispositif ExAO, sonde à O2, dispositif (tuyaux + clapet anti-retour), filtre et embout buccal. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Lame de poumon de Mammifère + microscope
Bio	4C	Les besoins des cellules eucaryotes	Suspension de levures (10 g.L-1) préparée avec de l'eau du robinet, aérée par un aérateur d'aquarium durant 24h à 48 heures (levures « affamées») ; une seringue de 1 mL, une pipette et une propipette ; solution de glucose à 10 g.L-1 ; bioréacteur ; sondes à oxygène et à dioxyde de carbone ; système EXAO
Bio	4C	Les symbioses végétaux et microorganismes du sol.	Racines de Fabacée (trèfle, luzerne) avec nodosités ; lames de verre ; lamelles ; mortier ; microscope ; loupe binoculaire ; violet de gentiane ; lugol ; alcool ; safranine ; bec bunsen / protocole de coloration de Gram
Bio	4C	Symbioses et transfert de la matière minérale du sol chez les végétaux chlorophylliens.	mycorhizes de plantain, bleu coton frais Fiche technique coloration des mycorhizes
Bio	4C	Les régimes alimentaires des animaux	comparaison de crânes d'herbivore (lapin) et de carnivore (chat) et dissection de pièces buccales d'abeille / de guêpe
Bio	4C	Stockage et utilisation des nutriments chez les animaux	Foie frais (veau) ; ciseau ; mortier ; sable de Fontainebleau ; 30 mL d'acide acétique à 4 % ; centrifugeuse ; alcool à 95 % ; eau iodée. Fiche protocole "extraction glycogène"
Bio	4C	Stockage et utilisation des nutriments chez les animaux	lames et lamelles
Bio	4C	Des organes sources aux organes puits chez les végétaux	Foie frais (veau), muscle (pour témoin) ; bandelettes test glucose ; pissette d'eau distillée ; ciseaux forts ; 2 bêchers ; 2 passoirs Tubercules de pommes de terre (non germés et à différents stades de germination). 1 plant de géranium, un cache de canson noir, du scotch, une lampe, un bain - marie, pince, verre de montre. Eau iodée très concentrée ; bandelettes glucose ; lames ; lamelles ; microscope.
Bio	4C	La plante, à l'interface entre l'atmosphère et le sol	Une plante verte et une carotte (ou organe non chlorophyllien), 2 lampes, 2 grandes boîtes hermétiques ; rouge de crésol avec mini-bêchers, rouleau de papier d'aluminium. Préparation microscopique de coupe transversale de racine.

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	4C	La production de matière organique chez les végétaux chlorophylliens	Un géranium à feuilles panachées ; papier d'aluminium ; eau iodée très concentrée ; Plaque-chauffante ; casserole ; 4 boîtes de pétri ; pince en bois Préparation microscopique de coupe transversale de tige. gants antichaleur + lunettes Microscope + coupe transversale de tige
Bio	4C	Etude expérimentale de la photosynthèse	Élodées éclairées depuis 24 h. EXAO avec sonde à O ₂ . Eau iodée. lames, lamelles, microscope Fiche technique Exao
Bio	4C	La reproduction sexuée en milieu aérien	Fleur de lis, capsules de Lis, pincettes, scalpel, verre de montre, microscope, lames, lamelles, loupe binoculaire
Bio	4C	Milieu de vie et reproduction sexuée chez les animaux	Moules, cuvette et matériel à dissection, gants, moules mâle et femelle dans 2 béciers d'eau de mer, 1 bécier d'eau de mer, lames, lamelles, microscope, micropipettes - Fiche protocole.
Bio	4C	La reproduction sexuée des plantes à fleurs	Fleurs de graminées Fleurs de Sauge Matériel de dissection Lames lamelles microscope loupe
Bio	4C	Modalités de reproduction des plantes à fleurs et milieu aérien	Grains de pollen germés, fleur de Lis, pomme de terre, matériel de dissection, microscope, lames, lamelles.
Bio	4C	Les modalités de reproduction asexuée	Plant de fraisier. Iris. Plant de pomme de terre ; pomme de terre germée Matériel pour culture in vitro : • oeil de pomme de terre. • Flacons contenant les milieux de stérilisation : alcool à 70, eau de Javel diluée ou domestos dilué au cinquième, eau distillée stérile. • Flacon stérile contenant le milieu de culture. • Milieu de culture : o agar (8 g/L), o solution mère de KNOP, o oligoéléments : pour 1 litre de solution mère (ZnSO ₄ : 1 mg, H ₃ BO ₃ : 1 mg, MnSO ₄ : 0,1 mg, CuSO ₄ : 0,03 mg, KCl : 0,01 mg) o saccharose : 20 g/L de solution mère. • matériel biologique stérile (scalpel et pincettes enfermés dans du papier aluminium, boîte de Pétri). Fiche technique : réalisation d'une culture in vitro lames + lamelles + microscope + eau iodée
Bio	4C	La puberté et le déclenchement de l'aptitude à procréer	2 Microscopes, 1 lame d'ovaire prépubère, 1 lame d'ovaire pubère, 1 lame de testicule prépubère, 1 lame de testicule pubère, logiciel : Cycles
Bio	4C	Le fonctionnement de l'appareil reproducteur chez la femme	Préparations microscopiques d'utérus en phase proliférative et sécrétoire, microscope, système et logiciel d'acquisition d'images, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM
Bio	4C	La circulation des sèves	céleri mis dans de l'eau colorée, lame de rasoir, verre de montre, lame, lamelle, loupe binoculaire, microscope. Tableur Fichier tableur "Composition moyenne des sèves"
Bio	4C	La circulation du sang et l'effort physique	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencesmètre de poignet. (fiche technique du fréquencesmètre)
Bio	4C	La circulation du sang et l'effort physique	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencesmètre de poignet. (fiche technique du fréquencesmètre)
Bio	4C	Les systèmes de transport chez les êtres vivants	céleri mis dans de l'eau colorée, lame de rasoir, verre de montre, lame, lamelle, loupe binoculaire, microscope Tableur Fichier tableur "Composition moyenne des sèves"
Bio	4C	La circulation du sang et l'effort physique	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencesmètre de poignet. (fiche technique du fréquencesmètre)
Bio	4C	Les effets du dopage	Lame, lamelle, Giemsa, bec électrique, eau distillée, gants, lunettes, micropipettes, sang de mouton. Protocole de coloration du sang. 3 Potences portant chacune une grosse seringue avec embout et pince, eau, miel liquide, ketchup, 3 éprouvettes, chronomètre
Bio	4C	Les effets de l'entraînement sur l'effort physique	stéthoscope, thermomètre frontal, spiromètre relié à EXAO, flexions. fiche technique : EXAO
Bio	4C	Le monde microbien dans notre organisme	panse de vache, trousse à dissection, lames, lamelles, Violette de gentiane, Lugol, éthanol, fuchsine, microscope, sèche cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
Bio	4C	Le monde microbien	Coton tige, lame, lamelle, bleu de méthylène, microscope, huile à immersion / feuille en décomposition dans un sol, eau d'une flaque, coupe de peau humaine, coupe d'intestin de mammifère
Bio	4C	La vaccination et le risque infectieux	boîtes de pétri, gélose agarose, eau, balance, bécher, plaque chauffante, agitateur, gant thermique, emporte-pièce, solution d'antigène, anticorps, 1 sérum positif, 1 sérum négatif, 2 sérums à tester, 1 feutre au matériel Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony.
Bio	4C	Le système immunitaire face à un agent pathogène	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose. Images électrophorèses de sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
Bio	4C	Le système immunitaire face à un agent pathogène	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose. Images électrophorèses de sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
Bio	4C	La vaccination et le risque infectieux	boîtes de pétri, gélose agarose, eau, balance, bécher, plaque chauffante, agitateur, gant thermique, emporte-pièce, solution d'antigène, anticorps, 1 sérum positif, 1 sérum négatif, 2 sérums à tester, 1 feutre au matériel Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony.
Bio	4C	Les micro-organismes et le risque infectieux	Suspension lactobacilles (probiotique), yaourt, bleu de méthylène, microscope à immersion, huile à immersion, lames et lamelles.
Bio	4C	Le système immunitaire face à un agent pathogène	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose. Images électrophorèses de sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
Bio	4C	La vaccination et l'éducation à la santé	Barrettes de puits avec antigène adsorbé, micropipettes, solutions de lavage (PBS), solution d'anticorps secondaire couplée à enzyme, substrat de l'enzyme. +Notice kit ELISA
Bio	4C	Les micro-organismes et le risque infectieux	boîtes avec gélose 2 solutions colorées (rouges de crésol et neutre) pour simuler les colonies bactériennes Solutions d'HCl et NaOH pour simuler les antibiotiques - Pastilles à réaliser avec une perforatrice de bureau et du papier canson - pincettes, pipette Protocole : réalisation antibiogramme 2 vidéogrammes présentant le comportement de cellules immunitaires dans les tissus
Bio	4C	La commande nerveuse	Encéphale de mouton, côte doubles d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, bleu de méthylène, microscopes, lames, lamelles.
Bio	4C	Du récepteur sensoriel à l'effecteur	Bouchons de bouteille, pâte à modeler, cure dent, scalpel pour couper le cure-dent, règle graduée, Fiche protocole: schema_outils_test, microscope, lame mince d'une coupe transversale de peau
Bio	4C	Du récepteur sensoriel à l'effecteur	matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire. Poisson (truite ou maquereau) cuisse de grenouille décongelée, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles.
Bio	4C	La communication nerveuse	Côte double d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, cuisse de grenouille décongelée, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles.
Bio	4C	Du récepteur sensoriel à l'effecteur	Bouchons de bouteille, pâte à modeler, cure-dent, scalpel pour couper le cure dent, règle graduée, Fiche protocole: schema_outils_test, microscope, lame mince d'une coupe transversale de peau
Bio	4C	La communication nerveuse	Côte double d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, cuisse de grenouille décongelée, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles.
Bio	4C	Activité cérébrale et fonctionnement de l'organisme	Logiciel eduanat2 et banque de données NEUROPEDA (images anatomiques). Fiche technique : utilisation de eduanat2. Encéphale de mouton et matériel de dissection, lames et lamelles, bleu de méthylène, microscope
Bio	4C	Activité cérébrale et addictions	Logiciel eduanat2 et banque de données NEUROPEDA (images anatomiques). Fiche technique : utilisation de eduanat2 = sujet 13241 Encéphale de mouton et matériel de dissection, lames et lamelles, bleu de méthylène, microscope
Bio	2nd	L'information génétique des cellules	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat), répertoire de fichiers adn.pdb. Fiche technique : utilisation de libmol ou Rastop . Poireau / oignon / foie et vert de méthyle, lames, lamelles, verre de montre, microscope
Bio	2nd	Les matrices extra-cellulaires et leur importance	feuilles de poireau, scalpel

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
		biologique	Coupe de peau avec mec bien visible Fiche technique : RasTop + fichiers cellulose et lignine
Bio	2nd	Les matrices extra-cellulaires et leur importance biologique	Moelle de sureau, lame de rasoir, racine quelconque (iris, renoncule...), kit de coloration au carmino vert d'iode (eau de javel, eau acétique, les 2 colorants...) Protocole pour la coloration au carmino vert d'iode
Bio	2nd	Les matrices extra-cellulaires et leur importance biologique	feuilles de poireau, scalpel Coupe de peau avec mec bien visible Fiche technique : RasTop + fichiers cellulose et lignine
Bio	2nd	Les matrices extra-cellulaires et la spécialisation des cellules	coupe de peau kit de coloration au carmino vert d'iode (eau de javel, eau acétique, les 2 colorants...) Protocole pour la coloration au carmino vert d'iode
Bio	2nd	Des cellules spécialisées à l'organisme végétal	Poireaux, tubercule de pomme de terre, verres de montre, poireaux, pincettes fines, Acide acétique dilué (1 volume d'acide acétique dilué dans 1 volume d'eau) Hypochlorite de sodium (eau de Javel) Carmino-vert de Mirande, lames, lamelles
Bio	2nd	ADN et information génétique des cellules	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat), répertoire de fichiers adn.pdb. + maquette de l'ADN + Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop
Bio	2nd	ADN et information génétique des cellules	Coupe de pancréas ; microscope Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat), fichiers insuline.edi, glucagon.edi et amylase.edi + maquette de l'ADN Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	2nd	Spécialisation des cellules et programme génétique	Coupes histologiques colorée au Masson trichrome; tige de plante fraîchement coupée et tige bouturée à l'avance; microscope, tige de sureau, verres de montre, lame de rasoir, pices fines, carmin aluné, vert d'iode, eau distillée, acide acétique dilué, eau de javel, gants Fiche technique: réalisation et coloration d'une coupe végétale.
Bio	2nd	Cellules et organisation fonctionnelle du vivant	Elodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles. + eau et eau salée. Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
Bio	2nd	Cellules et organisation fonctionnelle du vivant	Elodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel , bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscopes, lames / lamelles Coton tige individuel en parapharmacie / eau salée. Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
Bio	2nd	Transformations biochimiques et métabolisme	2 Suspension de levures : une à jeun et aérée, l'autre en anaérobiose Dispositif ExAO sonde O2 CO2 seringue Solution de glucose Bandelettes test glucose Fiche technique ExAO
Bio	2nd	Métabolisme et flux de matière	euglènes sonde O2/CO2, lumière froide, dispositif ExAO, fiche technique. feuilles d'élodée préalablement exposées à la lumière ou non, eau iodée, lame, lamelles, microscope.
Bio	2nd	Equiperment des cellules et métabolisme	Dispositif ExAO sonde O2 sonde CO2 levures Rho- (sans mitochondries fonctionnelles) et Rho+ aérées à jeun Solution de glucose + seringue Bandelettes test glucose
Bio	2nd	Spécialisation cellulaire et métabolisme	Un géranium à feuilles panachées, dont certaines feuilles sont sous cache opaque depuis 48h ; papier d'aluminium ; eau iodée très concentrée ; Plaque-chauffante ; casserole ; 4 boîtes de pétri ; pince en bois Préparation microscopique de coupe transversale de tige. gants antichaleur + lunettes Microscope + lame et lamelle Placer la feuille dans l'eau bouillante pendant 10 minutes, puis la colorer directement au Lugol (eau iodée) très concentré
Bio	2nd	Biodiversité intraspécifique	Lot de coquilles d'escargots des bois, des haies et des jardins (Cepaea sp.) ; pied à coulisse; Tableur (excel ou autre)
Bio	2nd	Biodiversité et spéciation	Photographies et chants (fichiers mp3) d'individus mâles de Pouillot fittis et Pouillot véloce (Phylloscopus collybita et Phylloscopus trochilus); Logiciel Audacity; Carte de répartition géographique des deux espèces de Pouillot.
Bio	2nd	Impact de l'homme sur la biodiversité	Plusieurs choux (chou pommé, chou fleur, chou de Bruxelles, chou rave); Echantillons de différentes variétés de riz; lugol et fiche technique du dosage de l'amidon; Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) et fichiers de séquences du gène Waxy pour les différentes variétés de riz (Riz_GeneWaxy.edi) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	2nd	La biodiversité actuelle	Mousses en coussinets, boîtes de Pétri, pipettes souples, eau glycinée, eau, lame à concavité, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles, planches photographiques d'êtres vivants présents dans la mousse, photos d'organismes présents dans les mousses.
Bio	2nd	La biodiversité, résultat et étape de l'évolution	mollusques (coquilles, vivants tels que moules, bigorneau, buccin...), Tableur (excel ou autre) mètre souple, pied à coulisse, collection de valves de moules (Mytilus edulis) ou esargot (Cepaea nemoralis)
Bio	2nd	La spéciation	Audacity Planche d'identification Sonogrammes des chants
Bio	2nd	L'évolution en action	Logiciel Populus Lames de mitose
Bio	2nd	Les crises biologiques	Logiciel Google Earth Carte de Bayonne
Bio	2nd	Effet des pratiques humaines sur la biodiversité	Pelotes de réjection pincettes, verre de montre, cuvette à dissection, eau de Javel, pissette à eau, sopalin Logiciel de traitement de données
Bio	2nd	La productivité primaire des agrosystèmes	Graines de Lentilles + culture de lentilles de 3 semaines dans 5 milieux de concentration en nitrates différentes (eau, KNOP entier, KNOP + 15g de nitrate et calcium, KNOP + 20g nitrate et calcium, KNOP sans N) ,balance, logiciel Mesurim et sa fiche technique, Tableur Il y a 3 semaines, 10g de lentilles ont été déposés dans chaque pot.
Bio	2nd	Productions alimentaires et développement durable	Matériel 1 : solution témoin de nitrate d'ammonium de concentration 5g/L, solution d'engrais NPK 6.6.6 diluée 10 fois, solution d'hydroxyde de sodium (soude) 0,20 mol/L, erlenmeyers de 100 mL, éprouvettes graduées, indicateur coloré thymolphthaleïne, agitateur magnétique et barreau aimanté, burette graduée et son support.- Fiche protocole "dosage des ions ammonium.doc" Images Google Earth Bretagne indiquant pollutions liées aux élevages, fiche technique Google Earth
Bio	2nd	Agrosystèmes et rendement	Plant de fèves ou Vesce avec nodosités racinaires Lame – lamelle – huile à immersion si microscope avec objectif à immersion Scalpel Bleu de méthylène
Bio	2nd	Le champ de maïs : un agrosystème	grains de maïs (x5), lames et lamelles, rasoirs/scalpels, lugol (eau iodée) fichier tableur "Maïs_Azote_Rendement" Logiciel de modélisation agriculture : "Sim'Agro"
Bio	2nd	L'élevage bovin dans l'agrosystème	extrait bactérien de liquide ruminal, colorants pour coloration de Gram, protocole coloration de Gram, microscope, huile à immersion lame du commerce : frottis de jus de rumen Fichier tableur "Energie-prairie"
Bio	2nd	Les interactions interspécifiques au sein des agrosystèmes	plant de Fabacée avec fleur et racines présentant des nodosités, loupe binoculaire, lames, lamelles, bleu de méthylène, huile à immersion échantillons d'abeille (x2), aiguilles fines et longues pour manipulation d'insecte, pincettes fines, carré de liège ou de mousse de cuvette à dissection, boîte de Petri
Bio	2nd	Une agriculture pour nourrir les Hommes	Graines de Lentilles + culture de lentilles de 3 semaines dans 5 milieux de concentration en nitrates différentes (eau, KNOP entier, KNOP + 15g de nitrate et calcium, KNOP + 20g nitrate et calcium, KNOP sans N) , balance, logiciel Mesurim et sa fiche technique, tableur. Il y a 3 semaines, 10g de lentilles ont été déposés dans chaque pot.
Bio	2nd	Les sols, interactions entre roches et biosphère	éprouvette graduée avec bouchon , eau oxygénée 50V, eau distillée ou eau du robinet, béciers + béciers contenant du sol 50g environ, loupe binoculaire et verre de montre pour observation du sol

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	2nd	Les êtres vivants du sol	Environ 100g de sol frais, environ 100g de sol stérilisé, sonde oxymétrique, boîte étanche percé d'un orifice pour l'introduction de la sonde, cuiller, loupe binoculaire et verre de montre pour observation du sol
Bio	2nd	La matière organique des sols	Utilisation d'une sonde CO ₂ (EXAO) ou d'eau de chaux, 50 à 100g de sol frais, 50 g de sable ou sol calciné, eau oxygénée 50V, loupe binoculaire et verre de montre pour observation du sol
Bio	2nd	Sols et cycle de la matière	50 à 100 g de terre, support à tubes à essai, 5 tubes à essai, entonnoirs en verre pour tubes à essai, papier filtre, solution d'éosine, solution de bleu de méthylène (on peut se passer du papier filtre avec du coton bien tassé dans l'embouchure)
Bio	2nd	Le cycle sexuel chez la femme et son contrôle	Lame d'ovaire en phase folliculaire et lame d'ovaire en phase lutéale, logiciel de traitement de texte, caméra et logiciel d'acquisition d'images. Logiciel "Cycles", Fiches techniques : Mesurim
Bio	2nd	Les fonctions du testicule	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images. Fichiers libmol : anabolisant_et_recepteur_des_androgenes; testosterone; testosterone_liee_recepteur_des_androgenes_chimpanze Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) Fiche technique : utilisation du logiciel de caméra Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop
Bio	2nd	La maîtrise de la procréation	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) fichiers de molécules d'oestrogène, progestérone et RU 486. Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop lames coupe uterus pré/post-ovulatoire + microscope
Bio	2nd	Hormones et maîtrise de la procréation humaine	Logiciel Cycles + animation Hormones, plaquette pilule avec notice, boîte de RU486 avec notice, Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) fichiers de molécules d'oestrogène, progestérone et RU 486. Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop
Bio	2nd	Les fonctions ovariennes	Logiciel Cycles, lame histologique ovaire de mammifère (chatte ou rate)
Bio	2nd	Les composantes de la sexualité humaine	Logiciel Eduanat2, banque neuropéda, IRM fonctionnelle : IRMsujet13241anatRecompense + coupe de cerveau dans la résine + maquette de clitoris
Bio	2nd	Les bases biologiques du plaisir	Logiciel Eduanat2 + fiche technique + fichiers associés + dossier 4systemerecompense + fiche techniques des modalités de construction d'une image fonctionnelle + coupe de cerveau dans la résine + maquette de clitoris
Bio	2nd	L'identité sexuée, du sexe génétique au sexe phénotypique	Logiciel DETSEX lame histologique ovaire de mammifère (chatte ou rate) + lame histologique de testicule microscope
Bio	2nd	Le microbiote intestinal	panse de vache, trousse à dissection, lames, lamelles, Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchisine, microscope, sèche cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
Bio	2nd	Le paludisme, une maladie vectorielle	Lames pièces buccales moustiques mâle et femelle loupe binoculaire microscope fichier tableau : "Données paludisme mondial et au Sri Lanka"
Bio	2nd	La maladie de Lyme, une maladie vectorielle	tique, loupe nibo, microscope, lame, lamelles, pinces
Bio	2nd	Maladies vectorielles et problématiques de santé publique	Lames pièces buccales moustiques mâle et femelle loupe binoculaire microscope fichier tableau : "Population-à-risque-Chikungunya" selon deux scenario de réchauffement climatique
Bio	1èSVT	Les chromosomes au cours du cycle cellulaire	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orcéine acétique à 45 %, microscope, lames, lamelles. dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fiche technique : coloration à l'orcéine acétique.
Bio	1èSVT	Les chromosomes au cours du cycle cellulaire	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orcéine acétique à 45 %, microscope, lames, lamelles. dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fiche technique : coloration à l'orcéine acétique.
Bio	1èSVT	Les divisions cellulaires	Méristème d'ail ou jacinthe, acide chlorhydrique à 1mol/L, acide d'orcéine, d'acide acétique à 45 %, microscope, lames / lamelles, gants et lunettes de protection, Fiche technique : coloration à l'orcéine acétique, dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images., Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images.
Bio	1èSVT	Comparaison mitose méiose	2 criquets mâles adultes fraîchement tués - Matériel de dissection - Bleu de toluidine - Verres de montre - Pipette Pasteur - Liquide physiologique - Fixateur - Fiche technique : dissection des testicules de criquet, Préparations microscopiques anthères de lis
Bio	1èSVT	Haploïdie et diploïdie	Lames d'anthères de Lis à différents stades de la méiose et Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orcéine acétique à 45 %, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration à l'orcéine acétique.
Bio	1èSVT	Le chromosome au cours du cycle cellulaire	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orcéine acétique à 45 %, microscope, lames, lamelles. dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel de capture d'images. Fiche technique : coloration à l'orcéine acétique
Bio	1èSVT	Duplication et condensation des chromosomes au cours du cycle cellulaire	Kit PCR Express de chez jeulin Ref :117119 - 1 Tube échantillon d'ADN à amplifier (tube à pastille rose) - 1 Tube d'amorces AMP (tube à pastille bleue) - 1 Tube PCR Mix [Nucléotides + Taqpolymérase] (tube à pastille verte) - 1 Tube marqueur de poids moléculaire [échelle de fragments calibrés d'ADN] (tube à pastille jaune) pour l'électrophorèse - 1 microtube PCR 0,2 mL - Thermocycleur - Micropipette + cônes stériles - Gants - Feutre à pointe fine Fiche Technique PCR Cuve à électrophorèse avec le gel préalablement coulé
Bio	1èSVT	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Séquences Ade2 + et -. Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	1èSVT	Mutations et diversité allélique au sein des populations	Tableau, fichier "Frequence_allèle_lactase_13910T_populations" Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) fichier Famille LP-LNP.edi (séquences codantes des allèles de la lactase chez différents individus d'une même famille); fichier REG-Famille-LCT.edi (séquences régulatrices des allèles de la lactase chez différents individus d'une même famille) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	1èSVT	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Séquences de phénotypes thalassémiques. Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	1èSVT	Les mutations : origine et conséquences	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Séquences de phénotypes thalassémiques. Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	1èSVT	Altérations de l'ADN et mutations	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Séquences Ade2 + et -. Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	1èSVT	Diversité génétique humaine	Tableau, fichier "Frequence_allèle_lactase_13910T_populations" Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2; fichier Famille LP-LNP.edi (séquences codantes des allèles de la lactase chez différents individus d'une même famille); fichier REG-Famille-LCT.edi (séquences régulatrices des allèles de la lactase chez différents individus d'une même famille)
Bio	1èSVT	Un gène, des allèles	Kit détermination des groupes sanguins (réalisation d'héماغlutination); Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 séquences ADN et protéiques des allèles A, B et O
Bio	1èSVT	Du génotype au phénotype	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) et sa banque de molécules.

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Dispositif d'électrophorèse HbA/HbS+ . Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Flacon d'1L / Flacon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtube à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique glacial pour faire de l'acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
Bio	1èSVT	L'expression du génotype	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop lame drépanocytaire. Microscope + dispositif de numérisation.
Bio	1èSVT	Du gène aux protéines	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Molécules CGRP et Calcitonine: séquence du gène (GENE-CALCA.adn) et des deux ARNm (celui présent dans les cellules thyroïdiennes (ARNm2-Calcitonine), celui présent dans les neurones (ARNm1-CGRP)). Séquences d'ARNm strictement codant (CDS-ARNm1-CGRP et CDS-ARNm2-Calcitonine) et séquences des protéines calcitonine (pro-Calcitonine) et CGRP (pro-CGRP). Exons du gène CGRP. Fiches techniques : ANAGENE frottis sanguins sain et drépanocytaire + microscope
Bio	1èSVT	Du gène aux protéines	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 molécules CGRP et Calcitonine frottis sanguins sain et drépanocytaire + microscope
Bio	1èSVT	Du gène aux protéines	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 molécules CGRP et Calcitonine Fiche technique Sordalab "Kit synthèse de la mélanine" référence MELA
Bio	1èSVT	Enzymes et spécialisation cellulaire	Solution de tyrosine ; suspension de broyat de mélanocytes (M); suspension de broyat d'hépatocytes (H); bain-marie ; tubes à essai ; fiche informatique sur la fonction de la tyrosinase
Bio	1èSVT	Spécificité enzymatique et vie cellulaire	Foie, muscle strié squelettique, scalpel, béccher, eau distillée, bandelettes test glucose, verres de montre, eau iodée. Fiche technique : expérience du foie lavé.
Bio	1èSVT	Les enzymes, des biocatalyseurs spécifiques	Libre office Calc. Dispositif EXAO + sonde O2. Solution de glucose oxydase avec 5 seringues+catéthers. Solutions de glucose à différentes concentrations (0,002, 0,01, 0,25, 0,5, et 1 mol/L). Pipette 10 mL et propipette, pipettes Pasteur, eau distillée. Feutres. Fiche protocole.
Bio	1èSVT	Enzymes et spécialisation des cellules	Tubercule de pomme de terre R (R = sortant du réfrigérateur), béccher R dans cristallisor avec glace, eau distillée R, couteau R, mortier et pilon R, entonnoir R, 5 tubes à essai R, portoir, filtres, 5 pipettes Pasteur, 5 pipettes 1 mL, 5 agitateurs en verre, lugol, solution de glucose 1%, solution de glucose-1-phosphate 1%, empois d'amidon, chronomètre, feutre, bain-marie 35°C, plaque coloration pour test lugol, balance. Fiche protocole. Lame, lamelle, lame de rasoir, microscope.
Bio	1èSVT	Le complexe enzyme-substrat	Solutions d'amidon, de glucose et de saccharose à 10 g/L, solution d'amylase, eau iodée, liquide de Fehling, eau distillée, portoir et tubes, bain marie à 37°C + thermomètre, bain-marie à 80°C + thermomètre, plaque à alvéoles pour test à l'eau iodée, pipettes pasteur, eau distillée, pipettes 10 mL + propipette, chronomètre. Feutres. Fiche indications. Rastop, fiche technique, fichiers CPA et CPASUB (carboxypeptidase seule et avec son substrat).
Bio	1èSVT	La double spécificité des enzymes	Ordinateur équipé d'un tableur, d'un traitement de texte et d'un système EXAO avec sonde à dioxygène. solutions de glucose, galactose et maltose à 0,5g/L, solution de glucose oxydase, 4 aiguilles et seringues, pissette d'eau distillée, fiche protocole : "Réaction enzymatique avec la glucose oxydase"
Bio	1èSVT	Le sol service écosystémique menacé	Montage de berlière avec mésofaune dans le collecteur et/ou lames du commerce avec mésofaune fixée, loupe binoculaire, lames, verres de montre, pinceau pour prélever . Deux entonnoirs l'un avec un sol brun forestier, l'autre avec remblai (gros éléments type galet) Trois bécchers un pour verser de l'eau et les deux autres pour réceptionner l'eau
Bio	1èSVT	Gestion des ressources et fonctionnement des écosystèmes	Deux bouteilles coupées dans le sens de la longueur, l'une contenant un sol bien tassé, l'autre contenant un sol engazonné. un arrosoir. Deux bécchers de récupération de l'eau. Deux montages destinés à mesurer la compaction d'un sol. FT : mesurer la porosité et la perméabilité d'un sol : http://www.apbg.org/wp-content/uploads/2014/01/TE_49.pdf
Bio	1èSVT	Les relations interspécifiques	Racines mycorhizées, microscope, Bleu coton
Bio	1èSVT	Les relations interspécifiques	Lichen, microscope Feuilles de différentes espèces parasitées par du mildiou, loupe binoculaire, microscope, bleu coton, aiguilles lancéolées, lames, lamelles
Bio	1èSVT	Les relations interspécifiques	Feuilles de différentes espèces parasitées par du mildiou, loupe binoculaire, microscope, bleu coton, aiguilles lancéolées, lames, lamelles
Bio	1èSVT	Interactions entre les êtres vivants et dynamique des écosystèmes	Lame kova -Micropipette -De quoi faire des dilutions -Microscope -2 culture de levure, une seule en condition aérobie, une avec le même effectif de départ mais avec des paramécies -Logiciel de modélisation de la dérive génétique "GénéPop"
Bio	1èSVT	Symbiose fabacée et fonctionnement des écosystèmes	Lame et lamelles Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchrine, microscope, sèche cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, microscope. Fiche technique coloration des nodosités Des nodosités de fèves
Bio	1èSVT	Génotype, phénotype et maladie génétique	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 dispositif d'électrophorèse HbA/HbS+ . Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Flacon d'1L / Flacon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtube à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique glacial pour faire de l'acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
Bio	1èSVT	Génotype, phénotype et maladie génétique	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 dispositif d'électrophorèse HbA/HbS+ . Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Flacon d'1L / Flacon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtube à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique glacial pour faire de l'acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
Bio	1èSVT	Génotype, phénotype et maladie génétique	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; Pipettes de 10 mL /Poire à pipeter ou pipump /Eprouvette de 500 mL /Flacon d'1L / Flacon de 500 mL /Feutres permanents /Micropipette 0,2 mL ou poire à goutte calibrée /Gants /Lunettes de protection /Papier aluminium /Pince fine /Microtube à bouchon /Récipient pour bains de coloration et de décoloration /Cuve à électrophorèse avec support de bandes, alimentation continue de 125 V et 250 mA /Acide acétique glacial pour faire de l'acide acétique 5% - tube avec : protéines issues d'un individu Hb A/HbA, protéines issues d'un individu Hb A/Hb S, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
Bio	1èSVT	La Cancérisation	suspension de levures Ade2, deux boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 séquences p53 "Famille P53 New " Document : Etude d'un cas de cancer héréditaire"
Bio	1èSVT	Génotype, phénotype et maladie génétique	Solution de tyrosine ; solution de tyrosinase ; bain-marie ; tubes à essai ; fiche informatique sur la fonction de la tyrosinase Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 allèles tyrosinase
Bio	1èSVT	La mucoviscidose, une maladie génétique	Préparations microscopiques d'une coupe transversale de voie respiratoire et d'une coupe de poumons Fichiers Anagène des allèles "CF sain" et "CF df508" Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 allèles tyrosinase
Bio	1èSVT	Variation génétique bactérienne et résistance aux	~ une boîte de gélose colorée au bleu de bromothymol représentant une souche bactérienne mise en culture

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
		antibiotiques	<ul style="list-style-type: none"> – une pince fine – un récipient contenant de l'eau distillée- – un portoir d'ependorfs avec les 5 ependorfs A,T,E ,V,C, contenant une solution d'HCl à différentes concentrations, et de l'eau distillée pour les autres. Pastillées imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). – un papier sopalin – un chronomètre
Bio	1èSVT	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques	<ul style="list-style-type: none"> – une boîte de gélose colorée au bleu de bromothymol représentant une souche bactérienne mise en culture – une pince fine – un récipient contenant de l'eau distillée- – un portoir d'ependorfs avec les 5 ependorfs A,T,E ,V,C, contenant du d'HCl à différentes concentrations, et de l'eau distillée pour les autres. Pastillées imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). – un papier sopalin – un chronomètre Tableau (excel ou autre) + Mesurim et sa fiche technique, photographies de cultures bactériennes cultivées avec ou sans antibiotiques
Bio	1èSVT	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop fichiers « igg-lys.pdb » (fragment d'anticorps ayant fixé l'antigène) et « iggttotal.pdb » (anticorps complet).
Bio	1èSVT	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop fichiers « igg-lys.pdb » (fragment d'anticorps ayant fixé l'antigène) et « iggttotal.pdb » (anticorps complet).
Bio	1èSVT	Les lymphocytes B, acteurs de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. ANAGENE, fichier « igg.edi » (séquences polypeptidiques des quatre chaînes d'un anticorps). Fiche technique ANAGENE.
Bio	1èSVT	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Boîte de Pétri (petites). Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de boeuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. ANAGENE, fichier « igg.edi » (séquences polypeptidiques des quatre chaînes d'un anticorps). Fiche technique ANAGENE.
Bio	1èSVT	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles. Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose.
Bio	1èSVT	Les immunoglobulines, molécules de l'immunité adaptative	Dispositif d'électrophorèse sur bande d'acétate Sérum de lapin immunisé ou non contre un antigène Electrophorèse : fiche technique et matériel : cuve à électrophorèse ; 100 mL de tampon d'électrophorèse à pH 9,2 et une éprouvette de 100 mL, deux bandes d'acétate placées dans une solution de tampon veronal, applicateurs de sérum (lamelles de dépôt en verre ou équivalent), un verre de montre contenant du sérum de lapin L1 immunisé contre un antigène inoffensif (BSA ou autre), un verre de montre contenant du sérum de lapin L2 non immunisé, un verre de montre contenant du sérum du lapin L à tester, pince, papier filtre, cuve plastique à plusieurs alvéoles pour la coloration, solution de Rouge Ponceau, solution d'acide acétique à 5%. Logiciel Mesurim et sa fiche technique
Bio	1èSVT	Infection virale et immunité adaptative	Kit Elisa Micropipette + cônes Fiche technique de réalisation du test : fichetechniqueELISAterminale
Bio	1èSVT	La réaction inflammatoire	Lombrics vivants Solution d'éthanol à 10 % Suspension de levures à 1 % Solution de NaCl à 0,7 % Seringue et aiguille Matériel à dissection dont lame de rasoir Boîte de Petri et papier absorbant Lames et lamelles, lames de secours de phagocytose Fiche protocole : Protocole_coelomocytesLombric
Bio	1èSVT	Infection virale et immunité adaptative	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fichier 1a07.pdb: modèle moléculaire de récepteur T associé à un antigène issu du virus HTLV-1 et à une molécule du CMH - Fichier 1J8H.pdb : modèle moléculaire de récepteur T associé à un antigène issu du virus de la grippe et à une molécule du CMH - Fichier « tcr.edi » : séquences d'acides aminés des chaînes D et E de ces récepteurs T lame de frottis sanguin du commerce, microscope Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop
Bio	1èE-S	La cellule, une structure complexe	suspension de bactéries du yaourt du commerce, sèche cheveux, coton tige stérile, photo d'une bactérie vue au MET, eau de Javel, bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles, matériel de capture d'images microscopiques et logiciel d'acquisition d'images. Papier millimétré transparent + lame micrométrique. Bécher d'eau javellisée (avec picto) Fiches techniques : réalisation d'un frottis bactérien / Fiche technique Mesurim
Bio	1èE-S	La cellule, une structure complexe	Elodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles.+ eau et eau salée . Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
Bio	1èE-S	La construction de la théorie cellulaire	Elodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles.+ eau et eau salée . Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
Bio	1èE-S	La construction de la théorie cellulaire	Elodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel, bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles.+ eau et eau salée.Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
Bio	1èE-S	La construction de la théorie cellulaire	Elodée, oignon rouge, levures, yaourt, sèche cheveux, coton tige stérile, eau de Javel , bleu de méthylène, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscopes, lames / lamelles Coton tige individuel en parapharmacie / eau salée. Papier millimétré transparent + lame micrométrique Fiche technique : réalisation d'un frottis bactérien
Bio	1èE-S	La construction de la théorie cellulaire	suspension de bactéries du yaourt du commerce, sèche cheveux, coton tige stérile, photo d'une bactérie vue au MET, eau de Javel , bleu de méthylène, microscope, lames, lamelles, matériel de capture d'images microscopiques et logiciel d'acquisition d'images. Papier millimétré transparent + lame micrométrique. Bécher d'eau javellisée (avec picto) Fiches techniques : réalisation d'un frottis bactérien / Fiche technique Mesurim
Bio	1èE-S	La membrane plasmique, interface avec le milieu extracellulaire	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) fichier : « bicouche lipidique membranaire » <ul style="list-style-type: none"> • Œuf de poule • Eau iodée • Empoils d'amidon • Tube à essais • Bécher FT-protocole-perméabilité
Bio	1èE-S	La membrane plasmique, interface avec le milieu extracellulaire	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) fichier : « bicouche lipidique membranaire » <ul style="list-style-type: none"> • Œuf de poule

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			<ul style="list-style-type: none"> • Eau iodée • Empois d'amidon • Tube à essais • Bécher FT-protocole-perméabilité
Bio	1èE-S	La cellule, une structure complexe	Elodée, oignon rouge, rouge neutre, pince, scalpel, pipette, microscope, lames, lamelles. + eau et eau salée . Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) molécule betanorm et betadrep Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) fichier : « bicouche lipidique membranaire »
bio	1èE-S	La photosynthèse : du CO ₂ atmosphérique au C organique	Feuilles d'épinard bien vertes Balance, ciseaux, Papier absorbant Bécher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bécher, cuves de spectrophotométrie ou cuves de verre translucides, pipette Sable Ethanol absolu Une cuve à faces parallèles + lampe Lampe puissante / SPECTROSCOPE A MAIN Fiche technique extraction de la chlorophylle, excitation de la chlorophylle : FT_chlorophylle Cuve à chromatographie + couvercle Papier à chromatographie Capillaire ou micropipette pour déposer Solvant de migration Papier aluminium Hotte aspirante Lunettes, gants
bio	1èE-S	La photosynthèse	Feuilles d'épinard bien vertes Balance, ciseaux, Papier absorbant Bécher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bécher, cuves de spectrophotométrie ou cuves de verre translucides, pipette Sable Ethanol absolu Une cuve à faces parallèles + lampe Lampe puissante / SPECTROSCOPE A MAIN Fiche technique extraction de la chlorophylle, excitation de la chlorophylle : FT_chlorophylle Cuve à chromatographie + couvercle Papier à chromatographie Capillaire ou micropipette pour déposer Solvant de migration Papier aluminium Hotte aspirante Lunettes, gants
bio	1èE-S	L'énergie solaire, une source d'énergie pour la biosphère	Un géranium à feuilles panachées, dont certaines feuilles sont sous cache opaque depuis 48h ; papier d'aluminium ; eau iodée très concentrée ; Plaque chauffante ; casserole ; 4 boîtes de pétri ; pince en bois Préparation microscopique de coupe transversale de tige. gants antichaleur + lunettes Microscope + coupe transversale de pétiole Placer la feuille dans l'eau bouillante pendant 10 minutes, puis la colorer directement au Lugol (eau iodée) très concentré
bio	1èE-S	Le soleil, une source d'énergie actuelle et passée pour les êtres vivants	Un géranium à feuilles panachées, dont certaines feuilles sont sous cache opaque depuis 48h ; papier d'aluminium ; eau iodée très concentrée ; Plaque chauffante ; casserole ; 4 boîtes de pétri ; pince en bois gants antichaleur + lunettes Placer la feuille dans l'eau bouillante pendant 10 minutes, puis la colorer directement au Lugol (eau iodée) très concentré. Lame de charbon et microscope
bio	1èE-S	Les organismes chlorophylliens et la production de matière organique	microscope, lames, lamelles. Dispositif ExAO sondes CO ₂ et O ₂ euglènes vertes. cache opaque pour exao. Lampe froide
bio	1èE-S	La lumière et la feuille	Elodées placées à l'obscurité depuis 48 heures, élodées exposées à la lumière depuis 48 heures, eau iodée, microscope, lame, lamelles, Une cuve à faces parallèles + lampe Lampe puissante (comme une lampe à LED ou un projecteur à diapositives) / SPECTROSCOPE A MAIN solution de pigments chlorophylliens extraits fraîchement et protégé de la lumière. Gants et lunettes
Bio	1èE-S	L'énergie thermique : thermogénèse et thermolyse	coupe de peau coupe de glande sudoripare calorimètre, thermomètre glucose et huile à brûler Fiche technique d'utilisation du calorimètre
Bio	1èE-S	Energie thermique : les différents modes d'évacuation de l'énergie	coupe de peau coupe de glande sudoripare becher avec thermoplongeur et 2 thermomètres connecté à un système d'acquisition (exao) eau Fiche technique du logiciel d'acquisition des données
Bio	1èE-S	Thermolyse et thermogénèse chez l'être humain	exao et fiche protocole vaporisation de l'eau, logiciel Equilal sur l'équilibre alimentaire
Bio	1èE-S	Thermolyse et thermogénèse chez l'être humain	exao et fiche protocole vaporisation de l'eau, Tableau et fichier "equilibre_alimentaire", fiche technique "intensité activités"
Bio	1èE-S	Le son et la perception sonore	logiciel EduAnat2; Fiche technique Interpréter une IRM anatomique; Fiche Technique Interpréter une IRM fonctionnelle; logiciel Audacity; Fiche technique Audacity (création de son); diapason, un instrument de musique (flûte à bec, xylophone/métallophone, guitare).
Bio	1èE-S	L'oreille, un organe à préserver	logiciel audiogramme.exe; fiche technique Audiogramme; Sonomètre ExAO (Jeulin) + chambre sourde (Jeulin); éventuellement instrument de musique (flûte à bec, clavier, xylophone/métallophone)
Bio	1èE-S	De l'oreille au cortex auditif	dossier "13141SonVersusSilence" de la banque AnaPeda, logiciel EduAnat2, Fiche technique EduAnat2 IRM fonctionnelle, lame mince cochlée de mammifère, microscope
Bio	1èE-S	Audition et risque auditif	logiciel audiogramme.exe; fiche technique Audiogramme; Sonomètre ExAO (Jeulin) + chambre sourde (Jeulin); éventuellement instrument de musique (flûte à bec, clavier, xylophone/métallophone)
Bio	TS	Les caractéristiques des clones	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Levures ADE2 préalablement irradiées aux UV Séquence Anagene ade2.edi FT Ade2
Bio	TS	Mutation génétique et diversification au sein d'un individu	Photo de pied de vigne mosaïque Baie de raison noir et gris mortier, pilon, sable de Fontainebleau, spatule, tampon phosphate pH 8, entonnoir, papier filtre, colorimètre de paillasse, cuves colorimètres (absorption à 600 nm), eau distillée, pastettes plastiques protocole d'extraction des anthocyanes Séquence GenieGen MYBA1 et MYBA2 Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	TS	Les rôles de la méiose dans la diversité génétique	Fleurs de Lis ou de Tulipe ou autre (grande taille) avec anthères à maturité Fleurs en boutons Matériel de dissection Lames lamelles Fiche technique : Coloration au carmino-vert de Mirande Lames de CT d'anthères au stade méiose (secours)
Bio	TS	Les rôles de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique	2 criquets mâles adultes fraîchement tués - Matériel de dissection - Bleu de toluidine - Verres de montre - Pipette Pasteur - Liquide physiologique - Fixateur - Fiche technique : dissection des testicules de criquet Préparations microscopiques CT testicules Mammifères + CT testicules Criquet en secours
Bio	TS	Le brassage génétique et sa contribution à la diversité génétique	Microscope, préparation microscopique d'anthères de fleurs à différents stades Plaquettes de croisements de Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images.

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique Mesurim.
Bio	TS	Les rôles de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Erlenmeyer + entonnoir (Éthériseur) Produit Flynap Plaquettes de drosophiles des parents P1 et P2 et de la génération F1 Loupe binoculaire Protocole utilisation éthériseur Logiciel Mesurim et sa fiche technique
Bio	TS	Les rôles de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique	Drosophiles : types parentaux sauvage à corps clair et ailes longues et mutants doubles récessifs à corps noir et ailes vestigiales ; individus de F1 ; individus de F2 obtenus par croisement entre un individu F1 et un parent homozygote double récessif, caméra, logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique Mesurim.
Bio	TS	Les rôles de la méiose dans la diversité génétique	Croisements de Sordaria (souche jaune-souche noire) avec périthèces mûrs, matériel pour prélèvement, logiciel d'acquisition d'images. Lames de CT d'anthères
Bio	TS	Biotechnologies et connaissance des génotypes	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Fichiers des séquences des allèles du gène de la bêta globine (normal et muté), fichier des enzymes de restriction à 5 bases. Lames de frottis sanguins d'individu drépanocytaire
Bio	TS	Biotechnologies et connaissance des génotypes	Kit d'électrophorèse ADN, ADN du phage Lambda digéré par 2 enzymes de restriction différentes. Fiche technique : électrophorèse d'ADN. 1 microtube à bouchon orange de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda non muté o 1 microtube à bouchon marron de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda portant une mutation « y » o 1 microtube à bouchon rouge de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda non muté digéré par l'enzyme EcoRI o 1 microtube à bouchon noir de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda portant une mutation « y » digéré par l'enzyme EcoRI o 1 microtube à bouchon bleu de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda non muté digéré par l'enzyme HindIII o 1 microtube à bouchon naturel de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda portant une mutation « y » digéré par l'enzyme HindIII o 1 microtube à bouchon vert de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda non muté double digéré par les enzymes EcoRI et HindIII o 1 microtube à bouchon mauve de 75 µL d'une solution d'un morceau d'ADN du phage lambda portant une mutation « y » double digéré par les enzymes EcoRI et HindIII 100 mL de tampon TAE10x Azure A prêt à l'emploi agarose
Bio	TS	Hérédité et transmission des caractères	Epis de maïs issus de monohybridisme =souche à grains noirs x souche à grains jaunes. Test Cross F2 Epis de maïs issus de dihybridisme = souche à grains noirs et lisses x souche à grains jaunes et ridés. Test Cross F2 Croisements de Sordaria (souche jaune-souche noire) avec périthèces mûrs, matériel pour prélèvement
Bio	TS	Biotechnologies et connaissance des génotypes	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 fichiers des séquences des allèles du gène CFTR (normal et muté), responsable de la mucoviscidose, Kit PCR Police scientifique dont la personne disparue est porteuse d'une mutation sur un gène (gène CFTR, causant la fibrose kystique) : · Mélange miniPCR MASTER MIX, Load-Ready™ comprenant : La Taq polymérase+dNTP+Tampon PCR avec Mg2 + +Colorant de chargement sur gel · PTC Primer Mix 3X · Echantillons à amplifier : o Suspect A o Suspect B o Témoin H o Témoin D · 100 bp DNA Ladder, Load-Ready™ : marqueur de taille 100 pB avec bleu de charge Thermocycleur Cuve à électrophorèse avec le gel préalablement coulé · Micropipette + cônes stériles · Gants · Feutre à pointe fine · Blouse
Bio	TS	La symbiose, un processus de diversification du vivant	Jeune chêne en pot KOH 10% tubes à essai pyrex + bain-marie à 90°C tamis eau acidifiée pince en bois, Bleu coton lactique Lames, lamelles, lames de rasoir lunettes et une hotte. Protocole_coloration_mycorhizes,
Bio	TS	la symbiose, processus de diversification du vivant	● Jeune chêne en pot /Lichen/nodosités fabacées KOH 10% tubes à essai pyrex + bain-marie à 90°C tamis eau acidifiée pince en bois, ● Microscopes optiques ● Lames de verre + lamelles couvre objet ● Aiguille lancéolée ● Paire de pinces, tubes à essai, verre de montre ● Bain-marie ● Tamis ● Compte-goutte, ● Eau distillée, eau acidifiée ● Colorant bleu coton. ● Bleu de méthylène ou rouge neutre ● 2 chronomètres ● Marqueur ● Papier absorbant ● Poubelle de table ● Fiche Technique « techniques de coloration pour étudier la cellule » Fiche Protocole_coloration_mycorhizes,
Bio	TS	la symbiose, processus de diversification du vivant	● Jeune chêne en pot /Lichen/nodosités fabacées KOH 10% tubes à essai pyrex + bain-marie à 90°C tamis eau acidifiée pince en bois, ● Microscopes optiques ● Lames de verre + lamelles couvre objet ● Aiguille lancéolée ● Paire de pinces, tubes à essai, verre de montre

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			<ul style="list-style-type: none"> ● Bain-marie ● Tamis ● Compte-goutte, ● Eau distillée, eau acidifiée ● Colorant bleu coton. ● Bleu de méthylène ou rouge neutre ● 2 chronomètres ● Marqueur ● Papier absorbant ● Poubelle de table ● Fiche Technique « techniques de coloration pour étudier la cellule » Fiche Protocole_coloration_mycorhizes,
Bio	TS	La symbiose, un processus de diversification du vivant	une chaîne d'acquisition ExAO (comprenant une sonde à O2) et sa fiche technique Une suspension de vers de Roscoff dans de l'eau de mer : beaucoup de vers dans très peu d'eau de mer. source de lumière pipette-poire en plastique (3mL) pour prélever les vers papier absorbant. Lames demi lune et lamelles Microscope et/ou loupe
Bio	TS	La spéciation	Logiciel Audacity Fichiers sons pour comparer les chants nuptiaux de deux Rainettes (Hyla chrysoscelis et Hyla versicolor) ; fiche technique d'Audacity Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Fichiers séquence des nucléotides du cytochrome b et séquences d'acides aminés de la rhodopsine : cyto_b_hyla.edi et rhodopsine_hyla.edi ; Casque ;
Bio	TS	La diversification du vivant	Logiciel Audacity Fichiers sons de chants de différents pinsons (jeunes et adultes) - Casque - fiche technique Audacity - lichens, lames, lamelles, microscope, eau, lames de rasoir et verres de montre
Bio	TS	Les forces évolutives à l'origine de la diversification du vivant	Logiciel de modélisation de la dérive génétique "GénéPop" Matériel pour réaliser un antibiogramme avec des produits de substitution <ul style="list-style-type: none"> ● Boîtes de Pétri gélosées dont la gélose a été préparée avec rouge phénol ● Acide chlorhydrique ● Marqueur ● Gélose (agar) ● Tubes à essai/béchers ● Pincettes fines ● Portoir ● Pastilles de papier filtre (préparées par exemple avec un perforateur de bureau sur du papier filtre plié pour avoir plus d'épaisseur) ● Eau distillée
Bio	TS	Le modèle d'Hardy-Weiberg et la diversité allélique	Kit détermination des groupes sanguins (réalisation d'hémostase) Document présentant les fréquences alléliques des groupes A, B et O dans différentes populations humaines Logiciel de modélisation en génétique des populations (GenePop, EduModèles, au choix).
Bio	TS	La sélection naturelle	Echantillon de limbe foliaire de deux Fabacées (pois de senteur/haricot/vesce et genêt à balai), lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande. Logiciel de modélisation en génétique des populations (GenePop, EduModèles, au choix).
Bio	TS	La croissance des Angiospermes et son contrôle	10 plantules de blé, solution KNOP, solution KNOP + auxine à 10 ⁻⁴ M final, 2 boîtes de Pétri, pipettes compte-goutte, pince fine, ciseaux fins, caméra pour prise de vue, ordinateur, logiciel Mesurim, fiche protocole
Bio	TS	Le port des plantes en milieu aérien	Une tige de clématite, lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande. Coupe transversale de tronc d'arbre et cubes de bois
Bio	TS	L'eau et les plantes en milieu aérien	Une tige de menthe, une racine d'iris, lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande. Germination de graines de radis
Bio	TS	Organisation de la plante et vie fixée en milieu aérien	Un plant de haricot, lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande. 2 "Branches" de céleri, colorant (bleu de méthylène, éosine), 2 éprouvettes ou erlens, sac plastique, élastique
Bio	TS	La vie de la fleur	Fleurs de Lis ou Lisianthus Fleurs de Pois et Gousse de Pois Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuschine), verre de montre Lames lamelles Fiche technique Coloration Grains de pollen
Bio	TS	Les corrélations trophiques chez les plantes à fleur	tige de menthe ou autre lamiacée, feuille de poireau, matériel pour coloration des composés pariétaux(javel, eau acétique, carmin, vert d'iode), lames lamelles, lames de rasoir, moelle de sureau, fiche technique avec protocole de coloration, prévoir également des préparations du commerce de coupes de tige, racine limbe ou pétiole
Bio	TS	Les surfaces d'échanges chez les plantes à fleur	feuille de poireau pour extraction d'épiderme, jeunes germinations de blé, radis, lentilles (au choix ou autres) permettant d'observer la zone pilifère. Préparation du commerce de coupes transversales de racines jeunes (Iris, Ficaire) préparation de racines mycorhizées. Microscope, lames, lamelles, loupe binoculaire, logiciel mesurim
Bio	TS	Nutrition des Angiospermes et vie fixée.	Un plant entier de haricot, lames de rasoir, moelle de sureau, 6 verres de montre, eau, eau de javel, acide acétique, carmino-vert de Mirande, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : coloration au carmino-vert de Mirande. Plant de haricot, paire de ciseaux, seringue (1 mL), tube Eppendorf, bandelettes nitrate et bandelettes glucose Fiche technique Prélèvement de sève en vue d'une analyse
Bio	TS	La feuille : un organe spécialisé	Feuille de houx, feuille de poireau, vernis, lame de rasoir, pincettes fines, microscope, lames, lamelles. 2 "Branches" de céleri, colorant (bleu de méthylène, éosine), 2 éprouvettes ou erlens, sac plastique, élastique
Bio	TS	La feuille : un organe spécialisé	Feuille de houx, feuille de poireau, vernis, lame de rasoir, pincettes fines, microscope, lames, lamelles. Elodée exposée à la lumière / Elodée maintenue à l'obscurité, lames/lamelles, microscope, eau iodée
Bio	TS	Les pigments photosynthétiques	Feuilles fraîches d'épinard, comprimé de spiruline (cyanobactérie) à broyer avant utilisation (mortier, sable, éthanol 90%), papier Whatmann, solvant, deux éprouvettes à chromatographie, baguette en verre, hotte aspirante. Fiche technique : réalisation d'une chromatographie des pigments. Elodée exposée à la lumière / Elodée maintenue à l'obscurité, lames/lamelles, microscope, eau iodée
Bio	TS	Le chloroplaste, siège de la photosynthèse	Feuilles d'épinard bien vertes Protocole d'extraction des chloroplastes + matériel Solution contenant l'accepteur d'électrons réactif de Hill une chaîne d'acquisition ExAO (comprenant une sonde à O2 et un dispositif d'agitation) et sa fiche technique + lampe 1 seringues de 1 mL 1 pipette 10 mL et aspiripipette papier absorbant. Gants Lunettes
Bio	TS	Les pigments photosynthétiques	Feuilles d'épinard bien vertes papier Whatmann, solvant, éprouvette à chromatographie, baguette en verre, hotte aspirante. Fiche technique : réalisation d'une chromatographie des pigments. Balance, ciseaux, Papier absorbant Bécher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bécher, pipette Sable Ethanol absolu Lampe / Spectroscope à main Fiche technique Spectre d'absorption d'une solution de chlorophylle brute
Bio	TS	Le chloroplaste : un organe clef de la photosynthèse	Elodées placées à l'obscurité depuis 48 heures, élodées exposées à la lumière depuis 48 heures, eau iodée, microscope, lame, lamelles Feuilles d'épinard bien vertes

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Balance, ciseaux, Papier absorbant Bécher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bécher, pipette Sable Ethanol absolu Lampe / Spectroscope à main Fiche technique Spectre d'absorption d'une solution de chlorophylle brute
Bio	TS	Les pigments photosynthétiques	Matériel pour réalisation d'une extraction de pigments photosynthétiques : feuilles d'épinard, mortier, pilon, sable de Fontainebleau, éthanol à 90°, entonnoir, filtre, bécher, pipettes compte-goutte, pipettes pasteur en verre Matériel pour réalisation d'une chromatographie de pigments photosynthétiques : cuve à chromatographie, solvant à chromatographie, bande de papier Wattman Matériel pour réalisation d'un spectre d'absorption de pigments photosynthétiques : spectrophotomètre, cuves pour spectrophotomètre, fiche protocole et fiche technique d'utilisation du spectrophotomètre
Bio	TS	Les réserves de matière organique chez les plantes	Pomme de terre, noix, oignon, betterave, gousse de haricot (ou de pois) trousse à dissection, lames de rasoir, lames/lamelles, microscope Bain-marie, portoirs, tubes à essai, mortier/pilon, plaques de coloration eau iodée/lugol, liqueur de Fehling, réactif du Biuret, rouge Soudan III lame du commerce de coupe de tige (chêne ou tilleul)
Bio	TS	Le devenir des produits de la photosynthèse	Pétales (Fuschia, Pétunia), 3 solutions à pH distincts (3, 7 et 11), verres de montre, scalpel, lames de rasoir, pinces, lames/lamelles, microscope Tige (menthe, genêt), trousse à dissection, solution de phloroglucine à 2 % , solution d'HCl 6N, verre de montre, lunettes, gants FT Coloration à la phloroglucine.
Bio	TS	La pollinisation	<ul style="list-style-type: none"> • Fleur de plante mellifère • Un microscope optique avec un oculaire micrométrique • Lame micrométrique • Fiche technique d'utilisation de la lame micrométrique • Une loupe binoculaire • Lames et lamelles • Verre de montre • Pissette d'eau • Matériel de dissection • lames de têtes d'Abeille • abeille entière
Bio	TS	Vie fixée et reproduction sexuée	Fleur de Sauge, Inflorescence de Poacée Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuschine), verre de montre, lames lamelles Fiche technique Coloration Grains de pollen Fleurs de Pois et Gousse de Pois
Bio	TS	Organisation florale et reproduction	Fleur de Lys ou Lisianthus Plaques du commerce fleurs d'Arabidopsis normales et mutantes Matériel de dissection, microscope, lame, lamelles
Bio	TS	Organisation florale et reproduction	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 fichiers Anagène, sequences Genes ABC Fleurs de Lys ou Lisianthus Matériel de dissection Lames lamelles
Bio	TS	Structures et modes de dissémination chez les Angiospermes	Echantillons de diverses Angiospermes : aigremoine (Agrimonia eupatoria), clématite (Clematis vitalba), érable (Acer sp.), cerise (Prunus cerasus) ; graines de haricot réhydratées, eau iodée, réactifs pour test de Biuret (solutions de soude et de sulfate de cuivre), lunettes de protection, gants
Bio	TS	D'une génération à l'autre chez les Angiospermes	Graines de haricot sec, pomme de terre, gousses d'ail non germées et germées. Lame et lamelles, eau iodée, matériel de dissection, loupe binoculaire, microscope, graines de haricot trempées dans du sulfate de cuivre (0,1 mol/L) pendant 24h, hydroxyde de sodium à 0.1 mol/L, graine de haricot germées. L'hydroxyde de sodium est utilisé comme révélateur dans le réactif du biuret.
Bio	TS	La reproduction des Angiospermes	graines de maïs sèches, Boîte de pétri avec 1% de gélose et 1% d'amidon soluble , Papier imbibé d'amylase, Graines de maïs imbibées depuis la veille, Graines de maïs bouillies, oignon germé et non germé. Lame de caryopse de maïs. Microscope et eau iodée
Bio	TS	Reproduction et colonisation du milieu par les Angiospermes	tomate avec pédoncule et sépales, Noix, rouge soudan, pomme de terre, eau iodée, abricot, marteau, lame et lamelle, microscope..
Bio	TS	La plante domestiquée	Carottes sauvages, carottes cultivées (orange et jaune) Matériel pour chromatographie : Trois éprouvettes à chromatographie avec bouchon muni d'un crochet + cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette Solvant à chromatographie Papier Whatman Agitateur en verre Matériel pour coloration de la lignine : Trousse à dissection Solution de phloroglucine à 2 % Bêchers de 50 mL Lunettes, gants Solution d'HCl 6N Matériel pour la mise en évidence du glucose : Bandelettes urinaires de détection du glucose (ex : test urinaire Test Diabur 5000® des laboratoires Roche) Fiche protocole carottes
Bio	TS	Homme et plantes cultivées	Fichier "TGA1_Teosinte_Mais_ADN.edi" contenant les séquences de 8 individus différents appartenant à l'espèce Téosite (T-individus1,2...) et 8 individus différents appartenant à l'espèce maïs (M-individus 1,2...) Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Maïs de différentes variétés (et photos de téosite), grains de maïs et de téosite trempés, eau iodée, matériel de dissection
Bio	TS	La plante domestiquée : d'une espèce sauvage à sa biodiversité variétale	tomates de différentes couleurs (rouges, jaunes, orange, noires) couteau, pissette d'eau distillée, papier absorbant, poubelle de table Matériel pour chromatographie : Quatre éprouvettes à chromatographie avec bouchon muni d'un crochet + cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette Solvant à chromatographie Papier Whatman Agitateur en verre Sèche cheveux Trousse à dissection Lunettes, gants Matériel pour la mise en évidence du glucose : Bandelettes urinaires de détection du glucose (ex : test urinaire Test Diabur 5000® des laboratoires Roche) . Lames, lamelles.
Bio	TS	Le réflexe myotatique	Côte double d'agneau (côte baronne) Bleu de méthylène Matériel de dissection, lame de rasoir, lames, lamelles, microscope Dispositif ExAO pour mise en évidence du réflexe myotatique. Fiche technique : utilisation de l'ExAO
Bio	TS	L'organisation fonctionnelle du réflexe myotatique	1/2 grenouille (partie inférieure), cuve à dissection, matériel de dissection, loupe binoculaire lames, lamelles, microscope, bleu de méthylène lame de coupe transversale de moëlle épinière avec ganglion rachidien
Bio	TS	Les éléments fonctionnels de l'arc réflexe à partir de l'exemple du réflexe myotatique	1/2 grenouille (partie inférieure), cuve à dissection, matériel de dissection, loupe binoculaire lames, lamelles, microscope, bleu de méthylène lame de coupe transversale de moëlle épinière avec ganglion rachidien
Bio	TS	Le cortex cérébral et les mouvements volontaires	Microscope, lames, lamelles, bleu de méthylène, encéphale d'agneau. Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images fonction motricité IRMSujet13112fonctionMotricitéMainGaucheVersusDroite ; IRMSujet13112fonctionMotricitéMainDroiteVersusGauche ; image anatomique du sujet 13112), fichier des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduanat2.
Bio	TS	Le cortex cérébral et les mouvements volontaires	Microscope, lames, lamelles, bleu de méthylène, encéphale d'agneau. Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images fonction motricité IRMSujet13112fonctionMotricitéMainGaucheVersusDroite ; IRMSujet13112fonctionMotricitéMainDroiteVersusGauche ; image anatomique du sujet 13112), fichier des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduanat2.
Bio	TS	Cellule musculaire striée squelettique et contraction	Pattes de grenouille, ciseaux, aiguille, pointe lancéolée, scalpel, bleu de méthylène, lame, lamelle, Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 dossier séquences ADN de la dystrophine (DMD) : référence et 5 mutations
Bio	TS	ATP et contraction musculaire	Pattes de grenouille, matériel de dissection, bleu de méthylène, lame, lamelle, microscope Solution d'ATP Matériel d'acquisition vidéo.
Bio	TS	Fermentation et production d'ATP dans la cellule eucaryote	Lame Kova et protocole de comptage Kova. Suspension de levures en aérobiose, à jeun, dispositif ExAO avec sonde éthanol, sonde à CO2. 2 Suspensions de levures cultivées avec du glucose (une en aérobiose et l'autre en anaérobiose) Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	TS	Production d'ATP par respiration et fermentation dans	Suspension de levures en aérobiose et anaérobiose, à jeun, solution de glucose à 5g.L-1, dispositif ExAO avec sondes à CO2,

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
		la cellule eucaryote	éthanol et O2 Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	TS	Respiration cellulaire et mitochondrie	une suspension de levures de souche sauvage (=10 g.L-1) « à jeun » oxygénée au moins 24 heures avec un aérateur d'aquarium, une suspension de levures de souche rho- (=10 g.L-1) « à jeun » oxygénée au moins 24 heures avec un aérateur d'aquarium, une solution de glucose à 20 g.L-1 une chaîne d'acquisition ExAO comportant une sonde à dioxygène et une enceinte avec dispositif d'agitation un logiciel d'acquisition et sa fiche technique une pissette d'eau distillée une seringue, une pipette et une propipette (ou équivalents : micropipettes et embouts...), du papier absorbant un agitateur en verre permettant une agitation manuelle des suspensions avant prélèvement Précision : la souche rho- est mutée sur le cytochrome B, protéine mitochondriale
Bio	TS	Du glucose à l'ATP	Dispositif ExAO avec sonde O2, bioréacteur avec agitateur magnétique. Tampon phosphate pH 7,4 réfrigéré. Solutions de glucose à 0,1M et pyruvate à 20g/L tamponnée pH7,4. Mortier+ pilon sorti du congélateur. Sable. Bac avec glace. Chou fleur, couteau, scalpel, balance. Bécher, gaze, entonnoir. 2 seringues 0,2 mL + catéthers. Eau distillée. Fiche protocole.
Bio	TS	La respiration cellulaire	Dispositif ExAO avec sonde O2, bioréacteur avec agitateur magnétique. Tampon phosphate pH 7,4 réfrigéré. Solutions de glucose à 0,1M et pyruvate à 20g/L tamponnée pH7,4. Mortier+ pilon sorti du congélateur. Sable. Bac avec glace. Chou fleur, couteau, scalpel, balance. Bécher, gaze, entonnoir. 2 seringues 0,2 mL + catéthers. Eau distillée. Fiche protocole.
Bio	TS	Le foie : un organe impliqué dans l'homéostat glycémique	Foie, scalpel, mortier, pilon, sable, bec électrique, bécher, eau distillée, Na2SO4 en poudre, tubes à essais, éthanol à 96%, pipettes de 2 mL, entonnoir, filtre, balance, pince en bois, bécher à 100mL. Fiche technique : extraction du glycogène. Lame de foie du commerce, microscope
Bio	TS	les organes impliqués dans l'homéostat glycémique	Foie, muscle strié squelettique, scalpel, bécher, eau distillée, bandelettes test glucose, verres de montre, eau iodée. Fiche technique : expérience du foie lavé.
Bio	TS	Régulation de la glycémie et diabètes sucrés	Logiciel glycémie Préparations microscopiques de pancréas sain et de pancréas d'un individu diabétique de type I, microscope et matériel d'acquisition vidéo
Bio	TS	Flux de glucose et régulation de la glycémie	Lame du commerce de pancréas sain, microscope Série de solutions de 4mL de glycogène de concentrations connues (= gamme étalon) (1 g.L-1 ; 0,8 g.L-1 ; 0,4 g.L-1 ; 0,2 g.L-1 ; 0,1 g.L-1 ; 0 g.L-1) 3 solutions-échantillons de concentration inconnue notées N, -G et +G 1 tube avec 1 mL d'eau iodée 1 micropipette avec cônes. 1 colorimètre avec filtre à 440 nm (éventuellement relié à un dispositif ExAO) ou spectrophotomètre et sa fiche technique 9 cuves pour colorimètre Gants et lunettes Ordinateur avec logiciel tableur ou papier millimétré FT Dosage Glycogène FT Colorimètre
Bio	TS	Les processus physiologiques impliqués dans le stress	Huitre fraîche (<i>Crassostrea gigas</i>), scalpel, aiguille lancéolée, pinces fines, cuvette à dissection, lampe, couteau, gant épais, Solution d'adrénaline à 0,1 g/l (ou 1µM), 2 pipettes compte-gouttes souples, eau de mer artificielle, loupe binoculaire, boîte de Pétri, bécher, chronomètre, compteur manuel mécanique
Bio	TS	Les réponses physiologiques au stress	Lame de glande surrénale, huitre fraîche pour l'étude des battements cardiaques, - ½ boîte à pétri, 1 lampe, 1 loupe sur pied, 1 flacon d'eau de mer artificielle, 1 aiguille lancéolée, 1 pince fine, 1 ciseau fin, 1 chiffon, 1 chronomètre, - 1 flacon d'adrénaline à 1 micromole + 1 bécher + 1 seringue de 1ml avec cathéter, 1 flacon d'acétylcholine chlorure à 2mmol + 1 bécher + 1 seringue avec cathéter. Protocole
Bio	TS	Les hormones du stress	Lame de glande surrénale, huitre fraîche pour l'étude des battements cardiaques, - ½ boîte à pétri, 1 lampe, 1 loupe sur pied, 1 flacon d'eau de mer artificielle, 1 aiguille lancéolée, 1 pince fine, 1 ciseau fin, 1 chiffon, 1 chronomètre, - 1 flacon d'adrénaline à 1 micromole + 1 bécher + 1 seringue de 1ml avec cathéter, 1 flacon d'acétylcholine chlorure à 2mmol + 1 bécher + 1 seringue avec cathéter. Protocole
Bio	TS	Le stress, une réponse adaptative neuro-immuno-endocrine	Lame de glande surrénale, huitre fraîche pour l'étude des battements cardiaques, - ½ boîte à pétri, 1 lampe, 1 loupe sur pied, 1 flacon d'eau de mer artificielle, 1 aiguille lancéolée, 1 pince fine, 1 ciseau fin, 1 chiffon, 1 chronomètre, - 1 flacon d'adrénaline à 1 micromole + 1 bécher + 1 seringue de 1ml avec cathéter, 1 flacon d'acétylcholine chlorure à 2mmol + 1 bécher + 1 seringue avec cathéter. Protocole
Géol	3C	Les mouvements de la Terre dans le système solaire	Grande sphère en polystyrène pour modéliser la Terre, petite sphère en polystyrène pour modéliser la Lune, lampe pour modéliser le soleil, un marqueur. Dispositif d'acquisition numérique (caméra + ordinateur), Tableur et fichier-tableau : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter1FichierExcel
Géol	3C	Les mouvements de la Terre dans le système solaire	Globe terrestre, lampe collimatée (ou lampe classique + carton troué). Papier millimétré, mètre-ruban. Tableur et fichier-tableau : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter4FichierExcel
Géol	3C	Les conditions de vie sur Terre	Dispositif ExAO avec luxmètre, lampe Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_2_Ter_6 FichierExcel
Géol	3C	Les conditions de vie sur Terre	Diagramme de phase de l'eau Bécher, plaque chauffante, pompe à vide sous cloche
Géol	3C	Les mouvements de la Terre	Globe, lampe, carton troué, calque Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_2_Ter_6 FichierExcel
Géol	3C	Le peuplement de la Terre au cours des temps géologiques	Logiciel PHYLLOGENE collège (collection flore houillère du Carbonifère), Fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron, une empreinte de fronde dans un schiste, un Polypode, une plante à fleur. Fiche technique : utilisation de PHYLLOGENE.
Géol	3C	Comprendre un paysage local	Carte géologique : Rouen Ouest - 1/50000, Carte de végétation de Rouen, Craie, calcaire à silex, eau, acide chlorhydrique, Photographie : argile à silex
Géol	3C	Comprendre un paysage	Carte géologique : Aubagne-Marseille - 1/50000 Photographie de paysage : Cuestas de La Bédoule Échantillons de roches
Géol	3C	Roches et paysages	Échantillons de roches 2 portoirs à entonnoirs 2 entonnoirs 2 béchers
Géol	3C	Activités humaines et inondations	Logiciel Google earth avec fichier .kmz : Les risques d'inondation de la Loire à Orléans Fiche technique : utilisation de Google Earth. 3 cuvettes à dissection identiques : la 1 ^{ère} remplie de sable, la 2 ^{ème} remplie de terre + germinations de blé de 4 jours, la 3 ^{ème} remplie de béton ou goudron, une bouteille avec un bouchon percé faisant office d'arrosoir, un bac de récupération de l'eau avec cale pour poser les cuvettes à dissection, une grande éprouvette graduée
Géol	3C	Activités humaines et inondations	Logiciel Google earth avec fichier .kmz : Les risques d'inondation de la Loire à Orléans Fiche technique : utilisation de Google Earth. Manipulation sur la perméabilité : bécher, erlenmeyer, entonnoir, papier filtre, grille fine, argile, sable
Géol	3C	Le risque volcanique	Miel liquide, pailles, 2 béchers, eau Deux échantillons de roche
Géol	3C	Le sol et son origine	Sable, argile, terre agricole, terre de forêt riche en humus, échantillon de sol Eau, solution de bleu de méthylène, solution d'éosine Eprouvettes graduées, entonnoirs, papier filtre, béchers gradués, tubes à essai et portoir, grande éprouvette graduée
Géol	3C	Le risque sismique	Une vingtaine de sucres en morceaux pour modéliser des bâtiments, table en bois, marteau, 2 feuilles A3, Logiciel Audacity et capteur vibrations/Piezo (ordinateur portable) Fiche technique : Audacity
Géol	3C	Comprendre un paysage local	Photographie d'un paysage : le cirque de Navacelles Carte géologique : Le Caylar - 1/50000e Échantillon de calcaire et de dolomie, Eau, acide chlorhydrique
Géol	4C	Les variations climatiques au cours du Quaternaire	Microscope optique, lame, lamelles, 2 tubes eppendorf avec suspensions de pollens, pipette, papier filtre, flacon d'éthanol Matériel d'acquisition d'image numérique pour le microscope Données palynologie : palyno_planche 1.pdf et palyno_planche2.pdf Tableur et fichier-tableau : 118_pollens.xls
Géol	4C	Climats actuels et climats passés	Carte géologique : Bédarieux - 1/50000, Photographie de karst à argile bauxitique, Échantillon de bauxite
Géol	4C	Origine et diversité des climats sur Terre	Globe, spaghettis secs remplissant un tube en carton (à appliquer contre le globe), potence avec pinces et noix de serrage,

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Tableur et fichier tableau : répartition de l'énergie solaire reçue par unité de surface selon la latitude. "Répartition énergie solaire reçue"
Géol	4C	Phénomènes météorologiques et climatiques	Matériel pour la modélisation d'un phénomène Cévenol : bouilloire et eau salée, cristalliseur 20 cm, film plastique étirable, bille, élastique, verre à pied à placer dans le cristalliseur. Fiche protocole "Schéma montage eau" Document température de la mer Méditerranée Carte des reliefs en France
Géol	4C	Climat et météo	Cristalliseur, bécou ou 2ème cristalliseur, eau, bouilloire, film plastique, glaçon Document avec schéma de montage Tableur et fichier-tableau: variation température, pluviométrie, pression d'une station météo sur une période donnée "4C_MET_3_19_Fichierexcel"
Géol	4C	Les grandes zones climatiques	Globe terrestre, carton perforé, lampe, calque ou film alimentaire étirable, règle, feutre, support pour papier. Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde "4C_1_ENE_5 FichierExcel "
Géol	4C	Les grandes zones climatiques	Globe terrestre, ExAO avec luxmètre, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO et du luxmètre. Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde 4C_1_ENE_5 FichierExcel
Géol	4C	Les grandes zones climatiques	Globe, lampe à faisceau réduit, calque, feutre, papier millimétré, règle. Logiciel MESURIM 2 et webcam. Fiche technique : Utilisation de MESURIM 2
Géol	4C	Les variations climatiques au cours du Quaternaire	Carte géologique : Bourg Saint Maurice - 1/50 000, Un galet strié, Une photographie de moraine.
Géol	4C	Mise en évidence et origine des variations climatiques passées	Carte géologique : Lyon - 1/250 000, Photographie du "Gros Caillou", Un échantillon de loess.
Géol	4C	La gestion d'une ressource par l'Homme	Carte géologique de la France (1/1 000 000), Carte minière de la France métropolitaine, Échantillons de houille et lame, tourbe et lame, lignite et lame. Fossiles dans charbon, Microscope
Géol	4C	Le pétrole : une ressource limitée	Carte minière de la France métropolitaine, Un bécou, seringue d'eau avec embout souple, tube fin (paille) en verre Graviers, huile colorée, sable fin, argile,
Géol	4C	Gestion de l'eau	Modèle maquette de nappe phréatique, sables, graviers, Phmètre, soude, potence. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Échantillon de grès du Trias.
Géol	4C	Gestion d'une nappe phréatique	Échantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. Microscope polarisant. 2 sables de granulométries différentes, 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécou, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres Logiciel MESURIM2 et sa fiche technique
Géol	4C	Gérer une ressource naturelle: la nappe phréatique	Modèle maquette de nappe phréatique, Sables, graviers, papier pH, soude, potence. Échantillon de grès du Trias. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur.
Géol	4C	Effet du climat et de la météorologie sur une nappe phréatique	Modèle maquette de nappe phréatique, Sables, graviers, Papier pH avec ficelle, soude, potence. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Échantillon de grès du Trias.
Géol	4C	L'eau : vers une exploitation durable de la ressource	Tamis, seringue, papier filtre, levures, charbon actif, eau entrant dans la station d'épuration, bandelette gluco-test, cristalliseur, bécou Logiciel google earth + fichier eau_sol.kmz Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	La gestion d'une ressource naturelle par l'Homme : le sel	Carte minière de la France. Plaque chauffante, pince en bois, lames, compte gouttes, microscope polarisant, solution d'eau de mer, sel de table
Géol	4C	La gestion d'une ressource naturelle par l'Homme : la bauxite	Carte géologique de Bédarieux (1/50000), Carte minière de la France Photographie de karst à argiles bauxitiques, Un échantillon de bauxite.
Géol	4C	L'eau : une ressource fragile et limitée	Modèle station épuration Tableur et fichier tableau : "qualité de l'eau en amont et aval d'un rejet de matière organique dans une rivière".
Géol	4C	La gestion d'une ressource par l'Homme	Échantillon de pétrole brut, roche mère / roche réservoir / roche couverture. Carte des gisements pétroliers de la mer du Nord. Microphotographie d'une lame mince de roche réservoir Logiciel MESURIM2 et la fiche technique
Géol	4C	La gestion d'une ressource naturelle par l'Homme	Eau 3 cuvettes à dissection identiques, une remplie de sol sec non tassé, une remplie de sol sec bien tassé, une remplie de sol + germinations de Blé de 4 jours, une bouteille avec un bouchon percé faisant office d'arrosoir, un bac de récupération de l'eau avec cale pour poser les cuvettes à dissection, une grande éprouvette graduée - une balance électronique - Logiciel Google Earth et fichier KMZ sur la dégradation des sols Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	Le sol, une ressource pour l'Homme	Cuvette avec terre sèche, cuvette avec terre humide, éprouvette graduée, eau, cuvettes de récupération de l'eau, balance électronique Logiciel Google Earth et fichier KMZ eau_sol.kmz Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	Phénomènes météorologiques et climatiques : dynamique des masses d'air	Bâtons d'encens, 2 plaques de verre, glace (blocs réfrigérants), allumettes, 2 cristalliseurs, 2 potences avec noix de serrage, pâte à modeler (pour maintenir le bâton d'encens) Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde 4C_1_ENE_5 FichierExcel
Géol	4C	Dynamique des masses d'eau et d'air	Cristalliseur d'eau (mini aquarium), colorant alimentaire, paille, huile. Logiciel Mesurim2 et fiche technique Images à exploiter (nappe de pétrole)
Géol	4C	Mouvements des masses d'air et exploitation par l'Homme	Deux montages : boîte percée, bâtons d'encens, bougie chauffe-plat. Tableur et fichier-tableau : Production régionale annuelle des énergies renouvelables (2008 à 2017) 4C_1_ENE_4 FichierExcel
Géol	4C	les phénomènes météorologiques: risques et enjeux pour l'être humain.	Carte des risques d'inondations en France Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation de la Loire Fiche technique Google Earth
Géol	4C	les phénomènes météorologiques: risques et enjeux pour l'être humain.	Carte des risques d'inondations en France Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation du Rhône Fiche technique Google Earth
Géol	4C	les phénomènes météorologiques: risques et enjeux pour l'être humain.	Carte des risques d'inondations en France Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation de Paris Fiche technique Google Earth
Géol	4C	Les phénomènes sismiques: risques et enjeux pour l'être humain	Carte sismique de France Ordinateur, capteurs piézométriques, barre métallique avec supports caoutchouc en face inférieure, marteau. Logiciel AUDACITY, Fiche technique : utilisation d'AUDACITY
Géol	4C	Les phénomènes volcaniques: risques et enjeux pour l'être humain	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz Risques géologiques Fiche technique : utilisation de Google earth. 2 tubes en U 2 bouchons à la dimension du tube en U 2 supports de tubes 2 coupelles (à placer en dessous du tube en U) Bécou Flocons de purée, Ketchup, Cachets effervescents, Eau

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Géol	4C	Aléas et risques géologiques	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz Risques géologiques Fiche technique : utilisation de Google Earth. Echantillon de ponce cendres volcanique
Géol	4C	Relation entre risque d'inondation et nature des terrains	Echantillons d'argile et de calcaire. 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
Géol	4C	Origines des inondations	Microscope polarisant. Echantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. 2 sables de granulométries différentes, 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres Logiciel MESURIM2 et fiche technique
Géol	4C	Tectonique des plaques et risques pour l'être humain	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	Tectonique des plaques et risques pour l'être humain	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", Fiche technique : utilisation de Google Earth Echantillon de ponce cendres volcanique
Géol	4C	Relation entre risque d'inondation et nature des terrains	Echantillons d'argile et de calcaire. 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
Géol	4C	Tectonique des plaques et reliefs sous-marins	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", Fiche technique : utilisation de Google Earth Carte bathymétrique mondiale
Géol	4C	Plaques tectoniques et mobilité	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", Fiche technique : utilisation de Google Earth. Basalte, gabbro, radiolarite, péridotite.
Géol	4C	Les mouvements des plaques tectoniques	Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D 1 bécher de 100mL huile de tournesol (60mL) huile de tournesol colorée en rouge (20mL) une bougie chauffe-plat un trépied
Géol	4C	les limites des plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D
Géol	4C	Les manifestations volcaniques	Carte volcanologique de la chaîne des Puys, Photographies d'un dôme et d'un cône, Un échantillon de scories, un échantillon de trachyte.
Géol	4C	Les dorsales océaniques	Carte CCGM océan Atlantique, Échantillons de gabbro et basalte tholéitique Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D
Géol	4C	Origine et répartition des séismes	Carte sismotectonique du monde (CCGM), Carte géologique du monde (CCGM), Carte de l'Océan Atlantique avec mécanismes au foyer, Image zoom sur la faille de la Romanche.
Géol	4C	Origine et répartition des séismes	Carte sismotectonique du monde (CCGM) Un étai, des noisettes, un cristalliseur, de l'eau, Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	4C	Origine et propagation des ondes sismiques	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, Ordinateur, barres de calcaire et de basalte, marteau. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	4C	La dynamique éruptive	Planche inclinée sirop de grenadine, 50g de sucre, deux récipients, une touillette, balance 2 échantillons macroscopiques : basalte non vacuolaire et andésite
Géol	4C	Les zones de subduction, des marges actives	Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), Échantillon, loupe.
Géol	4C	L'origine des séismes	Echantillons de miroir de faille Carte sismotectonique CCGM
Géol	4C	L'origine des séismes	Capteurs piézométriques, ordinateur, Bloc de polystyrène, serre-joint, élastique, équerre métallique. Logiciel AUDACITY Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	4C	Plaques tectoniques et sismicité	Ordinateur, capteurs piézométriques, Bloc de polystyrène, serre-joint, élastique, équerre métallique. Logiciel AUDACITY, Fiche technique : utilisation d'AUDACITY. Carte sismotectonique CCGM.
Géol	4C	Les frontières de plaques en collision	Matériel disponible pour la conception d'un protocole expérimental : Boite munie d'un piston, Récipient contenant de la farine blanche, Récipient contenant de la farine colorée, Planchette pour tasser, Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D
Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Logiciel tableur et fichier tableau : "bélemnites", "dinos_ptéros". Résidu sec de lavage de marne datée du Paléocène Résidu sec de lavage de marne datée du Crétacé Loupe binoculaire Fiche technique : clé de détermination des microfossiles.
Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Lames minces Globigérines et Globotruncana , Lame mince de brèche de Rochechouart Microscope polarisant, Fiche technique : clé de détermination des microfossiles. Logiciel google earth + fichiers manicouagan.kmz et Rochechouart.kmz Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), Échantillons de marnes de Cherves, Lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée Clé d'identification de microfossiles avec planche de reconnaissance, Logiciel tableur et fichier tableau "données-cherives",
Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Résidu sec de lavage de marne datée du Paléocène Résidu sec de lavage de marne datée du Crétacé Loupe binoculaire Fiche technique : clé de détermination des microfossiles. Logiciel tableur et fichier tableau : "bélemnites", "dinos_ptéros".
Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Loupe binoculaire, microscope polarisant Préparations microscopiques de microfossiles paléocènes et du Maastrichtien Lame mince de brèche de Rochechouart, Logiciel google earth + fichiers manicouagan.kmz et Rochechouart.kmz Fiche technique : Utilisation Google Earth Clé de détermination des microfossiles.
Géol	4C	Les grandes crises biologiques	Logiciel tableur et fichier tableau : "bélemnites", "dinos_ptéros". Résidu sec de lavage de marne datée du Paléocène Résidu sec de lavage de marne datée du Crétacé Loupe binoculaire Fiche technique : clé de détermination des microfossiles. Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	L'évolution des organismes vivants et histoire de la Terre	Fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron, une empreinte de fronde dans un schiste, un Polypode, une plante à fleur. Logiciel PHYLOGENE collage (collection flore houillère du Carbonifère), Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), Échantillons de marnes de Cherves, Lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée Clé d'identification de microfossiles avec planche de reconnaissance,

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Logiciel tableur et fichier tableur "données-cherives",
Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Suspension de pollens, Clé de détermination, Microscope Logiciel tableur et fichier tableur des pollens du lac de Chambadaze,
Géol	4C	La biodiversité au cours du temps	Suspension de pollens, Clé de détermination, Microscope Logiciel tableur et fichier tableur des pollens du lac de Chambadaze,
Géol	2nd	La biodiversité au cours des temps géologiques	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), Échantillons de marnes de Cherves, Clé d'identification de microfossiles avec planche de reconnaissance, Fichier avec extrait de la carte géologique 1/1000000. Logiciel Tableur et fichier tableur "données-cherives" Lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée
Géol	2nd	La biodiversité au cours des temps géologiques	Suspension de pollens, Clé de détermination, Logiciel tableur et fichiers tableurs des pourcentages de pollens du lac de Chambadaze, Microscope.
Géol	2nd	Les changements de biodiversité suite à une crise biologique	Résidus secs de lavage des marnes de Bidart Clé de détermination des Foraminifères Logiciel tableur et fichiers tableurs "bélemnites" et "dinos_ptéros".
Géol	2nd	Le rôle de l'eau dans la dynamique des paysages	Sédiments de rivière, tamis de divers diamètres, balance Logiciel tableur et fichier tableur "Sédiments Loire"
Géol	2nd	Érosion et activité humaine	Sédiments de rivière, tamis de divers diamètres, balance Logiciel tableur et fichier tableur "Sédiments Loire"
Géol	2nd	Le rôle de l'eau dans la dynamique des paysages	Sédiments de rivière, tamis de divers diamètres, balance Logiciel tableur et fichier tableur "Sédiments Loire"
Géol	2nd	Le rôle de l'eau dans la dynamique des paysages	Arène granitique, granite sain, granite altéré, Verres de montre , pinceau, cuillère, tamis, Carte de Grenoble (1/50000)
Géol	2nd	L'eau , agent d'altération	Arène granitique, granite sain, granite altéré, Verres de montre , pinceau, cuillère, Lames minces de granite sain et de granite altéré Microscope
Géol	2nd	Les sédiments détritiques, unité et diversité	Maquette de rivière, Arène granitique (500 g environ) , sable , eau, évier, seau, Carte de Grenoble (1/50000)
Géol	2nd	Erosion et sédimentation , des processus qui modifient les paysages	Maquette de rivière, arène granitique (500 g environ) , sable, gravier, eau, évier, seau Logiciel Google Earth + fichier KMZ rivière Ain Fiche technique Google Earth
Géol	2nd	Erosion et sédimentation , des processus qui modifient les paysages	Granite sain, arène granitique, craie. Lames minces de granite sain et de granite altéré. Microscope. Conductimètre + fiche protocole. Eau distillée, HCl.
Géol	2nd	Erosion et sédimentation , des processus qui modifient les paysages	Sédiments marins, Loupe binoculaire, tamis de divers diamètres, balance, éprouvette graduée Conductimètre + fiche protocole Eau distillée
Géol	2nd	Erosion et sédimentation , des processus qui modifient les paysages	Grès, argilite. Lames minces de grès et argilite. Loupe binoculaire et microscope. 2 éprouvettes ou béchers gradué(e)s, eau distillée. Caméra (capture d'image) et logiciel Mesurim2. Fiche technique Mesurim2
Géol	2nd	L'eau , agent d'altération	Granite sain, granite altéré, altérite. Lames minces de granite sain et de granite altéré. Loupe binoculaire et microscope. Caméra (capture d'image) et logiciel Mesurim2. Fiche technique Mesurim2
Géol	2nd	Du sable au grès	1 échantillon de grès, 1 échantillon de sable (100 mL environ), 1 balance, 1 éprouvette ou bécher gradué(e), 1 éprouvette graduée, du cellophane
Géol	2nd	Formation d'un paysage local et géologie des eaux minérales	Carte géologique au 1/50 000 de Vittel, Carte géologique au 1/50 000 de Sommières,
Géol	2nd	Érosion et dynamique du vivant	3 cuvettes à dissection identiques : une remplie de sol sec non tassé, une remplie de sol sec bien tassé, une remplie de sol + germinations de blé de 4 jours, Une bouteille avec un bouchon percé faisant office d'arrosoir, Un bac de récupération de l'eau avec cale pour poser les cuvettes à dissection, Une grande éprouvette graduée Une balance électronique.
Géol	2nd	Formation d'un paysage local : un méandre de la vallée de l'Ardèche	Carte de Valence au 1/250 000 Echantillon de calcaire Photo de panorama d'un méandre de l'Ardèche.
Géol	2nd	Formation d'un paysage local : le méandre des Andelys (Vallée de la Seine)	Carte des Andelys (124) au 1/50 000 Echantillon de calcaire Photo de panorama depuis le château de Château Gaillard orienté vers le nord-ouest.
Géol	2nd	Formation d'un paysage local : le chaos granitique de Ploumana'ch (Région de Lannion, Bretagne)	Carte de France au millionième Echantillon de granite rose Echantillon d'arène granitique, HCl dilué à 0.001M, Agitateur à platine magnétique et aimants, béchers, tubes à essai Kit d'identification des ions et fiche technique reconnaissance des ions par formation de précipités,
Géol	2nd	Formation d'un paysage local et géologie des eaux minérales	1 bouteille de Vittel, 1 bouteille de Perrier (source de Vergèze), Echantillon de gypse, échantillon de calcaire, Pipette plastique, 2 petits béchers (50 mL), kit d'identification des ions comprenant 1 solution concentrée de chlorure de baryum, 1 solution concentrée d'oxalate d'ammonium, Fiche technique de reconnaissance des ions par formation de précipités
Géol	2nd	Un processus façonnant les paysages, le transport sédimentaire.	Échantillons de sables tamisés d'au moins 3 granulométries différentes, Matériel pour modéliser le transport des particules et fiche protocole.
Géol	2nd	Les sols, des écosystèmes fragiles	Google Earth, fichier kmz "Dégradation du sol1" Fiche technique Google Earth Cuvettes remplies de sol : sol sec, sol humide, sol enherbé; Bécher pour arroser, cales de bois pour incliner les cuvettes, bécher pour récupérer l'eau
Géol	2nd	Les sols, des écosystèmes fragiles	Google Earth, fichier kmz "Dégradation du sol1" Fiche technique Google Earth cuvettes remplies de sol : sol sec, sol humide, sol enherbé; bécher pour arroser, cales de bois pour incliner les cuvettes, bécher pour récupérer l'eau
Géol	2nd	Les sols, pourvoyeurs d'éléments minéraux	50 à 100 g de terre , Support à tubes à essai, 5 tubes à essai, entonnoirs en verre pour tubes à essai, papier filtre , Solution d'éosine (chargée négativement) , solution de bleu de méthylène (chargé positivement) (on peut se passer du papier filtre avec du coton bien tassé dans l'embouchure)
Géol	2nd	La formation d'un sol	Granite et sol correspondant, Lame de granite et de granite altéré, Loupe binoculaire, microscope polarisant, Clé de détermination des minéraux des roches magmatiques plutoniques
Géol	2nd	La formation d'un sol	Echantillon de sol calcaire, échantillon de sol granitique, échantillon de calcaire, échantillon de granite, arène granitique + granite altéré Loupe binoculaire

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			HCl Coupes de sols Carte pédologique de France (numérique)
Géol	2nd	Le sol, un écosystème fragile	Echantillons de sols secs, 2 béchers, 2 éprouvettes graduées, un outil pour tasser le sol, une balance électronique Google Earth, fichier KMZ sur la dégradation des sols et eau et sols, fiche technique Google Earth
Géol	2nd	La formation d'un sol	Echantillon de sol calcaire, échantillon de sol granitique, échantillon de roche calcaire, échantillon de roche granitique Calcimètre de Bernard, HCl, balance Fiche technique : utilisation du calcimètre de Bernard.
Géol	2nd	L'influence de l'activité humaine sur les sols	Echantillons de litière et de surface de sols (feuillus et résineux), Eau, Loupe binoculaire, 2 béchers, 2 agitateurs, papier pH
Géol	2nd	L'influence de l'activité humaine sur les sols	Echantillons de sol agricole et d'un sol forestier, Eau. Loupe binoculaire, 2 boîtes de Petri, morceaux de papier filtre (à café), filtre de labo, de taille 5mmX5mm, une plaque électrique.
Géol	2nd	La biomasse des sols	50 à 100 g de terre (du sol forestier ou agricole), Support à tubes à essai, 5 tubes à essai, entonnoirs en verre pour tubes à essai, papier filtre, Solution d'éosine (chargée négativement), solution de bleu de méthylène (chargé positivement) (on peut se passer du papier filtre avec du coton bien tassé dans l'embouchure)
Géol	1èE-S	Un exemple de paramètre contrôlant la cristallisation	Échantillon de basalte à bordure figée et lame mince associée, Échantillon de basalte doléritique et lame mince associée, Microscope polarisant, Plaque chauffante ; lames et lamelles, éthylvanilline en poudre, spatule, « bloc de froid » sorti du congélateur dans boîte en polystyrène expansé
Géol	1èE-S	Un exemple de paramètre contrôlant la cristallisation	Échantillon de halite, Microscope, gros sel, lame pour microscope, eau très salée, coupelle PYREX, chauffage, Logiciel MESURIM 2, Fiche technique Mesurim 2
Géol	1èE-S	Un exemple de paramètre contrôlant la cristallisation	Échantillon de halite, microscope, gros sel, lame pour microscope, eau très salée, coupelle PYREX, chauffage, Logiciel MESURIM 2, Fiche technique Mesurim 2
Géol	1èE-S	Une même chimie, des minéraux différents	1 échantillon de cristaux de calcite, 1 échantillon de cristaux d'aragonite, 1 petit marteau, 1 spatule, 2 pipettes en plastique, Eau distillée, solution concentrée d'acide chlorhydrique, eau de chaux, solution concentrée d'oxalate d'ammonium, 4 tubes à essais + portoir, dont 1 tube à essai avec son bouchon traversé par un tube soudé en verre, Fiche technique identification d'ions par réactifs chimiques
Géol	1èE-S	Une même chimie, des minéraux différents	Échantillons de disthène, andalousite, sillimanite ; Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Une même chimie, des minéraux différents	Lames minces de roche contenant quartz et coésite ; logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Une même chimie, des minéraux différents	Échantillons de graphite et diamant ; Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Des cristaux, édifices ordonnés	2 éprouvettes graduées de 10mL - petites billes - eau colorée; Échantillon de pyrite; Logiciel MinUsc, Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	L'état cristallin, une forme d'organisation de la matière	Solution très salée, pipette, Microscope, lames, lamelles ; Logiciel MinUsc, Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Influence de l'albédo sur le bilan radiatif terrestre	Dispositif ExAO avec luxmètre et sa fiche technique, 1 portoir, 1 lampe de paillasse, 1 petit miroir, 4 boîtes de pétri, Échantillons de : farine, sable d'arène granitique, sable noir, tapis de mousses
Géol	1èE-S	Energie solaire reçue par la Terre	Dispositif ExAO avec luxmètre et sa fiche technique, 1 lampe de paillasse, 1 tube PVC opaque de 1 m de long environ percé à intervalles réguliers, 1 mètre, papier millimétré
Géol	1èE-S	Accumulation et conservation de la matière organique	Carte géologique de la France (1/1 000 000), Carte minière de la France métropolitaine, Échantillon de charbon et lame, Échantillon de pétrole brut Fossiles dans charbon Échantillon de tourbe et lame Échantillon de lignite et lame Microscope
Géol	1èE-S	Accumulation et conservation de la matière organique	Carte géologique de la France (1/1 000 000), Carte minière de la France métropolitaine, Échantillon de charbon et lame, Échantillon de pétrole brut, Fossiles dans charbon, Échantillon de tourbe et lame Échantillon de lignite et lame Microscope
Géol	1èE-S	Accumulation et conservation de la matière organique	Carte de Bédarieux (988), Échantillons de fossiles dans du charbon
Géol	1èE-S	Accumulation et conservation de la matière organique	Carte d'Aix-en-Provence (1021), Échantillon de lignite
Géol	1èE-S	Les phases de la Lune	1 boule de polystyrène, 1 lampe, Logiciel Stellarium et sa fiche technique
Géol	1èE-S	La Terre est ronde	1 boîte de petits pics en bois, de la patafix, 1 globe, 1 lampe, 1 mètre ruban (type bricolage) ou grande règle jaune de 1 m
Géol	1èE-S	La Terre est ronde	1 boîte de petits pics en bois, de la patafix, 1 globe, 1 lampe, 1 mètre ruban (type bricolage) ou grande règle jaune de 1 m
Géol	Tle ES	De l'atmosphère primitive à l'atmosphère actuelle	Échantillon de fer rubané Dispositif ExAO avec sonde à O ₂ et fiche technique Enceinte de réaction, agitateur Dispositif d'éclairement Cyanobactéries Seringue ou pipette pour injecter les cyanobactéries Petite seringue de 1mL Eppendorf contenant du Sulfate de Fer à 1 mol.L-1
Géol	Tle ES	Prévoir l'évolution future du climat	2 dispositifs ExAO avec sondes à CO ₂ et sonde thermique et fiches techniques 2 enceintes de réaction Craie solution HCl 2 dispositifs d'éclairement Logiciel SimClimat et fiche technique
Géol	Tle ES	Prévoir l'évolution future du climat	Logiciel Simclimat et fiche technique 2 béchers (300 mL) 2 glaçons de volume identique Un petit support pour surélever un des glaçons au dessus de l'eau

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Géol	Tle ES	Evolution de l'atmosphère et élément oxygène	Échantillon de stromatolithes fossiles Lame mince de coupe de stromatolithes Suspension de cyanobactéries (Nostoc) Pince, spatule Lames, lamelles, microscope 2 béchers de 100 mL Sulfate de fer en poudre, Eau distillée, Solution de soude (NaOH, 0,01 mol/L) Dispositif de bullage (bulleur + pompe aquarium) Lunette, gants Fiche protocole Test O ₂ /oxydation Fer
Géol	Tle ES	Les changements climatiques au Quaternaire	Logiciel tableur et fichier tableau 118_pollen.xls Microscope optique, lame, lamelles Suspensions de pollens A et B Pipette, papier filtre Flacon d'éthanol Clé de détermination pollen
Géol	Tle ES	Les acteurs du système climatique	Echantillons de divers matériaux : sable clair, terre sombre, feuilles vertes, feuilles mortes, feuille de papier blanc, feuille de papier noir Dispositif luxmètre ExAO et fiche technique Paire de ciseaux Lampe Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls"
Géol	Tle ES	Le cycle du carbone et le climat	Logiciel SimClimat et fiche technique Échantillons de calcaires et de charbons fossilifères 2 dispositifs ExAO avec sondes à CO ₂ et sonde thermique et fiches techniques 2 enceintes de réaction Craie Solution HCl 2 dispositifs d'éclairement
Géol	Tle ES	Les climats des 800 000 dernières années.	Logiciel SimClimat et fiche technique Logiciel tableur et fichier 118_pollen.xls Microscope optique, lame, lamelles Suspensions de pollens A et B Pipette, papier filtre Flacon d'éthanol Clé de détermination des grains de pollen
Géol	Tle ES	Les relations effet de serre / climat	2 enceintes transparentes hermétiques Papier noir, coton Pipette d'eau Dispositif ExAO avec deux sondes thermiques (+ fiche technique) Lampe Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_CO2.xls"
Géol	Tle ES	Océan et climat	1 erlenmeyer (500 mL) Eau salée (33g/L) Bouchon avec deux entrées Dispositif ExAO avec sonde thermique et fiche technique Pipette graduée (1mL) Agitateur magnétique chauffant Gants, lunettes, pinces en bois Logiciel SimClimat et fiche technique
Géol	Tle ES	Atmosphère et climat	5 boîtes de Petri Divers échantillons en quantité suffisante pour pouvoir remplir une boîte de pétri : sable clair, terre ou sable sombre, feuilles vertes. Une lampe de pailleasse. Une paire de ciseaux Dispositif ExAO avec luxmètre et fiche technique Support et pinces pour le luxmètre Une feuille de papier noir, une feuille de papier blanc. Logiciel tableur et fichier tableau "Bilan masse glaciers Mont Blanc-2019.xls"
Géol	1èSVT	Les différences continent-océan	Echantillons de basalte, gabbro et granite et lames minces correspondantes. Microscope polarisant Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de granite, barre de basalte Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	1èSVT	Dualité continent-océan	Echantillons de basalte, échantillons de granite, et lames minces correspondantes. Microscope polarisant Un bécher de 500 mL, une éprouvette graduée, une balance, une ficelle.
Géol	1èSVT	Lithosphère et asthénosphère	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de pâte à modeler gelée et à température ambiante. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY. Échantillon de péridotite.
Géol	1èSVT	Les caractéristiques du domaine continental	Echantillons migmatite, granite, gneiss Lame mince de gneiss, Microscope polarisant, Graphe du solidus du granite, Logiciel tableur et Fichier tableau repartition_altitudes_croute.xls
Géol	1èSVT	Les caractéristiques du domaine continental	Échantillons de granite, Éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance, Microscope polarisant, Lame mince de granite.
Géol	1èSVT	Les caractéristiques du domaine continental	1 échantillon de granite et de gabbro Éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance. Logiciel tableur et Fichier tableau repartition_altitudes_croute.xls
Géol	1èSVT	Les caractéristiques du domaine continental	Echantillons de granite et micaschiste, Microscope polarisant, Lames minces de granite et de micaschiste, Profil ECORS des Alpes
Géol	1èSVT	Les déplacements des plaques lithosphériques	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz (Hawaï). Fiche technique : utilisation de Google Earth. Logiciel tableur et fichier tableau GPS correspondants (MKEA - station du Mauna Kea). Localisation stations GPS Carte de l'âge des fonds océaniques.
Géol	1èSVT	Mobilité des plaques lithosphériques	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz (Hawaï). Fiche technique : utilisation de Google Earth. Fichier excel GPS correspondants (MKEA - station du Mauna Kea). Carte de l'âge des fonds océaniques. Localisation stations GPS
Géol	1èSVT	Caractérisation des limites de plaques	Carte physiographique du monde CCGM Papier calque A3 Carte sismotectonique du monde, Logiciel google earth avec fichier kmz "les plaques lithosphériques" Fiche utilisation Google Earth
Géol	1èSVT	Les données révélatrices de la tectonique des plaques	Carte sismotectonique du monde. Google Earth + fiche technique Réalisation d'un profil topographique sous Google Earth
Géol	1èSVT	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, Carte sismotectonique, papier calque A3. Plaque "Expansion océanique", teslamètre. Roche

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Géol	1èSVT	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, Carte sismotectonique, papier calque A3. Plaque "Expansion océanique", teslamètre. Roche
Géol	1èSVT	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, Papier calque A3. Logiciel TECTOglob3D. Fiche technique : utilisation de TECTOglob3D
Géol	1èSVT	Les limites de plaques lithosphériques	Carte géologique du monde CCGM, Papier calque A3. Logiciel TECTOglob3D Fiche technique : utilisation de TECTOglob3D
Géol	1èSVT	Caractérisation des limites de plaques	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel TECTOglob3D. Fiche technique : utilisation de TECTOglob3D
Géol	1èSVT	Les déplacements des plaques lithosphériques	Logiciel tableur et fichier "donnéesGPS" , Carte "stations_GPS", Carte des anomalies magnétiques des fonds océaniques
Géol	1èSVT	Les déplacements des plaques lithosphériques	Carte UNESCO Océan Pacifique (préciser), Carte CCGM du monde géologique Plaque "Expansion océanique", teslamètre. règle, papier millimétré, Roche
Géol	1èSVT	Les déplacements des plaques lithosphériques	Carte CCGM Océan Indien, Carte CCGM du monde Géologique Règle, papier millimétré Roche Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
Géol	1èSVT	Les déplacements des plaques lithosphériques	Carte CCGM Océan Atlantique (préciser?), Règle, papier millimétré, Carte CCGM du monde Géologique Roche Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
Géol	1èSVT	Les déplacements des plaques lithosphériques	Profil magnétiques de l'Atlantique et du Pacifique sous formats papier et numérique, Papier millimétré, règle, échelle des inversions magnétiques sous format numérique Roche Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
Géol	1èSVT	La mise en place de la lithosphère océanique	Echantillons de péridotite, basalte, gabbro, et lames minces associées (dont basalte tholéitique) Microscope polarisant Tableur et fichier associé : 15.1B-4 FichierExcel Composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite
Géol	1èSVT	La mise en place de la lithosphère océanique	Carte UNESCO de l'océan Pacifique (préciser?) Lame mince de gabbro, échantillon de pillow-lava, Microscope polarisant.
Géol	1èSVT	La mise en place de la lithosphère océanique	Carte CCGM océan Atlantique (préciser?) Lames minces de péridotite, gabbro et basalte tholéitique, Microscope polarisant.
Géol	1èSVT	La mise en place de la lithosphère océanique	Carte CCGM océan Indien, Lames minces de péridotite, gabbro et basalte tholéitique, Microscope polarisant.
Géol	1èSVT	Le renouvellement de la lithosphère océanique	Carte sismotectonique du monde Échantillons de roches Carte mondiale du flux de chaleur Logiciel tableur et fichier associé : 15.1B-4 FichierExcel : composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite
Géol	1èSVT	L'expansion océanique : une idée, des faits	Carte topographique des fonds océaniques, Logiciel GOOGLE EARTH, fichier "dorsale.Kmz". Fiche technique : Utilisation Google Earth Échantillon et lame mince de gabbro. Microscope polarisant Échantillon de pillow lava.
Géol	1èSVT	L'expansion océanique : un concept, des faits	Basalte, gabbro, péridotite : Échantillons et lames. Microscope polarisant Tableur et fichier associé : 15.1B-4 FichierExcel Composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite
Géol	1èSVT	L'expansion des fonds océaniques	Basalte, gabbro, péridotite : Échantillons et lames Microscope polarisant Carte géologique du monde CCGM
Géol	1èSVT	l'expansion océanique:	Carte UNESCO de l'océan Atlantique, Logiciel tableur-grapheur. Lames minces de basalte, gabbro, péridotite. Microscope polarisant
Géol	1èSVT	L'expansion des fonds océaniques	Carte UNESCO de l'océan Pacifique, Logiciel tableur Lames minces de basalte, gabbro, péridotite. Microscope polarisant
Géol	1èSVT	Expansion océanique et origine de la lithosphère	Echantillons de roches et lames minces associées Ethylvanilline lames et lamelles plaque chauffante pince en bois 2 boîtes de pétri glace pilée thermomètre microscope polarisant
Géol	1èSVT	Les caractéristiques des zones de subduction	Carte sismotectonique du monde Logiciel de tomographie sismique (Tectoglob3D) Fiche technique d'utilisation
Géol	1èSVT	Les zones de subduction	Carte sismotectonique du monde Logiciel de tomographie sismique (Tectoglob3D) Fiche technique d'utilisation
Géol	1èSVT	Le magmatisme en zone de subduction	Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), Échantillon et lame mince correspondante , Microscope polarisant et loupe
Géol	1èSVT	Origine du magmatisme en zone de subduction.	Lame mince de métagabbro à glaucophane, Lame mince d'éclogite, Microscope polarisant, Tableau de composition chimiques des minéraux silicatés. Logiciel tectoglob3D avec sa fiche technique
Géol	1èSVT	Le magmatisme en zone de subduction	Echantillons de métagabbro faciès schiste vert, schiste bleu, éclogite, Photographies correspondantes, Logiciel MESURIM2, Logiciel tableur et Fichier tableau : calcul du pourcentage en eau. Fiche technique : Utilisation MESURIM2
Géol	1èSVT	La convergence lithosphérique, contexte de formation d'une chaîne de montagnes.	Carte géologique France au millionième, Échantillons d'éclogite et de métagabbro à glaucophane. Lames minces de métagabbro faciès éclogite et schiste bleu, Microscope polarisant, Grille pétrogénétique.
Géol	1èSVT	Convergence lithosphérique et formation d'une chaîne de montagnes	Carte géologique de la France million, Roches du massif du Chenaillet.
Géol	1èSVT	Convergence lithosphérique et formation d'une chaîne de montagnes	Logiciel Sismolog et fichier externe 2008.05.18-BLMF-Pyrenees.sac correspondant au sismogramme du séisme du 18 mai 2008 enregistré par la station BLMF (Balma, Haute-Garonne), pour lequel profondeur du foyer = 5 km ; distance (station, épicentre) = 119,399 km

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Logiciel tableur et feuille de calcul moho_pyrénées.xls Carte géologique de la France million
Géol	1èSVT	Les indices de la collision	Modèle tectonique Carte géologique Grenoble 1/50 000, Photographie d'un pli
Géol	1èSVT	La caractérisation du domaine continental	Echantillons de granite et gneiss et lames associées. Microscope polarisant Profil ECORS des Alpes.
Géol	1èSVT	Les marqueurs de la collision	Carte géologique de la France au millionième Echantillons de migmatite, granite à muscovite. Lame mince de gneiss à disthène, Loupe à main, microscope polarisant.
Géol	1èSVT	Les caractéristiques structurales des chaînes de montagnes	Carte de Lavelanet au 1/50000 Modèle tectonique, Echantillon macroscopique
Géol	1èSVT	Reliefs et épaisseur crustale	Logiciel Google Earth et fichier KMZ « Montagnes », Feuille de papier millimétré Fiche technique : utilisation de Google Earth.
Géol	1èSVT	Reliefs et épaisseur crustale	Carte géologique de Grenoble au 1/50000 et notice correspondante, Modèle tectonique. Photo affleurement pas de Guiguet
Géol	TS-SVT	La mesure du temps en géosciences	Carte géologique de la France au millionième Logiciel Tableur et fichier tableau "granite_limousin". Lame de granite à 2 micras Microscope polarisant
Géol	TS-SVT	La mesure du temps en géosciences	Carte CCGM mondiale (1/50 000 000). Logiciel Tableur et fichier tableau "granite_limousin
Géol	TS-SVT	La mesure du temps en géosciences	Carte géologique Martigues-Marseille au 1/50000 Fossiles : fragments de coquilles d'œufs de dinosaures, Fragments de coquilles d'œufs de crocodile, d'œufs de poule... Coquilles vides d'escargots actuels Echantillon et lame mince de stromatolithes Loupe binoculaire Microscope optique
Géol	TS-SVT	Le temps en géosciences	2 échantillons de marnes datées du crétacé et du tertiaire dans 2 bédiers d'eau, Colonne de tamis (150µ à 1mm), entonnoir, filtre, erlen, étuve à 80°C, lames, aiguille montée, 2 boîtes de Pétri, un pinceau fin, protocole Loupe binoculaire, Clé de détermination des foraminifères
Géol	TS-SVT	Histoire géologique et méthodes chronologiques	Carte géologique de la France au millionième Carte géologique de Grenoble au 1/50000 et notice correspondante, Modèle tectonique. Photographie d'affleurement "Pas Guiguet" Photographie d'un pli
Géol	TS-SVT	Histoire géologique et méthodes chronologiques	Carte géologique de Briançon (1/50 000). Échantillon d'éclogite et lame mince d'éclogite schiste lustré des Alpes Grille pétrogénétique.
Géol	TS-SVT	Témoins géologiques de la collision et histoire géologique	Carte géologique de Gap (1/250 000), Photographie de la discordance des grès du Champsaur (localisée sur la carte), Conglomérat rouge, calcaire à nummulites, grès du Champsaur
Géol	TS-SVT	Témoins géologiques de la collision et histoire géologique	Carte géologique de Gap (1/250 000), Photographie du front de la nappe du flysch à Helminthoïdes (localisée sur la carte), Échantillons de roches flysch à Helminthoïdes, grès du Champsaur, calcaire à nummulites
Géol	TS-SVT	La datation relative à partir d'objets géologiques	Carte géologique France au millionième, Carte géologique de Condé/Noireau (50 000e) Échantillon roche conglomérat type poudingue, Lame mince de roches métamorphiques montrant une foliation/schistosité, Microscope polarisant
Géol	TS-SVT	Datation relative et datation absolue	Carte géologique de Condé sur Noireau Logiciel Radiochronologie Fiche technique : Utilisation Radiochronologie Echantillons de granite et de cornéenne
Géol	TS-SVT	Convergence lithosphérique et formation d'une chaîne de montagnes	Carte géologique de la France au millionième, Roches du massif du Chénaillet.
Géol	TS-SVT	Convergence lithosphérique et formation d'une chaîne de montagnes	Logiciel Sismolog et fichier externe 2008.05.18-BLMF-Pyrenees.sac correspondant au sismogramme du séisme du 18 mai 2008 enregistré par la station BLMF (Balma, Haute-Garonne), pour lequel profondeur du foyer = 5 km ; distance (station, épicentre) = 119,399 km Logiciel tableur et fichier tableau : calcul moho_pyrénées.xls Carte géologique de la France au millionième
Géol	TS-SVT	Le domaine continental, témoin de la géodynamique passée	Echantillons de granite et micaschiste, Microscope polarisant, Lames minces de granite et de micaschiste. Profil ECORS des Alpes
Géol	TS-SVT	La convergence lithosphérique, contexte de formation d'une chaîne de montagnes.	Carte géologique France au millionième, Lames minces de métagabbro faciès éclogite et schiste bleu, Microscope polarisant, Grille pétrogénétique Echantillons d'éclogite et de métagabbro à glaucophane.
Géol	TS-SVT	Les indices de la collision	Carte géologique Grenoble 1/50 000 Photographie d'un pli Modèle tectonique avec sable fin, plâtre coloré et plâtre blanc
Géol	TS-SVT	La caractérisation du domaine continental	Echantillons de granite et gneiss et lames associées. Microscope polarisant Profil ECORS des Alpes.
Géol	TS-SVT	Les marqueurs de la collision	Carte géologique de la France au millionième Echantillons de migmatite, granite à muscovite. Lame mince de gneiss à disthène, Loupe à main, microscope polarisant.
Géol	TS-SVT	Les caractéristiques structurales des chaînes de montagnes	Carte de Lavelanet au 1/50000 Modèle tectonique avec sable fin, plâtre coloré et plâtre blanc Echantillon macroscopique
Géol	TS-SVT	Témoins actuels et passés d'un cycle orogénique	Carte de France au millionième, Carte de Clermont 50000ème, Échantillons de halite, gypse, grès, métagabbro faciès schiste bleu, faciès schiste vert, migmatite Lames minces de grès, métagabbros, Microscope polarisant
Géol	TS-SVT	Les témoins des cycles orogéniques en France métropolitaine	Carte de France au millionième, Carte de Condé sur Noireau, Métagabbro faciès schiste bleu, migmatite, une roche faciès éclogitique avec grenats, Lames minces correspondantes Microscope polarisant
Géol	TS-SVT	Les changements climatiques au Quaternaire	Microscope optique Lame, lamelles Suspensions de pollens A et B Pipette, papier filtre Flacon d'éthanol Clé de détermination des grains de pollen Logiciel tableur et fichier tableau "118_pollens.xls"
Géol	TS-SVT	L'effet de serre et ses fluctuations	Echantillons de divers matériaux : sable clair, terre sombre, Feuilles vertes, feuilles mortes, feuille de papier blanc, feuille de papier noir,

Bio/Géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Dispositif ExAO avec luxmètre Ciseau, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls"
Géol	TS-SVT	Les acteurs du système climatique	Echantillons de divers matériaux : sable clair, terre sombre, feuilles vertes, feuilles mortes, feuille de papier blanc, feuille de papier noir, Dispositif ExAO avec luxmètre Ciseau, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls"
Géol	TS-SVT	Les relations effet de serre / climat	Deux enceintes transparentes hermétiques, Papier noir, coton, eau pipette, Dispositif ExAO avec deux sondes thermiques, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls"
Géol	TS-SVT	Atmosphère et climat	Deux enceintes transparentes hermétiques, Papier noir, coton, eau pipette, Dispositif ExAO avec deux sondes thermiques, lampe. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls"
Géol	TS-SVT	Atmosphère et climat	5 boîtes de Petri, Divers échantillons en quantité suffisante pour pouvoir remplir une boîte de pétri : sable clair, terre ou sable sombre, feuilles vertes. Une lampe de paillasse. Dispositif ExAO avec luxmètre et support et pinces pour le maintenir en position. Fiche technique : utilisation ExAO Une feuille de papier noir, une feuille de papier blanc.
Géol	TS-SVT	Les climats des 800 000 dernières années.	Logiciel tableau et fichiers tableua "grip_018", « gisp_o18 » et "domec_o18", "indice stomatique ginkgo.xls" Carte de localisation des forages. Feuille de ginkgo fraîche, Vernis ou pansement liquide, pince fine, Microscope optique, lame, lamelle.
Géol	TS-SVT	Reconstitution des climats du passé	Logiciel tableau et fichiers tableua "grip_018", « gisp_o18 » et "domec_o18", "indice stomatique ginkgo.xls" Carte de localisation des forages. Échantillons de loess et galet strié
Géol	TS-SVT	Reconstituer les variations climatiques sur les grandes durées	Carte de Marseille (1/250000), Bauxite, charbon, fossile de lépidodendron, Photographie de fougères tropicales actuelles (Bélouze), Photographie de sol latéritique actuel.
Géol	TS-SVT	Reconstituer les variations climatiques des 800 000 dernières années	Logiciel tableur et fichiers tableau "grip_018", "indice stomatique ginkgo.xls" Signature isotopique des précipitations en divers lieux, Carte de localisation du forage, Feuille de ginkgo fraîche, vernis ou pansement liquide, pince fine, microscope optique, lame, lamelle.
Géol	TS-SVT	Mesures, modélisations et enjeux climatiques contemporains	2 dispositifs ExAO avec sondes à CO ₂ et sonde thermique Fiches techniques Utilisation ExAO 2 Enceintes de réaction : une avec craie seule, l'autre avec craie + HCl 2 Dispositifs d'éclairage Logiciel Simclimat Fiche technique : Utilisation Simclimat
Géol	TS-SVT	Mesures, modélisations et enjeux climatiques contemporains	Granite sain, granite altéré, arène granitique et lames minces des roches correspondantes, Loupe, microscope, Clé de détermination des minéraux, Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls" Logiciel Simclimat Fiche technique : Utilisation Simclimat
Géol	TS-SVT	L'effet de serre	2 dispositifs ExAO avec sondes à CO ₂ et sonde thermique Fiches techniques : Utilisation ExAO 2 Enceintes de réaction 2 Dispositifs d'éclairage Dispositif pour injecter du CO ₂ (calcaire + HCl)

Sujets d'épreuve d'analyse d'une situation professionnelle

Bio/ Géol	Niveau	Titre du dossier
Bio	Cycle 3	La cellule, unité structurale du vivant
Bio	Cycle 3	Que nous apprend l'étude de cette biodiversité passée ?
Bio	Cycle 3	Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes
Bio	Cycle 3	Je fais gonfler ma pâte à pain
Bio	Cycle 3	Le yaourt, de sa fabrication à sa conservation
Bio	Cycle 3	La conservation des aliments
Bio	Cycle 3	Le développement des animaux de nos élevages en classe
Bio	Cycle 3	Les abeilles et la pollinisation
Bio	Cycle 3	La production de matière par les êtres vivants
Bio	Cycle 3	Les besoins nutritifs des végétaux chlorophylliens
Bio	Cycle 3	Le cycle de la matière
Bio	Cycle 3	La décomposition des feuilles mortes
Bio	Cycle 3	Le comportement des animaux au cours des saisons
Bio	Cycle 3	Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie
Bio	Cycle 3	Le peuplement d'un milieu : l'île de Surtsey au large des côtes de l'Islande
Bio	Cycle 3	L'homme et ses ressources naturelles
Bio	Cycle 3	La répartition des cloportes dans leur environnement
Bio	Cycle 3	Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes
Bio	Cycle 4	Les organes respiratoires des insectes
Bio	Cycle 4	La nutrition du fœtus au cours de son développement
Bio	Cycle 4	Un ou des systèmes digestifs chez les animaux ?
Bio	Cycle 4	Le transport des matières dans les végétaux
Bio	Cycle 4	Lien entre la production de matière organique au niveau des cellules chlorophylliennes des feuilles et le lieu de stockage
Bio	Cycle 4	La photosynthèse
Bio	Cycle 4	Reproduction de la moule
Bio	Cycle 4	Repro asexuée et dynamique des populations
Bio	Cycle 4	Diversité et héritabilité des caractères chez la drosophile
Bio	Cycle 4	Relations de parenté au sein des vertébrés
Bio	Cycle 4	Les effectifs dans les populations
Bio	Cycle 4	Le peuplement du milieu par la chouette effraie
Bio	Cycle 4	La fécondation
Bio	Cycle 4	Le lynx du Canada, une espèce sous surveillance
Bio	Cycle 4	ADN et information génétique
Bio	Cycle 4	Chromosomes et caractères des individus
Bio	Cycle 4	Le laboratoire de police scientifique
Bio	Cycle 4	Anomalies chromosomiques
Bio	Cycle 4	Localisation et nature de l'information génétique des individus
Bio	Cycle 4	La mitose
Bio	Cycle 4	La formation d'individus tous différents et uniques
Bio	Cycle 4	Le road-trip des salamandres californiennes
Bio	Cycle 4	Silence chez les grillons !
Bio	Cycle 4	Sélection naturelle
Bio	Cycle 4	Un exemple de maladie cardio-vasculaire
Bio	Cycle 4	Bougez, ramez !
Bio	Cycle 4	La communication nerveuse entre les centres nerveux et les muscles
Bio	Cycle 4	La communication nerveuse entre les centres nerveux et les muscles
Bio	Cycle 4	La transformation des aliments
Bio	Cycle 4	Des bactéries contre la sensation de faim
Bio	Cycle 4	Microbiote et obésité
Bio	Cycle 4	La phagocytose
Bio	Cycle 4	Les leucocytes
Bio	Cycle 4	Les micro-organismes dans l'environnement
Bio	Cycle 4	Infection microbienne
Bio	Cycle 4	Le rôle des anticorps dans la défense de l'organisme
Bio	Cycle 4	Se protéger contre les micro-organismes et les éliminer
Bio	Cycle 4	Le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté
Bio	Cycle 4	Période de fécondité
Bio	Cycle 4	Ovulation et maîtrise de la reproduction chez l'Homme
Bio	Cycle 4	Le contrôle hormonal du fonctionnement de l'ovaire.
Bio	Cycle 4	Les échanges entre le sang fœtal et le sang maternel
Bio	Cycle 4	Exploitation d'une ressource halieutique par l'Homme
Bio	Cycle 4	Exploitation d'une ressource naturelle par l'Homme, le bois
Bio	Cycle 4	L'effet des actions humaines sur les populations de saumons atlantiques.
Bio	Cycle 4	Manger ou conduire ?
Bio	Cycle 4	Le bécasseau maubèche, une espèce menacée
Bio	2nde	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées
Bio	2nde	La matrice extracellulaire
Bio	2nde	La maladie d'Ehlers-Danlos et la matrice extracellulaire
Bio	2nde	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées OU Organite(s) et spécialisation cellulaire
Bio	2nde	Expérimentation et métabolisme des cellules
Bio	2nde	Les différentes échelles de la biodiversité
Bio	2nde	Sélection naturelle et dérive génétique
Bio	2nde	Les mécanismes de l'évolution
Bio	2nde	Le pouillot verdâtre
Bio	2nde	Etudier la biodiversité littorale dans le cadre d'un observatoire de sciences participatives
Bio	2nde	La formation de nouvelles espèces chez le Pouillot verdâtre
Bio	2nde	"Vers" une meilleure fertilité des sols
Bio	2nde	Identité sexuelle
Bio	2nde	Le plaisir : une histoire de cerveau ?
Bio	2nde	Un contrôle hormonal du fonctionnement de l'appareil génital féminin ?
Bio	2nde	Les pilules contraceptives
Bio	2nde	Modélisation de la propagation d'une IST
Bio	2nde	Les maladies vectorielles : exemple du paludisme.
Bio	2nde	Le paludisme : un exemple de maladie vectorielle
Bio	2nde	Microbiote et obésité
Bio	2nde	Microbiote et satiété
Bio	1ère E-S	Structure et caractéristiques de la membrane plasmique
Bio	1ère E-S	Cellule animale / végétale - cohérence verticale
Bio	1ère E-S	Co-animation SVT-PC
Bio	1ère E-S	Evaluation de l'isolation thermique de vêtements sportifs

Bio/ Géol	Niveau	Titre du dossier
Bio	1ère E-S	le bilan thermique du corps humain
Bio	1ère E-S	Audition et risques auditifs
Bio	1ère E-S	Interprétation des informations sonores : cerveau et émotions
Bio	1ère SVT	Chromosome, adn et cycle cellulaire
Bio	1ère SVT	Les divisions cellulaires eucaryotes
Bio	1ère SVT	La réplication de l'ADN
Bio	1ère SVT	La réplication de l'ADN
Bio	1ère SVT	Populations humaines actuelles et lactase
Bio	1ère SVT	L'histoire humaine lue dans son génome
Bio	1ère SVT	Sensibilité au PTC
Bio	1ère SVT	La drépanocytose
Bio	1ère SVT	Travail collaboratif et traduction
Bio	1ère SVT	La spécificité de substrat des enzymes
Bio	1ère SVT	Mode d'action des enzymes
Bio	1ère SVT	Modélisation d'un écosystème et de ses perturbations
Bio	1ère SVT	Ingénierie écologique dans la ville de Lille
Bio	1ère SVT	
Bio	1ère SVT	Structure et spécificité des anticorps
Bio	1ère SVT	Stratégie vaccinale
Bio	T ES	Gestion des écosystèmes et préservation de la biodiversité
Bio	T ES	Evolution microbienne et enjeux médicaux
Bio	T ES	Mutations virales et sélection
Bio	T ES	Contingence et hasard version 1
Bio	T ES	Contingence et hasard version 2
Bio	T ES	Les relations de parenté au sein des primates
Bio	T Spé SVT	Mucoviscidose
Bio	T Spé SVT	
Bio	T Spé SVT	Résistance aux antibiotiques (Tuberculose)
Bio	T Spé SVT	La notion de clone et l'évolution clonale
Bio	T Spé SVT	Le mélanisme (cas des félins)
Bio	T Spé SVT	La pigmentation
Bio	T Spé SVT	Les animaux cavernicoles
Bio	T Spé SVT	Les serpents, des tétrapodes comme les autres ?
Bio	T Spé SVT	Des éléphants sans défense
Bio	T Spé SVT	Interactions biotiques et diversification du vivant
Bio	T Spé SVT	Organisation fonctionnelle des plantes à fleurs
Bio	T Spé SVT	La reproduction asexuée des végétaux
Bio	T Spé SVT	Domestication de la carotte
Bio	T Spé SVT	Eléments de l'arc-réflexe
Bio	T Spé SVT	La commande du mouvement volontaire
Bio	T Spé SVT	La réalisation du mouvement
Bio	T Spé SVT	Action de certaines molécules exogènes
Bio	T Spé SVT	Le raccourcissement du muscle
Bio	T Spé SVT	Le raccourcissement de la cellule musculaire
Bio	T Spé SVT	Oral sur la sclérose en plaque
Bio	T Spé SVT	Les effecteurs du système de régulation de la glycémie
Bio	T Spé SVT	Rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie
Bio	T Spé SVT	Les réponses physiologiques au stress aigu
Bio	T Spé SVT	test de stroop
Géol	Cycle 3	La Terre dans le système solaire
Géol	Cycle 3	Comment expliquer que le Soleil ne se lève pas au même moment à deux endroits sur Terre ?
Géol	Cycle 3	Le relief karstique
Géol	Cycle 3	Composantes géologiques d'un paysage
Géol	Cycle 3	Comment se prémunir d'un risque sismique
Géol	Cycle 3	Le risque lié aux phénomènes naturels
Géol	Cycle 3	Les risques liés aux tremblements de Terre
Géol	Cycle 3	Les dégâts occasionnés par l'ouragan Matthew (octobre 2016)
Géol	Cycle 4	Place des fossiles dans la classification
Géol	Cycle 4	La disparition des dinosaures
Géol	Cycle 4	Quand les dinosaures ont-ils vécu et disparus ?
Géol	Cycle 4	Activité sismique du Japon
Géol	Cycle 4	L'île Maurice, un volcan qui ne présente plus de risque pour les Hommes
Géol	Cycle 4	Aménagement du territoire et risque sismique
Géol	Cycle 4	Autour de la prévention sismique
Géol	Cycle 4	Diminuer le risque sismique
Géol	Cycle 4	Prévention des risques sismiques
Géol	Cycle 4	Sismicité en Provence et effet de site
Géol	Cycle 4	Des séismes en Californie
Géol	Cycle 4	La répartition du volcanisme
Géol	Cycle 4	Concevoir et exploiter un modèle pour caractériser le volcanisme
Géol	Cycle 4	Le risque volcanique dans le monde
Géol	Cycle 4	L'origine de type éruptif d'un volcan.
Géol	Cycle 4	La répartition du volcanisme
Géol	Cycle 4	volcanisme à la surface de la Terre
Géol	Cycle 4	Le risque sismique en France
Géol	Cycle 4	Risques sismiques en PACA
Géol	Cycle 4	Dynamique de la planète Terre et risques associés
Géol	Cycle 4	L'effet de site à Lourdes
Géol	Cycle 4	Formation des chaînes de montagne par collision
Géol	Cycle 4	Le contexte géodynamique
Géol	Cycle 4	Lien entre failles, séismes et tectonique des plaques
Géol	Cycle 4	La formation des montagnes
Géol	Cycle 4	Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique (Corse)
Géol	Cycle 4	Météorologie et climatologie
Géol	Cycle 4	Distinguer ce qui relève d'un phénomène météorologique et ce qui relève d'un phénomène climatique (2nde version)
Géol	Cycle 4	Météorologie et climatologie (2nde version)
Géol	Cycle 4	Étude des conditions de formation du mistral
Géol	Cycle 4	Phénomènes météorologiques et climat
Géol	Cycle 4	Les mouvements des masses d'air
Géol	Cycle 4	Climat et énergie solaire reçue
Géol	Cycle 4	Le couplage atmosphère-océans et ses effets sur le climat
Géol	Cycle 4	Evolution récente du climat
Géol	Cycle 4	La fonte des glaces
Géol	Cycle 4	Argumenter sur des données concernant le réchauffement climatique
Géol	Cycle 4	Climats du passé et climat du futur
Géol	Cycle 4	Le risque lié aux phénomènes météorologiques
Géol	Cycle 4	Inondations et risques
Géol	Cycle 4	Replanter en montagne
Géol	Cycle 4	un projet d'exploitation d'un nouveau gisement de charbon dans le département de la Nièvre (Bourgogne)
Géol	Cycle 4	De l'ardoise pour mon toit.
Géol	Cycle 4	L'exploitation de ressources de potasse et leurs conséquences
Géol	Cycle 4	A la découverte du Lemptégy
Géol	2nde	La côte d'Albâtre
Géol	2nde	La formation des roches sédimentaires détritiques

Bio/ Géol	Niveau	Titre du dossier
Géol	2nde	La plage de la Mine d'or
Géol	1ère E-S	L'ensoleillement de la Terre.
Géol	1ère E-S	L'énergie solaire reçue par la Terre
Géol	1ère E-S	Les combustibles fossiles, une énergie solaire du passé
Géol	1ère E-S	La formation d'un combustible fossile : le pétrole
Géol	1ère E-S	L'histoire de l'âge de la Terre
Géol	1ère E-S	Histoire de l'âge de la Terre
Géol	1ère SVT	Les différentes roches de la lithosphère.
Géol	1ère SVT	Répartition des séismes et modèle de subduction.
Géol	1ère SVT	Les zones d'ombre sismiques.
Géol	1ère SVT	Les mouvements horizontaux de la lithosphère.
Géol	1ère SVT	Les transformations des gabbros dans la lithosphère océanique.
Géol	1ère SVT	Modélisation d'un écosystème et de ses perturbations.
Géol	T ES	Stockage et échanges de carbones entre réservoirs
Géol	T ES	lien entre l'activité économique mondiale et le changement climatique
Géol	T ES	Back to Würm !
Géol	T Spé SVT	Association de microfossiles
Géol	T Spé SVT	Les microfossiles de Bidart
Géol	T Spé SVT	Chronologie absolue
Géol	T Spé SVT	Le climat de la fin du Quaternaire (depuis 120 000 ans)

Ouvrages de biologie, géologie et cartes géologiques

Oral de mise en situation professionnelle

Ouvrages
ÉPISTÉMOLOGIE
BAUDET (2018) : Histoire de la biologie et de la médecine. <i>De Boeck Supérieur</i>
CADET (2008) : Invention de la physiologie. <i>Belin Education</i>
CARIOU (2019) : Histoire des démarches scientifiques. <i>Éditions matériologiques</i>
Gallais (2018) : Histoire de la génétique et de l'amélioration des plantes. <i>Éditions Quae</i>
HERVE (2020) : Systématique D'Aristote aux phylogénies moléculaires : histoire, concepts et méthodes de la classification. <i>De Boeck</i>
GERMANN (2016) : Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences. <i>Éditions matériologiques</i>
GONZALES et al. (2010) : Epistémologie et histoire des sciences. <i>Vuibert, CNED</i>
BIOLOGIE GENERALE
A - OUVRAGES GENERAUX (Dictionnaires, biologie générale, biostatistiques)
MORERE et PUJOL (2003) : Dictionnaire raisonné de Biologie. <i>Frison-Roche</i>
BERTHET (2006) : Dictionnaire de biologie. <i>De Boeck</i>
FRONTIER, DAVOULT, GENTILHOMME et LAGADEUC (2001) : Statistiques pour les sciences de la vie et de l'environnement, cours et exercices corrigés. <i>Dunod</i>
INDGE (2004) : Biologie de A à Z. <i>Dunod</i>
RAVEN et al. (2014) : Biologie. <i>De Boeck</i>
RAVEN et al. (2007) : Biologie. <i>De Boeck</i>
CAMPBELL (2004) : Biologie. <i>Pearson education</i>
FORET (2020) : Dico de bio 4ème édition. <i>De Boeck</i>
MOTULSKY (2019) : Biostatistique, Une approche intuitive, 3ème édition. <i>De Boeck Supérieur</i>
SINGH-CUNDY et SHIN (2017) : Découvrir la Biologie. <i>De Boeck Supérieur</i>
B - GENETIQUE – EVOLUTION - PHYLOGENIE
ALLANO et CLAMENS (2019) : Faits et mécanismes de l'évolution biologique. <i>Ellipses</i>
BERNARD et al. (1992) : Génétique, les premières bases. Collection "Synapses". <i>Hachette</i>
BRONDEX (1999) : Evolution, synthèse des faits et théories. <i>Dunod</i>
LUCHETTA et al (2005) : Evolution moléculaire. <i>Dunod</i>
GOUYON et ARNOULD (2005) : Les avatars du gène. <i>Belin</i>
GRIFFITHS et al. (2013) : Introduction à l'analyse génétique. 6ème édition. <i>De Boeck</i>
GRIFFITHS et al. (2001) : Analyse génétique moderne. <i>De Boeck</i>
HERVE (2020) : Systématique D'Aristote aux phylogénies moléculaires : histoire, concepts et méthodes de la classification. <i>De Boeck</i>
HARRY (2008) : Génétique moléculaire et évolutive. <i>Maloine</i>
LE GUYADER (2002) : L'évolution. <i>Belin</i>
LECOINTRE et Le GUYADER (2003) : Classification phylogénétique du vivant. <i>Belin</i>
LECOINTRE et Le GUYADER (2016) : Classification phylogénétique du vivant, tome 2. <i>Belin</i>

MAUREL (1997) : La naissance de la vie. <i>Diderot</i>
MAYR (1974) : Population, espèces et évolution. <i>Hermann</i>
PRAT, RAYNAL-ROQUES et ROGUENANS (2008) : Peut-on classer le vivant ? Linné et la systématique aujourd'hui. <i>Belin</i>
POULIZAC (1999) : La variabilité génétique. <i>Ellipses</i>
LAURIN (2008) : Systématique, paléontologie et biologie évolutive moderne. L'exemple de la sortie des eaux chez les Vertébrés. <i>Ellipse</i>
RICHARD, NATTIER, RICHARD et SOUBAYA (2014) : Atlas de phylogénie. <i>Dunod</i>
RIDLEY (1997) : Evolution biologique. <i>De Boeck</i>
ROSSIGNOL et al. (2000) : Génétique, gènes et génomes. <i>Dunod</i>
SERRE et al. (2002) : diagnostics génétiques. <i>Dunod</i>
SERRE (2006) : Génétique des populations. <i>Dunod</i>
SMITH et SZATHMARY (2000) : Les origines de la vie. <i>Dunod</i>
PRIMROSE (2004) : Génie génétique. <i>De Boeck</i>
PANTHIER et al (2003) : Les organismes modèles, Génétique de la souris. <i>Belin sup</i>
THURIAUX (2004) : Les organismes modèles, La levure. <i>Belin sup</i>
Les frontières floues (2006) . <i>Pour la Sciences hors série (n°350)</i>
MILLS (2005) : La théorie de l'évolution...et pourquoi ça marche (ou pas). <i>Dunod</i>
LECOINTRE (2009) : Guide critique de l'évolution. <i>Belin</i>
POINSOT, HERVE, LE GARFF et CEILLIER (2018) : Diversité animale. <i>De Boeck</i>
SELOSSE (2017) : Jamais seul. <i>Actes sud</i>
THOMAS , LEFEVRE et RAYMOND (2010) : Biologie évolutive. <i>De Boeck</i>
THOMAS, LEFEVRE et RAYMOND (2016) . Biologie évolutive. <i>De Boeck</i>
DE WEVER et al. (2010) : Paléobiosphère, regards croisés des sciences de la vie et de la Terre. <i>Vuibert</i>
ZIMMER (2012) : Introduction à l'évolution (ce merveilleux bricolage). <i>De Boeck</i>
C - BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE - BIOCHIMIE - MICROBIOLOGIE
ALBERTS et al (2005) : L'essentiel de la biologie cellulaire. 2ème édition. <i>Médecine sciences, Flammarion</i>
ALBERTS (2017) : Biologie moléculaire de la cellule. 6ème édition. <i>Lavoisier</i>
AUGERE (2001) : Les enzymes, biocatalyseurs protéiques. <i>Ellipses</i>
BERNARD (2002) : Bioénergétique cellulaire. <i>Ellipses</i>
BOITARD (1991) : Bioénergétique. Collection "Synapses". <i>Hachette</i>
YON-KAHN et al. (2019) : La structure des protéines. <i>EDP Sciences</i>
CALLEN (2006) : Biologie cellulaire : des molécules aux organismes. <i>Dunod</i>
COOPER (1999) : La cellule, une approche moléculaire. <i>De Boeck</i>
CORNEC (2014) : La cellule eucaryote. <i>De Boeck</i>
HARPER, BENDER, BOTHAM et al. (2017) : Biochimie de Harper. 6ème édition. <i>De Boeck Supérieur</i>
HENNEN (2006) : Biochimie 1ercycle. 4ème édition. <i>Dunod</i>
KARP (2004) : Biologie cellulaire et moléculaire. 2ème édition. <i>De Boeck</i>
KARP, ISAWA et MARSHALL (2018) : Biologie cellulaire et moléculaire de Karp. 4ème édition. <i>De Boeck Supérieur</i>
LANCE (2013) : Respiration et photosynthèse, histoire et secrets d'une équation. <i>Grenoble Sciences-EDP Sciences</i>
LODISH et al. (2005) : Biologie moléculaire de la cellule. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
PELMONT (1993) : Enzymes. <i>Pug</i>
PERRY , STALEY et LORY (2004) : Microbiologie. <i>Dunod</i>
PETIT, MAFTAH et JULIEN (2002) : Biologie cellulaire. <i>Dunod</i>
POL (1996) : Travaux pratiques de biologie des levures. <i>Ellipses</i>
PRESCOTT (2003) : Microbiologie. 2ème édition française. <i>De Boeck</i>

PRESCOTT, WILLEY, SHERWOOD et WOOLVERTON (2018) : Microbiologie de Prescott, 5ème édition. <i>De Boeck Supérieur</i>
ROBERT et VIAN (1998) : Eléments de Biologie cellulaire. <i>Doin</i>
ROLAND, SZÖLLÖSI et CALLEN (2005) : Atlas de biologie cellulaire. 5ème édition. <i>Dunod</i>
SHECHTER (2001) : Biochimie et biophysique des membranes : aspects structuraux et fonctionnels. 2ème édition. <i>Dunod</i>
SINGLETON (1999) : Bactériologie. 4ème édition. <i>Dunod</i>
SMITH (1996) : Les biomolécules (Protéines, Glucides, Lipides, A.nucléiques). <i>Masson</i>
STRYER (2003) : Biochimie. 5ème édition 2003. <i>Flammarion</i>
TAGU (2005) : Techniques de Bio mol. 2ème édition. <i>INRA</i>
TERZIAN (1998) : Les virus. <i>Diderot</i>
VOET et VOET (2016) : Biochimie. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
WEIL (2001) : Biochimie générale. 9ème édition. <i>Dunod</i>
WEINMAN et MEHUL (2004) : Toute la biochimie. <i>Dunod</i>
BASSAGLIA (2013) : Biologie cellulaire. 3ème édition 2004. <i>Maloine</i>
MOUSSARD (2006) : Biochimie structurale et métabolique. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
MOUSSARD (2005) : Biologie moléculaire. Biochimie des communications cellulaires. <i>De Boeck</i>
CACAN (2008) : Régulation métabolique, gènes, enzymes, hormones et nutriments. <i>Ellipse</i>
PAOLOZZI et LIEBART (2019) : Introduction à la microbiologie. <i>Dunod</i>
PAOLOZZI et LIEBART (2015) : Microbiologie. <i>Dunod</i>
SAIB A (2013) : Panorama de la virologie. <i>Belin Sup</i>
PASQUIER (2013) : Virologie humaine et zoonoses. <i>Dunod</i>
D - REPRODUCTION - EMBRYOLOGIE – DEVELOPPEMENT
DARRIBERE (2004) : Introduction à la biologie du développement. <i>Belin Sup</i>
De VOS-VAN GANSEN (1980) : Atlas d'embryologie des Vertébrés. <i>Masson</i>
FRANQUINET et FOUCRIER (1998) : Atlas d'embryologie descriptive. 2ème édition. <i>Dunod</i>
LE MOIGNE et FOUCRIER (2004) : Biologie et développement. 6ème édition. <i>Dunod</i>
SALGUEIRO et REYSS (2002) : Biologie de la reproduction sexuée. <i>Belin Sup</i>
THIBAULT et LEVASSEUR (2001) : Reproduction chez les Mammifères et chez l' Homme. 2ème édition. <i>INRA-Ellipse</i>
WOLPERT (2004) : Biologie du développement. <i>Dunod</i>
WOLPERT (2017) : Biologie du développement. <i>Dunod</i>
BOUJARD (2016) : Biologie du développement. <i>Dunod</i>
BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE
A - PHYSIOLOGIE GENERALE ET HUMAINE
BEAUMONT, CASSIER et TRUCHOT (2004) : Biologie et physiologie animales. 2ème édition. <i>Dunod</i>
CALVINO (2003) : introduction à la physiologie, Cybernétique et régulation. <i>Belin Sup</i>
ECKERT et al. (1999) : Physiologie animale. Traduction de la 4ème édition. <i>De Boeck</i>
GANONG (2005) : Physiologie médicale. 2ème édition. <i>De Boeck</i>
GUENARD (1990) : Physiologie humaine. <i>Pradel-Edisem</i>
JOHNSON et EVERITT (2002) : Reproduction. <i>De Boeck Université</i>
MARIEB (2010) : Anatomie et Physiologie Humaines. 6ème édition. <i>Pearson education</i>
RICHARD et al. (1997) : Physiologie des animaux. Tome 1: Physiologie cellulaire et fonctions de nutrition. <i>Nathan</i>
RICHARD et al. (1998) : Physiologie des animaux. Tome 2 : construction de l'organisme, homéostasie et fonctions de relation. <i>Nathan</i>
RIEUTORT (1998) : Physiologie animale. Tome 1 : Les cellules dans l'organisme. 2ème édition 1998. <i>Masson</i>
RIEUTORT (1999) : Abrégé de physiologie animale. Tome 2 : Les grandes fonctions. 2ème édition. <i>Masson</i>

SCHMIDT-NIELSEN (1998) : Physiologie animale: adaptation et milieux de vie. <i>Dunod</i>
SHERWOOD, KLANDORF et YANCEY (2016) : Physiologie animale. <i>De Boeck</i>
SHERWOOD (2006) : Physiologie humaine. 2ème édition. <i>De Boeck</i>
TORTORA et GRABOWSKI (2007) : Principes d'anatomie et physiologie. 4ème édition 2007. <i>De Boeck</i>
WILMORE et COSTILL (2006) : Physiologie du sport et de l'exercice, adaptations physiologiques à l'exercice physique. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
SCHMIDT (1999) : Physiologie, 2ème édition. <i>De Boeck</i>
GILLES (2006) : Physiologie animale. <i>De Boeck</i>
CADET (2008) : Invention de la physiologie. <i>Belin Education</i>
WIDMAIER, RAFF et STRANG (2013) : Physiologie humaine VANDER. 6ème édition. <i>Maloine</i>
TANZARELLA (2005) : Perception et communication chez les animaux. <i>De Boeck</i>
SILVERTHORN (2007) : Physiologie humaine, une approche intégrée. <i>Pearson education</i>
B - NEUROPHYSIOLOGIE
BACIU (2011) : Bases de neurosciences. <i>De Boeck</i>
BOISACQ-SCHEPENS et CROMMELINCK (2004) : Neurosciences. 4ème édition. <i>Dunod</i>
FIX (2006) : Neuroanatomie. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
GREGORY (2000) : L'œil et le cerveau. <i>De Boeck</i>
PURVES et al. (2005) : Neurosciences. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
PURVES et al. (2019) : Neurosciences. 6ème édition. <i>De Boeck Supérieur</i>
REVEST et LONGSTAFF (2000) : Neurobiologie moléculaire. <i>Dunod</i>
RICHARD-ORSAL (1994) : Neurophysiologie. Tome I : Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels. <i>Nathan</i>
RICHARD-ORSAL (2000) : Neurophysiologie. Tome 2 : Motricité et grandes Fonctions du système nerveux central. <i>Nathan</i>
SALOMON (2010) : Cerveau, drogues et dépendances. <i>Belin PLS</i>
TANZARELLA (2005) : Perception et communication chez les animaux. <i>De Boeck</i>
TRITSCH, CHESNOY-MARCHAIS et FELTZ (1999) : Physiologie du neurone. <i>Doin</i>
BEAR (2015) : Neurosciences, à la découverte du cerveau. <i>Pradel</i>
C - ENDOCRINOLOGIE
BROOK et MARSHALL (1998) : Endocrinologie. <i>De Boeck</i>
DUPOUY (1993) : Hormones et grandes fonctions. Tome 1. <i>Ellipses</i>
DUPOUY (1993) : Hormones et grandes fonctions. Tome 2. <i>Ellipses</i>
IDELMAN et VERDETTI (2003) : Endocrinologie et communication cellulaire. <i>EDP Sciences</i>
D - IMMUNOLOGIE
GABERT (2005) : Le système immunitaire. <i>Focus, CRDP Grenoble</i>
GOLDSBY, KINDT et OSBORNE (2003) : Immunologie, le cours de Janis KUBY. <i>Dunod</i>
ESPINOSA et CHILLET (2006) : Immunologie. <i>Ellipse</i>
GROS et al. (2018) : Atlas d'immunologie, De la détection du danger à l'immunothérapie. Sciences Sup. <i>Dunod</i>
MURPHY et WEAVER : Immunobiologie de Janeway. <i>De Boeck Supérieur</i>
CLOS (2012) : L'immunité chez les animaux et les végétaux. <i>Médecine Sciences Publications Lavoisier</i>
ABBAS et LICHTMAN (2020) : Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique. <i>Elsevier</i>
E - HISTOLOGIE ANIMALE
CROSS-MERCER (1995) : Ultrastructure cellulaire et tissulaire. <i>De Boeck</i>
FREEMAN (1976) : An advanced atlas of histology. <i>H.E.B.</i>
POIRIER et al. (1999) : Histologie moléculaire, Texte et atlas. <i>Masson</i>
SECCHI-LECAQUE (1981) : Atlas d'histologie. <i>Maloine</i>
STEVENS et LOWE (1997) : Histologie humaine. <i>De Boeck</i>
WHEATER et al. (2004) : Histologie fonctionnelle. <i>De Boeck</i>

YOUNG-LOWE-STEVE-HEATH (2008) : Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheater. 2ème édition. *De Boeck*

BIOLOGIE ANIMALE

A - ZOOLOGIE

BEAUMONT-CASSIER (2001) : Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. Tome 1. *Dunod*

BEAUMONT-CASSIER (2000) : Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. Tome 2 - *Dunod*

BEAUMONT-CASSIER (2000) : Biologie animale: les cordés, anatomie comparée des Vertébrés. 8ème édition. *Dunod*

CASSIER et al. (1998) : Le parasitisme. *Masson*

HARLEY et MILLER (2015) : Zoologie. *De Boeck*

HEUSER et DUPUY (1998) : Atlas de Biologie animale. Tome 1- les grands plans d'organisation. *Dunod*

HEUSER et DUPUY (2000) : Atlas de Biologie animale Tome 2- les grandes fonctions. *Dunod*

HEUSER et DUPUY (2015) : Atlas de Biologie animale. *Dunod*

HOURDRY-CASSIER (1995) : Métamorphoses animales, transitions écologiques. *Hermann*

MILLER et HARLEY (2015) : Zoologie. *De Boeck*

RIDET et PLATEL (1996) : Des Protozoaires aux Echinodermes. *Ellipses*

RIDET et PLATEL (1997) : Zoologie des Cordés. *Ellipses*

RENOUS (1994) : Locomotion. *Dunod*

TURQUIER (1990) : L'organisme dans son milieu. Tome 1 : Les fonctions de nutrition. *Doin*

TURQUIER (1994) : L'organisme dans son milieu. Tome 2 : L'organisme en équilibre avec son milieu. *Doin*

B – ETHOLOGIE

ARON et PASSERA (2000) : Les sociétés animales. *De Boeck*

DANCHIN, GIRALDEAU et CEZILLY (2005) : Ecologie comportementale. *Dunod*

CAMPAN et SCAPINI (2002) : Ethologie, approche systémique du comportement. *De Boeck*

TANZARELLA (2005) : Perception et communication chez les animaux. *De Boeck*

C - FAUNES ET ENCYCLOPÉDIES

CHAUVIN G (1982) : Les animaux des jardins. *Ouest France*

CHAUVIN G (1982) : La vie dans les ruisseaux. *Ouest France*

DUNCOMBE (1978) : Les oiseaux du bord de mer. *Ouest France*

KOWALSKI (1978) : Les oiseaux des marais. *Ouest France*

BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

A - BOTANIQUE

BOWES (1998) : Atlas en couleur. Structure des plantes. *INRA*

KLEIMAN (2002) : La reproduction des Angiospermes. *Belin sup*

CAMEFORT (1996) : Morphologie des végétaux vasculaires, cytologie, anatomie, adaptations. *Doin*

CAMEFORT-BOUE (1979) : Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, Bryophytes, ptéridophytes, Spermaphytes. *Doin*

De REVIERS (2003) : Biologie, Physiologie des Algues Tomes 1 et 2. *Belin sup*

Dossier Pour La Science : De la graine à la plante. janvier 2001 (PLS)

ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS (1999) : Dictionnaire de la botanique. *Albin Michel*

DUCREUX (2003) : Introduction à la botanique. *Belin sup*

HOPKINS (2003) : Physiologie végétale. *De Boeck*

JUDD et al. (2002) : Botanique systématique. Une perspective phylogénétique. *De Boeck*

MAGNIN-GONZE (2015) : Histoire de la botanique. *DELACHAUX*

MAROUF et REYNAUD (2007) : La botanique de A à Z. *Dunod*

PRAT (2007) : Expérimentation en physiologie végétale. *Hermann*

PRAT (1993) : Expérimentation en physiologie végétale. <i>Hermann</i>
RAVEN, EVERT et EICHHORN : Biologie végétale. 2ème édition. <i>De Boeck</i>
ROBERT et ROLAND (1998) : Biologie végétale. Tome 1 : Organisation cellulaire. <i>Doin</i>
ROBERT et CATESSON (1997) : Biologie végétale. Tome 2 : Organisation végétative. <i>Doin</i>
ROBERT, BAJON et DUMAS (1998) : Biologie végétale. Tome 3: La Reproduction. <i>Doin</i>
ROLAND et VIAN (2004) : Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes sans fleurs. 6ème édition. <i>Dunod</i>
ROLAND et ROLAND (2001) : Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes à fleurs. 8ème édition. <i>Dunod</i>
SELOSSE (2001) : La symbiose. <i>Vuibert</i>
SPERANZA et CALZONI (2005) : Atlas de la structure des plantes. <i>Belin</i>
TCHERKEZ (2002) : Les fleurs : Evolution de l'architecture florale des angiospermes. <i>Dunod</i>
VALLADE (2001) : Structure et développement de la plante : Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes. <i>Dunod</i>
LABERCHE (2004) : Biologie végétale. 2ème édition. <i>Dunod</i>
RAYNAL-ROQUES (1994) : La botanique redécouverte. <i>Belin</i>
BOURNERIAS et BOCK (2006) : Le génie des végétaux : des conquérants fragiles. <i>Belin</i>
THOMAS, BUSTI et MAILLART (2016) : Petite flore de France. <i>Belin</i>
FORTIN, PLENCHETTE et PICHE (2008) : Les mycorhizes, la nouvelle révolution verte. <i>Quae</i>
B - PHYSIOLOGIE VEGETALE
COME (1992) : Les végétaux et le froid. <i>Hermann</i>
COUPE et TOURAINE (2016) : Physiologie végétale. <i>Ellipses</i>
HAICOUR (2002) : Biotechnologies végétales : techniques de laboratoire. <i>Tec et Doc</i>
HARTMANN, JOSEPH et MILLET (1998) : Biologie et physiologie de la plante : age chronologique, age physiologique et activités rythmiques. <i>Nathan</i>
MOROT-GAUDRY (1997) : Assimilation de l'azote chez les plantes : Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. <i>INRA</i>
TAIZ et ZEIGER (2014) : Plant Physiology. 6ème édition. <i>Sinauer</i>
MAZLIAK (1995) : Physiologie végétale I : nutrition et métabolisme. <i>Hermann</i>
MAZLIAK (1998) : Physiologie végétale II : Croissance et développement. <i>Hermann</i>
MOROT-GAUDRY et al. (2017) : Biologie végétale - Croissance et Développement - 3ème édition. <i>Dunod</i>
MOROT-GAUDRY et al. (2021) : Biologie végétale - Nutrition et Métabolisme - 3ème édition. <i>Dunod</i>
C - BIOLOGIE VEGETALE APPLIQUEE - AGRICULTURE – AGRONOMIE
ASTIER, ALBOUY, MAURY et LECOQ (2001) : Principes de virologie végétale: génomes, pouvoir pathogène, écologie des Virus. <i>INRA</i>
SOLTNER (1994) : Les bases de la production végétale. Tome 1 - Le Sol et son amélioration. 20ème édition. <i>Sciences et techniques agricoles</i>
SOLTNER (1995) : Les bases de la production végétale. Tome 2 - Le Climat : météorologie, pédologie, bioclimatologie. 7ème édition. <i>Sciences et techniques agricoles</i>
SOLTNER (1990) : Les grandes productions végétales. 17ème édition. <i>Sciences et techniques agricoles</i>
TOURTE (2002) : Génie génétique et biotechnologies : Concepts, méthodes et applications agronomiques. <i>Dunod</i>
D - FLORES
COSTE : Flore de France (Tomes I, II, III). <i>Blanchard</i>
FAVARGER-ROBERT (1962) : Flore et végétation des Alpes – Tome 1 : étage alpin. <i>Delachaux et Niestlé</i>
FAVARGER-ROBERT (1966) : Flore et végétation des Alpes – Tome 2 : étage subalpin. <i>Delachaux et Niestlé</i>
FOURNIER (1961) : Les 4 flores de France. <i>Lechevalier</i>
BONNIER : La flore complète portative de France, Suisse et de Belgique.

THOMAS, BUSTI et MAILLART (2016) : Petite flore de France. <i>Belin</i>
MARTIN (2014) : Les familles des plantes à fleurs d'Europe. 2ème édition. <i>Presses Universitaires de Namur</i>
E - ECOLOGIE - ENVIRONNEMENT
ANCTIL (2017) : L'eau et ses enjeux, 2ème édition. <i>De Boeck</i>
BARBAULT (2000) : Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère. 5ème édition. <i>Masson</i>
BARRE (2017) : Pourquoi le nucléaire. <i>De Boeck</i>
BECKER-PICARD-TIMBAL (1981) : La forêt. (Collection verte). <i>Masson</i>
BOURNERIAS, POMEROL et TURQUIER (1995) : La Bretagne du Mont-Saint-Michel à la Pointe du Raz. <i>Delachaux et Niestlé</i>
BOURNERIAS (2001) : Guide des groupements végétaux de la région parisienne. <i>Belin</i>
Baize (2021) : Naissance et évolution des sols - La pédogenèse expliquée simplement. Quae éditions
DAJOZ (2008) : La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'Homme. <i>Ellipse</i>
DAJOZ (2006) : Précis d'écologie. 8ème édition. <i>Dunod</i>
DUHOUX et NICOLE (2004) : Atlas de biologie végétale, associations et interactions chez les plantes. <i>Dunod</i>
DUVIGNEAUD (1974) : La synthèse écologique. <i>Doin</i>
ECOLOGISTES de l'Euzière (1997), La nature méditerranéenne en France : Les milieux, la flore, la faune. <i>Delachaux & Niestlé</i>
ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS (1999) : Dictionnaire de l'écologie. <i>Albin Michel</i>
FRONTIER et PICHOD-VIALE (2004) : Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 3ème édition. <i>Dunod</i>
GOBAT et al.,(2010) : Le sol vivant, bases pédologiques, biologie des sols, 3ème édition. <i>Presses polytechniques et universitaires romandes</i>
GROSCLAUDE (1999) : L'eau. Tome 1: milieu naturel et maîtrise. <i>INRA</i>
GROSCLAUDE (1999) : L'eau. Tome 2: usages et polluants. <i>INRA</i>
HENRY (2001) : Biologie des populations animales et végétales. <i>Dunod</i>
JAMAGNE (2011) :Grand paysages pédologiques de France. <i>QUAE</i>
LACOSTE et SALANON (1999) : Eléments de biogéographie et d'écologie. 2ème édition. <i>Nathan</i>
LEMEE (1978) : Précis d'écologie végétale. <i>Masson</i>
LEVEQUE (2001) : Ecologie : de l'écosystème à la biosphère. <i>Dunod</i>
LEVEQUE et MOUNOLOU (2001) : Biodiversité : dynamique biologique et conservation. <i>Dunod</i>
MANNEVILLE (coord.) (1999) : Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique et Luxembourg. <i>Delachaux et Niestlé</i>
MATTHEY, DELLA SANTA et WANNENMACHER (1984) : Manuel pratique d'Ecologie. <i>Payot</i>
OZENDA (1982) : Les végétaux dans la biosphère. <i>Doin</i>
RAMADE (2005) : Eléments d'écologie : écologie appliquée. 6ème édition. <i>Dunod</i>
COURTECUISSE et DUHEM (2000) : Guide des champignons de France et d'Europe. <i>Delachaux et Niestlé</i>
GIRARD et al. (2011) : Etude des sols, description, cartographie, utilisation. <i>Dunod</i>
GIRARD & al (2005) : Sols et environnements. <i>Dunod</i>
FAURIE & al (2002) : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 5ème édition. <i>Tec et Doc</i>
FAURIE & al (2012) : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 6ème édition. <i>Tec et Doc</i>
RICHTER (2017) : La crise de l'eau. <i>De Boeck</i>
RICKLEFS et MILLER (2005) : Ecologie. <i>De Boeck</i>
JACQUES (2006) : Ecologie du plancton. <i>Lavoisier</i>
FISCHESSER (2017) : Le Guide illustré de l'écologie. <i>Delachaux et Niestlé</i>
RICKLEFS et RELYEA (2019) : Ecologie, l'économie de la nature. <i>De Boeck Supérieur</i>
GEOLOGIE
A - OUVRAGES GENERAUX EN GÉOSCIENCES ET EN SCIENCES DE L'UNIVERS

APBG (1997) : La Terre. <i>APBG</i>
BOTTINELLI et al. (1993) : La Terre et l'Univers. <i>Hachette</i>
BRAHIC et al. (2006) : Sciences de la Terre et de l'Univers. <i>Vuibert</i>
BRAHIC et al. (2014) : Sciences de la Terre et de l'Univers. <i>Vuibert</i>
CARON et al. (2003) : Comprendre et enseigner la planète Terre. <i>Ophrys</i>
DERCOURT (2006) : Géologie objets, méthodes et modèles. 12e édition. <i>Dunod</i>
BRUNET F. et al. (2007) : La Terre interne, roches et matériaux en conditions extrêmes. <i>Vuibert</i>
DEWAELE et SANLOUP (2005) : L'intérieur de la Terre et des planètes. <i>Belin</i>
ENCRENAZ (2005) : Système solaire, systèmes stellaires. <i>Dunod</i>
FOUCAULT et RAOULT (2005) : Dictionnaire de géologie. 6ème édition. <i>Dunod</i>
JAUJARD (2015) : Géologie. Géodynamique, pétrologie, études de terrain. <i>Maloine</i>
RENARD et al. (2018) : Eléments de géologie. 16ème édition. <i>Dunod</i>
ROBERT et BOUSQUET (2013) : Géosciences. <i>Belin</i>
SOTIN et GRASSET & TOBI (2009) : Planétologie, géologie des planètes et des satellites. <i>Dunod</i>
TROMPETTE (2004) : La Terre, une planète singulière. <i>Belin</i>
B - GEODYNAMIQUE – TECTONIQUE DES PLAQUES
VRIELYNCK et BOUYSSÉ (2003) : Le visage changeant de la Terre : L'éclatement de la Pangée et la mobilité des continents au cours des derniers 250 millions d'années. <i>CCGM / UNESCO</i>
LAGABRIELLE (2005) : Le visage sous-marin de la Terre : Eléments de géodynamique océanique. <i>CCGM / CNRS</i>
AGARD et LEMOINE (2003) : Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique. <i>CCGM</i>
AMAUDRIC DU CHAFFAUT (1999) : Tectonique des plaques. <i>Focus CRDP Grenoble</i>
BOILLOT (1984) : Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. <i>Masson</i>
BOILLOT et COULON (1998) : La déchirure continentale et l'ouverture océanique : géologie des marges passives. <i>Gordon & Breach</i>
JOLIVET et NATAF (1998) : Géodynamique. <i>Dunod</i>
LALLEMAND (1999) : La subduction océanique. <i>Gordon & Breach</i>
LALLEMAND, HUCHON, JOLIVET et PROUTEAU (2005) : Convergence lithosphérique. <i>Vuibert</i>
LEMOINE, de GRACIANSKY et TRICART (2000) : De l'océan à la chaîne de montagnes : tectonique des plaques dans les Alpes. <i>Gordon & Breach</i>
JOLIVET et al. (2008) : Géodynamique méditerranéenne. <i>Vuibert</i>
NICOLAS (1990) : Les montagnes sous la mer. <i>BRGM</i>
VILA (2000) : Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique. <i>Gordon & Breach</i>
WESTPHAL, WHITECHURCH et MUNSHY (2002) : La tectonique des plaques. <i>Gordon & Breach</i>
LEFEBVRE et SCHNEIDER (2002) : Les risques naturels majeurs. <i>Gordon & Breach</i>
GOHAU (2010) : Histoire de la tectonique. <i>Vuibert</i>
C - GEOPHYSIQUE - GEOLOGIE STRUCTURALE
CAZENAVE et FEIGL (1994) : Formes et mouvements de la Terre: satellites et géodésie. <i>Belin</i>
CAZENAVE et MASSONNET (2004) : La Terre vue de l'espace. <i>Belin</i>
DEBELMAS et MASCLE (2008) : Les grandes structures géologiques. 5ème édition. <i>Masson</i>
GAUDRY (2016) : La ceinture de feu du Pacifique. <i>Vuibert</i>
DUBOIS et DIAMENT (1997) : Géophysique. <i>Masson</i>
DUBOIS et al. (2016) : Géophysique. 5ème édition. <i>Dunod</i>
JOLIVET (1995) : La déformation des continents. <i>Hermann</i>
LARROQUE et VIRIEUX (2001) : Physique de la Terre solide, observations et théories. <i>Gordon & Breach</i>
MATTAUER (2004) : Ce que disent les pierres. <i>Belin</i>
PHILIP, BOUSQUET et MASSON (2007) : Séismes et risque sismique, approche sismotectonique. <i>Dunod</i>
MERCIER et VERGELY (1999) : Tectonique. 4ème édition. <i>Dunod</i>

MASCLE, PECHER et GUILLOT (2010) : Himalaya - Tibet, la collision continentale Inde Eurasie. <i>Vuibert</i>
MONTAGNER (1997) : Sismologie, la musique de la Terre. <i>Hachette supérieur</i>
SCHNEIDER (2009) : Les traumatismes de la Terre ; géologie des phénomènes naturels extrêmes. <i>Vuibert</i>
POIRIER (1996) : Les profondeurs de la Terre. 2ème édition. <i>Masson</i>
SOREL et VERGELY (2018) : Atlas d'initiation aux cartes et coupes géologiques. 4ème édition. <i>Dunod</i>
FRIZON DE LAMOTTE et al. (2019) : Objets et structures géologiques en trois dimension. <i>Dunod</i>
D - GEOCHIMIE - MINERALOGIE - PETROLOGIE
ALBAREDE (2001) : La géochimie. <i>Gordon & Breach</i>
APBG (1993) : Pleins feux sur les Volcans. <i>APBG</i>
BARDINTZEFF (2016) : Volcanologie. 4ème édition. <i>Dunod</i>
CHAZOT et al. (2017) : Volcanologie. <i>De Boeck</i>
BONIN (2004) : Magmatisme et roches magmatiques. <i>Dunod</i>
BONIN, DUBOIS et GOHAU (1997) : Le métamorphisme et la formation des granites : évolution des idées et concepts actuels. <i>Nathan</i>
BOURDIER (1994) : Le volcanisme. <i>BRGM</i>
De GOER et al. (2002) : Volcanisme et volcans d'Auvergne. <i>Parc des volcans d'Auvergne</i>
JUTEAU et MAURY (2012) : La croûte océanique : pétrologie et dynamique endogènes. <i>Vuibert</i>
NICOLLET (2010): Métamorphisme et géodynamique. <i>Dunod</i>
NICOLLET (2019): Métamorphisme et géodynamique. <i>Dunod</i>
JAMBON et THOMAS (2009) : Géochimie, géodynamique et cycles. <i>Dunod</i>
NEDELEC et BOUCHEZ (2011) : Pétrologie des granites, structure – Cadre géologique. <i>Vuibert- SGF</i>
ALLEGRE (2005) : Géologie isotopique. <i>Belin</i>
DUBOIS (2007) : Volcans actifs français et risques volcaniques (Martinique, Guadeloupe, Réunion, Pacifique). <i>Dunod</i>
HAGEMANN et TREUIL (1998) : Introduction à la géochimie et ses applications, concepts et méthodes, zonation chimique de la planète. <i>UPMC, CEA</i>
HAGEMANN et TREUIL (1998) : Introduction à la géochimie et ses applications, transfert des éléments, évolution géochimique des domaines exogènes. <i>UPMC, CEA</i>
CORDIER et LEROUX (2008) : Ce que disent les minéraux. <i>Belin PLS.</i>
BEAUX, PLATEVOET et FOGELGESANG (2016): Atlas de Pétrologie, 2ème édition. <i>Dunod</i>
BEAUX, FOGELGESAN, AGAR et BOUTIN (2011): Atlas de géologie et Pétrologie. <i>Dunod</i>
PROVOST et LANGLOIS (2011): Géologie Roches et Géochimie. <i>Dunod</i>
ROY-BARMAN et JEANDEL (2011): Géochimie marine. <i>Vuibert</i>
E - SEDIMENTOLOGIE - ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES-GÉOMORPHOLOGIE- PÉDOLOGIE
BLANC (1982) : Sédimentation des marges continentales. <i>Masson</i>
CAMPY et MACAIRE (2003) : Géologie de la surface : érosion, transferts et stockage dans les environnements continentaux. 2ème édition. <i>Dunod</i>
CHAMLEY (2011) : Bases de sédimentologie. 3ème édition. <i>Dunod</i>
DUCHAUFOR (2020) : Introduction à la Sciences du Sol 2ème édition. <i>Dunod</i>
COJAN et RENARD (2006) : Sédimentologie. 2ème édition. <i>Dunod</i>
BAUDIN et al. (2007) : Géologie de la matière organique. <i>Vuibert</i>
ROUCHY et BLANC VALLERON (2006) : Les évaporites : matériaux singuliers, milieux extrêmes. <i>Vuibert</i>
MERLE (2006) : Océan et climat. <i>IRD</i>
COQUE (1998) : Géomorphologie. <i>Armand Colin</i>
MERZERAUD (2017) : Sédimentologie. <i>De Boeck supérieur</i>
F - STRATIGRAPHIE - PALEONTOLOGIE – CHRONOLOGIE
BERNARD et al. (1995) : Le temps en géologie. <i>Hachette</i>

BIGNOT (2001) : Introduction à la micropaléontologie. <i>Gordon & Breach</i>
Collectif (sous la direction de P.PICQ et Y. COPPENS) : Aux origines de l'humanité - tome 1 - De l'apparition de la vie à l'homme moderne. <i>Fayard</i>
DE BONIS (1999) : La famille de l'homme : des lémuriens à Homo sapiens. <i>Belin</i>
ELMI et BABIN (2006) : Histoire de la Terre. 5ème édition. <i>Masson</i>
FISCHER (2000) : Fossiles de France et des régions limitrophes. <i>Dunod</i>
GALL (1998) : Paléoécologie, paysages et environnements disparus. <i>Masson</i>
DE WEVER, DAVID et NERAUDEAU (2010) : Paléobiosphère, regards croisés des sciences de la vie et de la Terre. <i>Vuibert</i>
GARGAUD, DESPOIS et PARISOT (2001) : L'environnement de la Terre primitive. <i>Presses universitaires de Bordeaux</i>
LETHIERS (1998) : Evolution de la biosphère et événements géologiques. <i>Gordon & Breach</i>
LECOINTRE (2020) : Guide critique de l'Evolution. <i>Belin</i>
MNHN (2000) : Les Ages de la Terre. <i>MNHN</i>
RISER (1999) : Le Quaternaire, géologie et milieux naturels. <i>Dunod</i>
DE WEVER, LABROUSSE, RAYMOND et SCHAAF (2005) : La mesure du temps dans l'histoire de la Terre. <i>Vuibert</i>
MASCLE (2008) : Les roches ; mémoire du temps. <i>EDP Sciences</i>
STEYER (2009) : La Terre avant les dinosaures. <i>Belin PLS</i>
DE WEVER- SENUT (2008) : Grands singes/ Homme : quelles origines? <i>Vuibert</i>
GARGAUD ET al. (2009) : Le Soleil, la Terre...la vie ; la quête des origines. <i>Belin PLS</i>
MERZERAUD (2009) : Stratigraphie séquentielle, histoire, principes et applications. <i>Vuibert</i>
MERZERAUD (2018) : Stratigraphie séquentielle. <i>De Boeck supérieur</i>
G - CLIMATOLOGIE - OCÉANOGRAPHIE - PALÉOCLIMATOLOGIE
DELMAS, CHAUZY, VERSTRAETE et FERRE (2012) : Atmosphère, océan et climat. <i>Belin</i>
CHAPEL et al. (1996) : Océans et atmosphère. <i>Hachette Education</i>
FOUCAULT (2009) : Climatologie et paléoclimatologie. <i>Dunod</i>
JOUSSEAUME (1993) : Climat d'hier à demain. <i>CNRS</i>
MÉLIÈRES et MARÉCHAL (2015) : Climats - Passé, présent, futur. <i>Belin</i>
MÉLIÈRES et MARÉCHAL (2020) : Climats - Passé, présent, futur. <i>Belin</i>
PETIT (2003) : Qu'est ce que l'effet de serre ? Ses conséquences sur l'avenir du climat. <i>Vuibert</i>
ROTARU, GAILLARDET, STEINBERG et TRICHET (2006) : Les climats passés de la Terre. <i>Vuibert</i>
VAN VLIET-LANOE (2005) : La planète de glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire. <i>Vuibert</i>
DECONINCK (2005) : Paléoclimats, l'enregistrement des variations climatiques. <i>Belin</i>
MONTAGGIONI (2007) : Coraux et récifs, archives du climat. <i>Vuibert</i>
H - GEOLOGIE APPLIQUEE – HYDROGEOLOGIE
BAUDIN,TRIBOVILLARD et TRICHET (2017) : Géologie de la matière organique (SGF). <i>EDP Sciences</i>
CASTANY (1998) : L'hydrogéologie, principes et méthodes. <i>Dunod</i>
CHAMLEY (2002) : Environnements géologiques et activités humaines. <i>Vuibert</i>
GILLI, MANGAN et MUDRY (2004). Hydrogéologie : objets, méthodes, applications. <i>Dunod</i>
ARNDT et GANINO (2010) : Ressources minérales, nature origine et exploitation. <i>Dunod</i>
BITEAU et BAUDIN (2017) : Géologie du pétrole. <i>Dunod</i>
PERRODON (1985) : Géodynamique pétrolière genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures. 2ème édition. <i>Masson</i>
JE BRAK et MARCOUX (2008) : Géologie des ressources minérale. <i>Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec</i>
Coordonné par de WEVER (2008-2013) : Collection balades géologiques. <i>MNHN Biotope éditions</i>
BOUFFETTE et BONNET (2010) : Itinéraires géologiques à Rennes. <i>Collection APOGEE</i>
I - GEOLOGIE DE LA FRANCE - GEOLOGIE REGIONALE

BOUSQUET et VIGNARD (1980) : Découverte géologique du Languedoc Méditerranéen. <i>BRGM</i>	
BRIL (1998) : Découverte géologique du Massif Central du Velay au Quercy. <i>BRGM</i>	
CABANIS (1987) : Découverte géologique de la Bretagne. <i>BRGM</i>	
DEBELMAS (1979) : Découverte géologique des Alpes du Nord. <i>BRGM</i>	
DEBELMAS (1987) : Découverte géologique des Alpes du Sud. <i>BRGM</i>	
DERCOURT (1998) : Géologie et géodynamique de la France. 2ème édition. <i>Dunod</i>	
GUILLE, GOUTIERE et SORNEIN (1995) : Les atolls de Mururoa et Fangataufa - I. Géologie, pétrologie et hydrogéologie, édification et évolution des édifices. <i>Masson & CEA</i>	
MICHEL (2012): Tour de France d'un géologue. <i>Delachaux et Niestlé BRGM</i>	
PICARD (1999) : L'archipel néo-calédonien : 330 millions d'années pour assembler les pièces d'un puzzle géologique. <i>CDP Nouvelle Calédonie</i>	
PIQUE (1991) : Les massifs anciens de France (2 tomes). <i>CNRS</i>	
POMEROL (1988) : Découverte géologique de Paris et de l'Île de France. <i>BRGM</i>	
BICHET et CAMPY (2009) : Montagne du Jura - géologie et paysages. <i>NEO édition</i>	
QUESNE et KERSUZAN (2018) : Géologie de la France. <i>Omniscience</i>	
J - GUIDES GEOLOGIQUES REGIONAUX (Masson)	
France Géologique, grands itinéraires.	
Volcanisme en France et en Europe limitrophe.	
Alpes de Savoie, Alpes du Dauphiné.	
Aquitaine occidentale.	
Aquitaine orientale.	
Ardennes, Luxembourg.	
Bassin de Paris, Île de France.	
Bourgogne, Morvan.	
Bretagne. 2ème édition.	
Causses, Cévennes, Aubrac.	
Jura.	
Languedoc méditerranéen, montagne noire.	
Lorraine, Champagne.	
Lyonnais, vallée du Rhône.	
Martinique, Guadeloupe, Saint Martin, La Désirade.	
Massif Central.	
Normandie.	
Paris et environs : les roches, l'eau et les Hommes.	
Poitou, Vendée, Charentes.	
Provence.	
Pyrénées occidentales, Béarn, Pays Basque.	
Pyrénées orientales, Corbières.	
Région du Nord : Flandres, Artois, Boulonnais, Picardie, Bassin de Mons.	
Réunion, Ile Maurice : géologie et aperçu biologique.	
Val de Loire : Anjou, Touraine, Orléanais, Berry. 2ème édition.	
Vosges, Alsace	
K - Revues	
Géochroniques + hors séries	
Géologues (1993 – 2009)	

Cartes	
Échelle	MONDE

1/50 000 000	Carte géologique du monde
1/50 000 000	Carte géologique du monde :physiographie, volcans et astroblèmes
1/50 000 000	Carte des anomalies magnétiques mondiales
1/50 000 000	Carte mondiale des anomalies de Bouguer
1/50 000 000	Carte mondiale des anomalies isostatiques,
1/50 000 000	Carte mondiale des anomalies à l'air libre
1/50 000 000	Carte sismotectonique du monde
1/50 000 000	Carte de la tectonique des plaques depuis l'espace
	Carte des environnements pendant le dernier maximum glaciaire et l'optimum holocène
	Cartes de Scotese au Phénérozoïque

Échelle	OCEANS
	Carte du fond des océans mondiaux
1/20 000 000	Carte structurale de l'océan Atlantique
1/20 000 000	Carte géologique de l'océan Atlantique
1/40 000 000	Carte géologique de l'océan Pacifique
1/40 000 000	Carte géologique de l'océan Indien
1/20 000 000	Carte sismotectonique de l'océan Indien
1/20 000 000	Carte physiographique de l'océan Indien
1/20 000 000	Carte structurale de l'océan indien
1/20 000 000	Carte sismotectonique de l'océan Indien et de l'Asie

échelle	MEDITERRANEE
1/13 000 000	Carte géodynamique de la Méditerranée : tectonique et cinématique
1/13 000 000	Carte géodynamique de la Méditerranée : sismicité et tectonique
1/4 000 000	Carte morpho-bathymétrique Méditerranée
1/4 000 000	Carte morpho-tectonique Méditerranée
1/4 000 000	Carte géomorphologique et tectonique du domaine méditerranéen
	Cartes des environnements méditerranéens pendant le dernier maximum glaciaire et l'optimum holocène
EUROPE	
5/1 000 000	Carte internationale géologique de l'Europe
1/250 000	Chypre

FRANCE MÉTROPOLITAINE	
Échelle	1- Cartes géologiques nationales et régionales
1/1 000 000	Carte géologique 6e édition révisée feuilles Nord et Sud
1/1 000 000	Carte magnétique de la France
1/1 000 000	Carte métamorphique des Alpes (2004)
1/400 000	Carte géologique des Pyrénées

N° carte	2- Cartes géologiques régionales (échelle 1/250 000)
4	Rouen
5	Amiens
12	Paris
15	Lorient
19	Dijon
24	Chalon/Saone

25	Thonon les Bains
29	Lyon
30	Annecy
34	Valence
35	Gap
38	Montpellier
39	Marseille
40	Nice
44/45	Corse

3- Cartes géologiques locales (échelle 1/50 000) (découpage géographique du BRGM, 2012)	
N° carte	GRAND EST
40	Givet
53	Fumay
61	Poix
68	Renwez
69	Charleville Meziere
114	Thionville
230	Nancy
233	Saverne
271	Molsheim
342/343	Colmar-Artolsheim

N° carte	NOUVELLE AQUITAINE
589	Poitiers
615	Saint-Sulpice-les-feuilles
616	Dun-le-Palestel
618	Boussac
640	Magnac-Laval
665	Bourganeuf
687	Rochechouart
708	Cognac
761	Tulle
779	Blaye
785	Brive-la-Gaillarde
897	Mimizan
1001	Bayonne
1051	Oloron-Sainte-Marie
1052	Lourdes

N° carte	AUVERGNE - RHONE ALPES
643	Evaux-les-Bains
645	Gannat
693	Clermont-Ferrand
725	Chambéry
727	Bourg Saint-Maurice
745	Saint-Etienne
748	Voiron
749	Montmélian
766	Brioude
772	Grenoble

773	Domène
776	Lanslebourg-Mont d'Ambin
788	Murat
790	Langeac
795	Romans-sur-Isère
796	Vif
797	Vizille
821	La Mure

N° carte	NORMANDIE
72	Cherbourg
78	Forges les Eaux
175	Condé-sur-Noireau
176	Falaise
208	Baie du Mont Saint Michel
250	La Ferté-Macé

N° carte	BOURGOGNE - FRANCHE COMTE
402	Auxerre
435	Vermanton
443	Lure
497	Saulieu
502	Besançon
530	Ornans
557	Pontarlier
578	Monceau-les-Mines
581	Lons-Le-Saulnier
605	Morez-bois-d'Amont

N° carte	BRETAGNE
243	Saint Brieuc
274	Brest
276	Huelgoat
278	Quintin
280	Broons
281	Caulnes
317	Rennes
353	Janzé
418	Questembert
449	La Roche Bernard

N° carte	PAYS DE LA LOIRE
286	Villaines-la-Juhel
321	Sillé le Guillaume
450	Savenay
451	Nort-sur-Erdre
452	Ancenis
454	Angers
563	Chantonnay

N° carte	CENTRE-VAL DE LOIRE
396	Selommes
460	Romorantin

593	Argenton-sur-Creuse
617	Aigurande

N° carte	ILE DE FRANCE
128	Senlis
152	Pontoise
153	L'Isle-Adam (Janson)
183	Paris
294	Fontainebleau

N° carte	OCCITANIE
884	Rodez
888	Bessèze
906	Najac
907	Naucelle
910	Meyrueis
912	Ales
935	Millau
937	Le Vigan
962	Le Caylar
963	St Martin de Londres
988	Bédarieux
989	Lodève
990	Montpellier
1014	Saint Chinian
1037	Car cassonne
1038	Lézignan-Corbière
1055	Saint Gaudens
1056	Le Mas d'Azil
1057	Pamiers
1060	Capendu
1074	Saint Girons
1075	Foix
1076	Lavelanet
1077	Quillan
1078	Tuchan
1086	Aulus-les-Bains
1090	Rivesaltes

N° carte	HAUTS-DE-FRANCE
1	Marquise
10	Boulogne sur Mer
30	Maubeuge
46	Amiens
102	Beauvais
31/32	St Valéry sur Somme - Eu

N° carte	PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR
798	La Grave
823	Briançon
848	Aiguilles-Col Saint Martin
871	Embrun
891	Nyons

895	Barcelonnette
896	Larche
915	Vaison La Romaine
916	Séderon
918	La Javie
943	Forcalquier
947	Saint-Martin-Vésubie Le Boréon
966	Châteaurenard
969	Manosque
971	Castellane
973	Menton-Nice
993	Eyguières
996	Tavernes
999	Grasse-Cannes
1021	Aix en Provence
1024	Fréjus-Cannes
1044	Aubagne-Marseille
1064	Toulon
N° carte	CORSE
1106	Santo Pietro di Tenda

échelle	FRANCE ULTRA-MARINE
1/50000	La Martinique
1/50000	La Réunion (St-Joseph)
1/50000	La Réunion (St-Denis)
1/50000	La Réunion (St-Benoît)
1/50000	La Réunion (St-Pierre)
1/50000	Mé Maoya (Nouvelle Calédonie) 1/50 000
1/20000	Montagne Pelée 1/20 000

	4 - Cartes géologiques thématiques
échelle	hydrologie
	Carte hydrogéologique des systèmes aquifères de France
	Carte hydrogéologique des systèmes aquifères de Champagne-Ardennes
	Carte hydrogéologique des systèmes aquifères de Grenoble
	Carte hydrogéologique des systèmes aquifères d'Amiens
	Potentiel géothermique du bassin parisien
1/1 000 000	Carte des eaux minérales de France
échelle	Risques, volcanisme et tectonique
1/1 000 000	Carte de la sismicité de la France, 1962-93
1/1 000 000	Carte sismotectonique de la France
1/50 000	Carte volcano-tectonique du massif de la Fournaise
1/1 000 000	Carte tectonique des Alpes

1/25 000	Carte de la chaîne des Puys 6ème édition 2017
1/25 000	Carte ZERMOS Larche : Alpes de Haute Provence
1/25 000	Carte ZERMOS Bourg Saint-Maurice

échelle	Exploitation
1/1 000 000	Carte minière de la France
1/1 000 000	Carrières de France Exploitations actives
1/1 000 000	Carrières de France Roches et minéraux industriels
1/1 000 000	Carrières de France Roches ornementales et de construction
1/1 000 000	Carrières de France Extraction de métaux et de sel
1/1 000 000	Curiosités géologiques de la France

Oral d'analyse d'une situation professionnelle

BIOLOGIE

BERTHET : Dictionnaire de biologie - 2006 (De Boeck)

RAVEN ET al : Biologie - 2007 (De Boeck)

Atlas de Phylogénie (sans les fiches pédagogiques) (Dunod)

ALBERTS et al : L'essentiel de la biologie cellulaire - 2ème édition, 2005 (Médecine sciences, Flammarion)

PURVES et al. : Neurosciences - 3ème édition, 2005 (De Boeck)

GOLDSBY, KINDT, OSBORNE : Immunologie, le cours de Janis KUBY - 2003 (Dunod)

MEYER, REEB, BOSDEVEIX : Botanique, biologie et physiologie végétale - 2007 (Maloine)

GEOLOGIE

BRAHIC et al. : Sciences de la Terre et de l'Univers – 2006 (Vuibert)

CARON et al. : Comprendre et enseigner la planète Terre – 2003 (Ophrys 102)

DERCOURT, PAQUET, THOMAS & LANGLOIS: Géologie : Objets, modèles et méthodes - 12ème édition, 2006 (Dunod)

FOUCAULT & RAOULT: Dictionnaire de géologie - 6ème édition, 2005 (Dunod)

POMEROL, LAGABRIELLE & RENARD : Eléments de géologie - 13ème édition, 2011 (Dunod)

ROBERT & BOUSQUET : Géosciences – 2013 (Belin)

JAUJARD : Géologie. Géodynamique, Pétrologie : études de terrain – 2015 (Maloine)

MICHEL François : Le tour de France d'un géologue – BRGM Editions - 2012 (Delachaux et Niestlé)

Nom de l'application	Description de l'application
Anagène 2	Visualiseur de séquences nucléotidiques et polypeptidique. Traitement par des enzymes de restriction. Comparaison. Conversion.
Alpes (APBG)	A la recherche d'indices dans les Alpes
Atmosphère	Données sur l'atmosphère. P Perez. Académie de Toulouse
Audacity	Enregistrer un sonogramme qui modélise un sismogramme avec des capteurs piézoélectriques.
Biologie du plaisir	Expériences sur les systèmes de récompense
Caryotype	Classement des chromosomes (JF Madres)
Chronocoupe	Apprentissage des méthodes mises en œuvre pour établir une chronologie relative (principes de superposition et de recoupement). INRP.
Cœur	Modélisation du fonctionnement du cœur. P. Pérez académie de Toulouse.
Commande du mouvement	Expérimentation sur la commande du mouvement de la grenouille
Couverture vaccinale	Simulation d'expérience sur la couverture vaccinale (P Cosentino, Acad Nice)
Crâne	Acquisitions de données sur les modèles tridimensionnels de crânes virtuels d'hominidés (APBG)
Cycles	Des expériences pour mettre en évidence les relations ovaires/utérus
Défi de Lyell	Datation scientifique de la Terre
Dérive des continents	Application 3D interactive sur la dérive des continents (ENS Lyon)
Dérive diploïde	Modélisation de la dérive génétique pour montrer un écart aux prédictions du modèle de Hardy-Weinberg
Dérive tirage	Modélisation de la dérive génétique par tirages successifs avec remise
Derrick	Animation (serious-game)
Detsex 5	Expériences pour comprendre la mise en place du sexe phénotypique
Diastase 2	Modéliser le catalyse enzymatique
Différenciation sexuelle	Données sur l'acquisition du sexe. P Nadam
Dotplotter	Mettre en évidence introns et exons à l'issue de la comparaison des séquences des ARN pré-messager et messenger.
Droso : Brassage intrachromosique	Simulations autour du brassage intra chromosomique. Comptage de drosophiles.
DrosoSimul	Etude de croisements de drosophiles mettant en évidence les mécanismes de l'hérédité.
Ecosystèmes	Animations sur les écosystèmes
Eduanatomist 2	Visualisation de coupe de cerveau
Edumodele	Modèles
Effet de serre	Modélisation de l'effet de serre
Equilibre vertical lithosphère (Airy)	Logiciel permettant de modéliser l'équilibre vertical de la croûte continentale selon la théorie d'Airy Version 1.0
Equilal	Equilibre alimentaire
Expansion océanique	IFE Lyon : calcul de la vitesse angulaire d'expansion océanique
Faïlle	Animation qui permet de visualiser des failles
Fleurofruit	Animation sur la germination et simulation d'une démarche
Fresque	Ressources sur le temps (Acad Créteil)
Géné'Pop	Modélisation en génétique des populations (en remplacement de PopG)
GenieGen	Logiciel de traitement de bases de données de séquences nucléotidiques et polypeptidiques : comparaison, traduction, transcription, enzymes de restriction.
GénieGen 2	Logiciel de traitement de bases de données de séquences nucléotidiques et polypeptidiques : comparaison, traduction, transcription, enzymes de restriction.
Germination	Simulation d'expériences sur la germination (JP Gallerand ou Ph Cosentino)
Homininés	Banque de données sur les Homininés. Académie de Versailles.
La lignée humaine	Plusieurs aspects des caractères évolutifs liés à la lignée humaine et à la place de l'Homme dans le règne animal. P. Pérez académie de Toulouse.
Suite Laetoli (selon	Buisson du vivant, Frise du vivant, Prédation, Sélection naturelle, Variation, Vertébrés

Nom de l'application	Description de l'application
concours)	
Leucowar	Serious game immunologie
Libmol	Librairie des molécules
MagmaWin	Evolution du magma
Méiose	Exercices autour de la méiose. X Gueraut Académie de Toulouse
Mecanismes-foyer	IFE Lyon : mouvements au niveau des failles
Mesurim	Logiciel destiné à faire différents types de travaux sur les images numérisées.
Mesurim 2	Logiciel destiné à faire différents types de travaux sur les images numérisées. (sans image)
Minusc	Modélisation en 3D de minéraux (P Pilot, ac Nice) - nouvelle version
Mitose	Travail sur la notion de répartition des chromosomes au cours de la mitose. X Gueraut. Ac Toulouse.
Mouvements-plaques-tectoniques	IFE Lyon : mouvement des plaques (autour d'un pôle)
Nerf	Visualiser diverses formes de codage du message nerveux. P. Pérez académie de Toulouse.
Œil	
Ondes-sismiques	Application 3D interactive pour visualiser le déplacement du sol lors du passage des ondes sismiques (IFE Lyon)
Oxygène O16/O18	Oxygène 16 et oxygène 18 - paléoclimats. P. Pérez académie de Toulouse.
Paléobiomes 2	Reconstitution de paléoclimats et paléo environnement à partir de données polliniques, faunistiques, océaniques, glaciologiques et orbitales
Pelote	Travail sur les pelotes de réjection (JP Gallerand Ac Nantes)
Péetrographie	Principes de la pétrographie, l'identification des principaux minéraux à l'œil nu et au microscope polarisant
Phalènes	Jeu sérieux
Pulmo	Animations sur la respiration
Phyloboite	Trier ou classer des êtres vivants. P. Pérez académie de Toulouse.
Phylogène (collège et lycée)	Evolution et la classification des êtres vivants. INRP - CNDP.
Plante : besoins nutritifs des végétaux verts	Simulation d'expériences (Gallerand)
Populus	Collection de modèles évolutifs en écologie
Propagation-ondes-sismiques	IFE Lyon : propagation des ondes sismiques dans un modèle simplifié et homogène
QGIS 3,16	Logiciel de SIG
Radiochronologie	Manipuler des données, des graphiques autour de la radiochronologie. J.F. Madre académie d'Amiens.
Rastop	Visualisation de molécules en 3D. INRP.
Réflexe myotatique	Simulation d'expériences sur le réflexe myotatique (Le Hir)
Régulation nerveuse de la pression artérielle (Reg_Pa)	Modélisation de la régulation nerveuse de la pression artérielle
Réplication de l'ADN	Animations
Sim climat : Modèle de climat	Modélisation de l'évolution du climat
Sim'Agro	Modélisation agriculture
Sim'Thon	Modèle de gestion des quotas de pêche au thon P. Cosentino. Ac Nice
SimulFibre	Caractéristiques du message nerveux le long d'une fibre nerveuse
Sol	Activités sur le thème du sol.
Sommation temporelle	Simulation d'expériences pour appréhender la sommation temporelle
Stellarium	logiciel de planétarium pour afficher les cartes du ciel en temps réel.
Subduction	Données et animations sur la subduction. P. Pérez académie de Toulouse.
Système solaire	Étudier le système solaire P. Cosentino
Tectoglob (ancienne version)	Représenter (sur une carte ou en coupe) différents types de données géologiques à l'échelle du globe
Tectoglob3D	Logiciel de type "globe virtuel", qui propose de réunir l'ensemble des fonctionnalités utiles dans l'enseignement de la géologie au collège et au lycée.

Nom de l'application	Description de l'application
Teledetection	logiciel qui présente les mesures radiométriques pour comprendre les images satellitales
Terre	Animations autour de la Terre. P. Pérez académie de Toulouse.
Transcription	Modélisation de la transcription d'un gène
Thyp	Possibilité de monter divers protocoles et de les mettre en œuvre (simulation)
Vostok	Données de glaciologie - station Vostok P. Pérez académie de Toulouse.
Suite bureautique & multimédia	
LibreOffice v7	Bureautique
Microsoft Office (selon concours)	Bureautique
Google Earth	
Xmind	Logiciel de carte mentale
Audacity	Lecteur audio / Enregistrement audio et sonogramme avec des capteurs piézoélectriques.
Photofiltre	Traitement d'images
VLC	Lecteur vidéo
Pointofix	Ecriture sur capture d'écran
FaststoneCapture	Capture d'écran
ESBCalc	Calculatrice
Edge (Microsoft)	Navigateur internet
Firefox	Navigateur internet
Acrobat reader	Lecteur pdf
Langage de programmation	
Edupython	Programmer en Python
Scratch	Langage de programmation
ExAO	
Suite Jeulin (Atelier Scientifique, PCR...)	
Suite Sordalab (DataStudio, Capstone, miniPCR...)	

Remerciements

J'adresse mes remerciements les plus sincères aux membres du jury qui ont accepté de travailler dans des conditions sanitaires difficiles jusqu'à la fin de la session. Grâce à eux et à leur sens du service public d'éducation, cette session s'est déroulée dans de très bonnes conditions.

Je tiens également à remercier les différentes personnes directement au contact du jury qui ont contribué à ce que cette session 2021 soit un succès : Madame Gendron, qui a assuré le secrétariat du concours, Messieurs Ducasse et Jean, agrégés préparateurs, et bien sûr l'ensemble de l'équipe technique dont le dévouement est bien connu de toutes et de tous.

Les oraux se déroulent dans d'excellentes conditions depuis quelques années au lycée Bergson dans le 19^{ème} arrondissement de Paris. Qu'il me soit permis de remercier en tout premier lieu, Madame Schnäbele, proviseure du Lycée Bergson à Paris ainsi que les collègues qui assurent l'accueil depuis 4 heures 30 le matin, jusqu'à tard dans l'après-midi, ainsi que l'ensemble des personnels du lycée qui contribuent de près ou de loin au bon déroulement des épreuves d'admission.

Mes remerciements vont également au Muséum National d'Histoire Naturelle qui met à disposition des échantillons de végétaux frais et de spécimen, au Muséum d'Histoire Naturelle d'Aix-en-Provence pour le prêt de spécimens et à la station biologique de Roscoff pour la fourniture des vers.

Je ne saurais terminer ces remerciements sans citer Madame Roger-Nobilet qui gère avec une réactivité remarquable le site du CAPES externe / CAFEP de SVT <https://disciplines.ac-toulouse.fr/svt/capes-externe> ainsi que la référente du concours de la direction générale des ressources humaines, pour sa rigueur et son efficacité jamais démentie.