



**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 2022

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

p.3 – Introduction : quelques données chiffrées

p.7 – Modalités du concours – Session 2022

p.9 – Programme du concours - Session 2022

p.10 – Première épreuve d'admissibilité – disciplinaire – Durée 5 heures

p.34 – Deuxième épreuve d'admissibilité – disciplinaire appliquée – Durée 5 heures

p.67 - Première épreuve d'admission – épreuve de leçon

p.74 - Deuxième épreuve d'admission – entretien

p.76 – Statistiques descriptives des résultats d'admissibilité et d'admission

p.81 - Sujets d'épreuve de leçon

p.102 - Ouvrages de biologie, géologie, cartes géologiques et Fichiers kmz

p.124 – Cléf concours

p.127 – Remerciements

Introduction : quelques données chiffrées

La session 2022 a été significativement modifiée par rapport à la session 2021, avec des épreuves écrites et la première orale d'admission remaniée et la deuxième épreuve orale d'admission qui a changé de nature.

Par ailleurs, en raison de la réforme du recrutement des enseignants qui nécessite d'être inscrit en deuxième année de master ou de détenir déjà un diplôme de master ou équivalent, la session 2022 a correspondu à une année transitoire, diminuant de fait le vivier de candidats potentiels. Les données présentes dans ce rapport doivent donc être interprétées avec la prudence nécessaire liée à cette situation particulière.

Enfin, il est à noter que le 424^{ème} admissible au CAPES externe et que le dernier admisible au CAFEP ont été lauréats du concours.

CAPES EXTERNE (PUBLIC)

Session	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Nombre de postes	260	260	260	260	327	424	420
Nombre d'inscrits	1479	2275	2252	2703	2842	2988	2805
Non éliminés* (% des inscrits)	472 (31,9%)	1530 (67,3%)	1445 (64,2%)	1593 (58,9%)	1616 (56,8%)	1623 (54,3%)	1587 (56,5%)
Admissibles (% des non éliminés)	425 (90,0%)	552 (36,1%)	-	565 (35,4%)	697 (43,1%)	811 (49,9%)	802 (51,7%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	260 + 20**+1*** (55,1% ; 61,2%)	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 %)

* Candidats présents aux deux épreuves et n'ayant pas eu de note éliminatoire (jusqu'à 2021 les notes éliminatoires étaient de 0, depuis la session de 2022 elles sont de 5)

** Sur liste complémentaire

*** Candidat admis à titre étranger

CAFEP CAPES (PRIVE) :

Session	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Nombre de postes	75	56	61	54	55	87	87
Nombre d'inscrits	485	645	642	767	851	773	754
Non éliminés* (% des inscrits)	122 (25,2%)	403 (62,5%)	396 (61,7%)	429 (55,9%)	484 (56,8%)	405 (52,3%)	406 (53,8%)
Admissibles (% des non éliminés)	109 (89,3%)	119 (29,5%)	-	119 (27,7%)	117 (24,1%)	162 (40%)	158 (38,9%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	62 (50,8% ; 56,9%)	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%)

* Candidats présents aux deux épreuves écrites et n'ayant pas eu de note éliminatoire (jusqu'à 2021 les notes éliminatoires étaient de 0, depuis la session de 2022 elles sont de 5)

** Sur liste complémentaire

Bilan des écrits
(Les moyennes sont sur 20)

	Moyenne des candidats non éliminés*	Moyenne des admissibles	Barres d'admissibilité
CAPES	9,13	9,48	6,50
CAFEP	9,05	9,44	6,50

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

Bilan des oraux
(Les moyennes sont sur 20)

	Moyennes des candidats non éliminés*	Moyennes des candidats admis sur liste principale	Moyennes des candidats inscrits sur liste complémentaire	Moyennes des candidats admis à titre étranger
CAPES	10,0	11,82	8,26	12,0
CAFEP	8,45	10,51	-	-

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

Bilan d'admission (écrit + oral)
(Les notes et moyennes sont sur 20)

	Moyennes des candidats non éliminés*	Moyennes des candidats admis sur liste principale	Barres d'admission de la liste principale	Moyennes des candidats inscrits sur liste complémentaire	Barres d'admission de la liste complémentaire	Moyennes des candidats admis à titre étranger
CAPES	9,84	11,25	8,77	8,57	8,42	10,40
CAFEP	8,79	10,36	7,66	-	-	-

* 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	Nb. d'admis	% admis / total des admis	Nb. sur liste complémentaire	% sur liste compl./total sur liste comp.	Nb. Admis à titre étranger	% admis à titre étranger/ total admis à titre étranger
Étudiants en préparation CNED	4	1,5%	-	-	-	-
Étudiants en module de préparation universitaire	31	11,9%	3	15,0%	-	-
Étudiants en préparation privée	-	-	-	-	-	-
Étudiants hors préparation	8	3,1%	-	-	-	-
Étudiants en INSPE – MEEF 2 ^{nde} année	140	53,8%	6	30%	-	-
Autres	77	29,6%	11	55%	1	100%
Total	260	100,0%	20	100%	1	100%

CAFEP	Nb. d'admis	% admis / total des admis
Étudiants en préparation CNED	1	1,6%
Étudiants en module de préparation universitaire	1	1,6%
Étudiants en préparation privée	1	1,6%
Étudiants hors préparation	2	3,5%
Étudiants en INSPE – MEEF 2 ^{nde} année	17	27,4%
Autres	40	64,5%
Total	62	100%

Détails des notes à l'oral de leçon

CAPES	Moyenne	Min	Max	Ecart type	Nb de zéro
Bio	8,71	0,00	20,00	3,81	1
Geol	9,34	0,00	19,00	4,17	1
Lycée	8,98	0,00	20,00	3,94	1
Collège	9,06	0,00	19,00	4,11	1

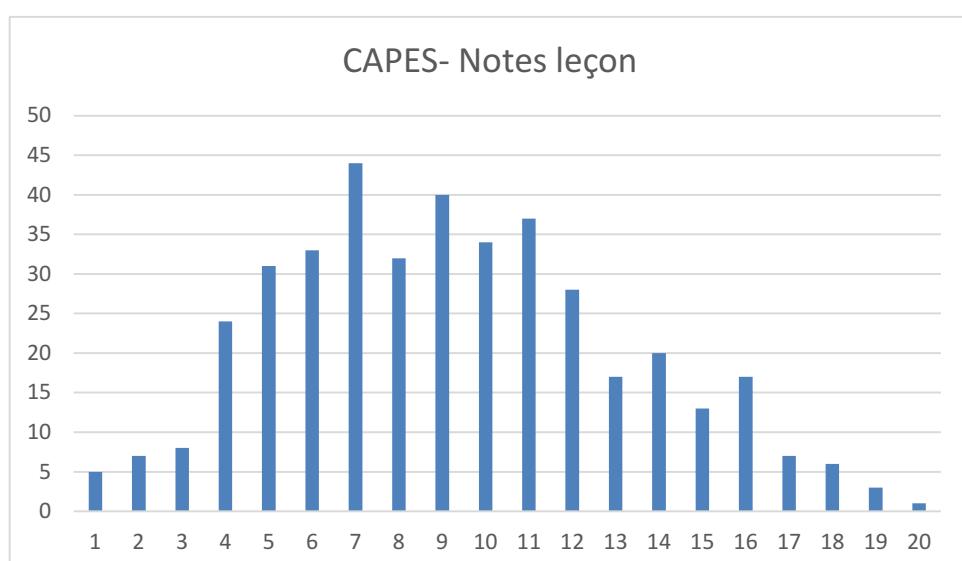
CAFEP	Moyenne	Min	Max	Ecart type	Nb de zéro
Bio	7,92	1,50	16,50	3,35	0
Geol	7,25	1,50	18,00	4,21	0
Lycée	7,55	1,50	18,00	4,03	0
Collège	7,54	1,50	16,00	3,61	0

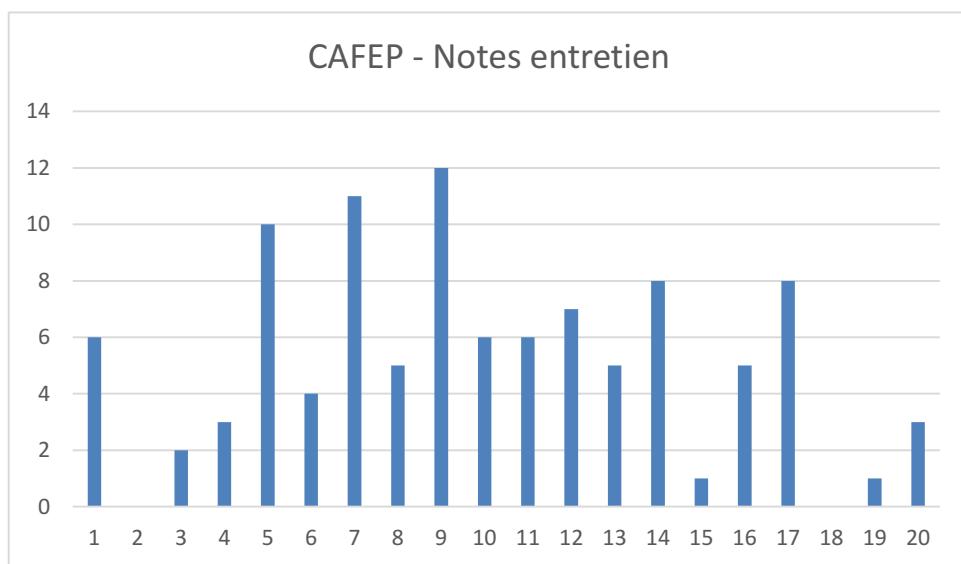
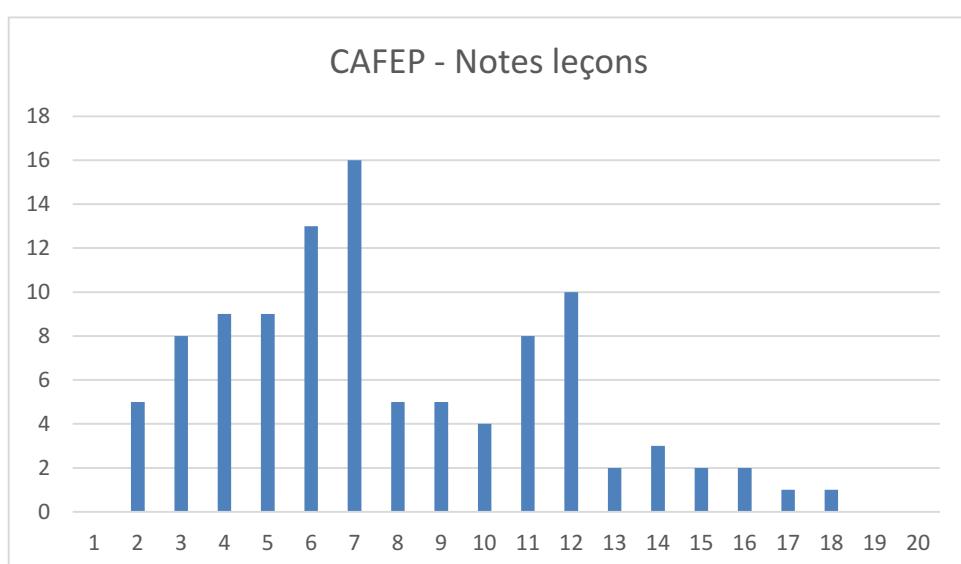
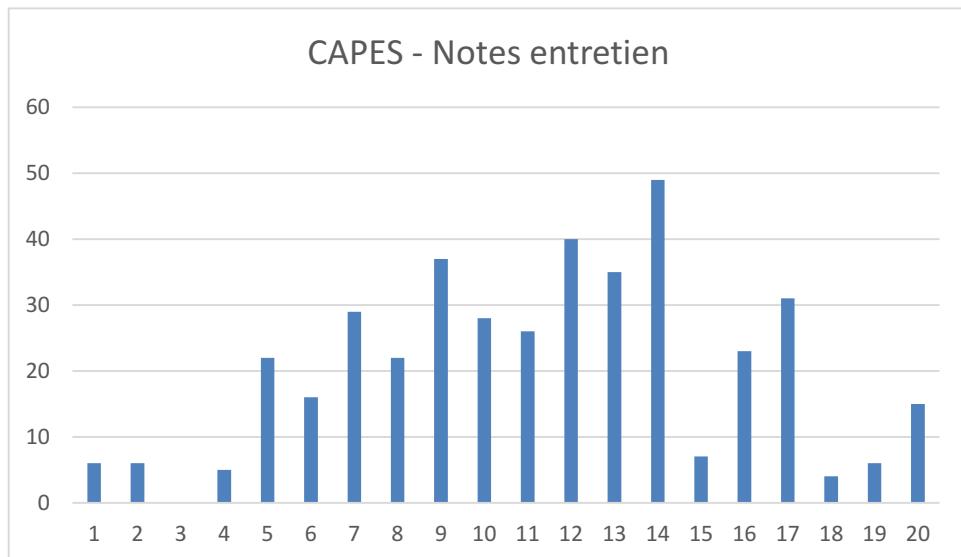
Il est à noter que pour l'épreuve de leçon il n'y a pas d'écart notable de notes suivant que le sujet affecté au candidat soit un sujet de biologie ou de géologie ou qu'il s'agisse d'un sujet de collège ou de lycée.

Nombre de notes éliminatoires (zéro) aux épreuves orales (leçon / entretien)

	Nombre de zéro	
	CAPES	CAFEP
Lecon	2	0
Entretien	3	1

Répartitions notes oraux (Les notes sont sur 20)





Modalités du concours- Session 2022

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

Section sciences de la vie et de la Terre

JORF n°0025 du 29 janvier 2021

Arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré.

Section sciences de la vie et de la Terre

Le programme du concours comporte l'ensemble des programmes de sciences de la vie et de la Terre du second degré et des classes préparatoires aux grandes écoles ainsi que les éléments des programmes d'enseignement relevant du domaine des sciences de la vie et de la Terre. Pour chaque session du concours, la liste détaillée de ces programmes fait l'objet d'une publication sur le site internet du ministère chargé de l'éducation nationale. Ces programmes doivent pouvoir être abordés avec un recul correspondant au niveau du cycle master, tant pour les connaissances que pour les démarches et méthodes.

A. *Épreuves écrites d'admissibilité*

Les sujets des épreuves d'admissibilité 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 ou les deux épreuves. Ils sont établis en tenant compte des savoirs scientifiques et des démarches propres à la discipline attendus des candidats. Ils invitent à la mise en perspective de ces savoirs sur les plans historique et épistémologique ainsi que sur celui de la signification éducative, culturelle et sociétale des savoirs, ainsi qu'à des choix pertinents des modes de communication utiles à la discipline.

1. Première épreuve d'admissibilité : épreuve écrite disciplinaire (durée : cinq heures ; coefficient 2)

L'épreuve consiste en une synthèse argumentée à partir d'un sujet présentant un intitulé d'une à quelques lignes, accompagné ou non de documents. Elle a pour objectif l'évaluation de la maîtrise des savoirs disciplinaires ainsi que des méthodes et démarches scientifiques, et leur utilisation dans une dissertation. Le candidat doit montrer ses capacités à répondre sous la forme d'une synthèse scientifique.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

2. Deuxième épreuve d'admissibilité : épreuve écrite disciplinaire appliquée (durée : cinq heures ; coefficient 2)

L'épreuve consiste en l'élaboration d'une séquence d'enseignement au niveau collège et/ou lycée. Elle a pour objectif l'évaluation des compétences didactiques et pédagogiques du candidat, ainsi que sa maîtrise des concepts scientifiques, des démarches et des méthodes usitées en sciences de la vie et de la Terre. Le candidat s'appuie sur des ressources documentaires de nature variée, incluant des documents professionnels (préparations de cours, productions d'élèves, évaluations, extraits de programmes scolaires, ...) qu'il devra analyser et exploiter. Le questionnement guidera le candidat quant aux analyses attendues.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

B. *Épreuves d'admission*

1. Épreuve de leçon.

L'épreuve a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement. Elle permet l'évaluation des compétences professionnelles du candidat dans le champ de l'enseignement des sciences

de la vie et de la Terre: maîtrise des savoirs, mise en oeuvre didactique et pédagogique, compétences expérimentales, techniques et numériques, capacité à placer son enseignement dans un contexte élargi (cohérence des apprentissages, perspective éducative plus globale, contexte interdisciplinaire, ...) Le candidat traite une question en lien avec un point du programme de collège ou de lycée qui lui est imposé. Il présente au jury une séance d'enseignement reposant sur une démarche adaptée au niveau de maîtrise fixé par le sujet. Il met en oeuvre une ou des activités pratiques dans le cadre de la démarche qu'il a choisie et du matériel imposé, éventuellement enrichi à sa demande. Il présente l'articulation de la séance au sein d'une séquence d'enseignement pour atteindre les objectifs de formation assignés par les programmes. La présentation devant le jury est suivie d'un entretien au cours duquel il pourra être amené à expliquer, justifier et compléter les choix de nature didactique et pédagogique qu'il a opérés dans la construction de sa séance. Pendant le temps de préparation, le candidat dispose de ressources (textes des programmes scolaires, articles et ouvrages, logiciels...). Le candidat est assisté par un personnel technique tout au long de la préparation.

Durée de préparation : quatre heures. Durée de l'épreuve : une heure maximum (exposé: trente minutes maximum; entretien avec le jury: trente minutes maximum); coefficient 5.

L'épreuve est notée sur 20. La note 0 est éliminatoire.

2. Épreuve d'entretien.

L'épreuve d'entretien avec le jury, mentionnée à l'article 7 porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.

L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes débutant par une présentation, d'une durée de cinq minutes maximum, par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant notamment ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger. Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury.

La deuxième partie de l'épreuve, d'une durée de vingt minutes, doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à:

- s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire dont la neutralité, lutte contre les discriminations et stéréotypes, promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.);
- faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.

Le candidat admissible transmet préalablement une fiche individuelle de renseignement établie sur le modèle figurant à l'annexe VI du présent arrêté, selon les modalités définies dans l'arrêté d'ouverture.

Pour cette épreuve, le jury comprend des personnels administratifs relevant du ministre chargé de l'éducation nationale, choisis en raison de leur expérience en matière de gestion des ressources humaines.

L'épreuve se déroule sans préparation ; durée de l'épreuve : trente-cinq minutes ; coefficient 3.

L'épreuve est notée sur 20. La note 0 est éliminatoire.

Programme du concours - Session 2022

Le programme du concours inclut :

- les programmes de sciences de la vie et de la Terre du collège (Arrêté du 17-7-2020 et J.O. du 28-7-2020 et BO n°31 du 30 juillet 2020 - NOR : MENE2018714A) :
 - le programme de sciences et technologie pour le cycle 3 :
https://cache.media.education.gouv.fr/file/31/88/7/ensel714_annexe2_1312887.pdf
 - le programme de sciences de la vie et de la Terre pour le cycle 4 :
https://cache.media.education.gouv.fr/file/31/89/1/ensel714_annexe3_1312891.pdf
 - 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) ;
https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/00/8/spe647_annexe_1063008.pdf
 - 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) ; https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/54/2/spe648_annexe_1063542.pdf
 - 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) ; https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/13/4/spe573_annexe_1063134.pdf
 - 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) ;
https://cache.media.eduscol.education.fr/file/SPE8_MENJ_25_7_2019/84/7/spe241_annexe_1158847.pdf
 - 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).
https://cache.media.eduscol.education.fr/file/SPE8_MENJ_25_7_2019/11/4/spe252_annexe_1159114.pdf
- 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) ;
<https://eduscol.education.fr/1652/programmes-et-ressources-en-serie-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/716/les-epreuves-du-dnb>
 - pour le baccalauréat :
https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Bac2021/35/5/organisation_des_E3C_1189355.pdf
<https://eduscol.education.fr/727/detail-des-epreuves-du-baccalaureat-general>

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

Les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M2 du cycle master.

Les Ophiolites : témoins d'une histoire océanique

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

https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/capes_externe/75/8/s2022_capes_externe_svt_1_14_25758.pdf

Le sujet était précédé de remarques importantes permettant de préciser le rôle des documents et la nécessité, en plus des informations scientifiques issues des documents, de l'apport 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**.
- Les **documents proposés** sont conçus comme des aides à la rédaction, ils doivent vous permettre de dégager des **éléments scientifiques** intéressants pour construire et argumenter **certaines aspects** de votre exposé.
- **Les notions abordées par les documents ne suffisent pas à couvrir l'ensemble du sujet.**

Proposition de correction et remarques concernant l'épreuve disciplinaire

1. Les éléments clés du sujet

L'intitulé du sujet proposait aux candidats de s'appuyer sur des objets géologiques, les ophiolites, et de les utiliser tout au long de leur composition comme témoins pour reconstituer une histoire. Devant être intégrées à leurs connaissances, 4 figures étaient proposées et leur exploitation permettait de construire un argumentaire au côté de connaissances personnelles. Des éléments explicites dans l'intitulé [étude des ophiolites depuis la mise en place de la lithosphère océanique (axe 1) jusqu'à la mise à l'affleurement (axe 2)] étaient donnés sur une structuration possible en deux grands axes.

2. Traitements réalisés du sujet et principales erreurs relevées

Le sujet concernait un objet et des processus généralement bien connus des candidats. Le traitement du sujet a d'ailleurs permis de bonnes copies, lorsque, sur la base d'une analyse du sujet, était déroulée la démarche de reconstruction des contextes et des processus à l'œuvre au long de l'histoire d'une lithosphère océanique, sur la base de l'exploitation des indices identifiés dans les ophiolites. Certains candidats ont su tirer des documents des éléments scientifiques qu'ils ont intégrés dans une démarche démonstrative, illustrée par un schéma bilan clair et informatif. En outre, de très bonnes copies, construites sur une argumentation scientifique solide et appuyée sur les documents et sur des connaissances personnelles riches, proposaient aussi des exemples concrets de terrain et même des éléments d'épistémologie adaptés ou encore un regard critique sur certains aspects du sujet, ainsi que de nombreuses illustrations claires, précises et informatives.

Néanmoins et alors que les objets et les processus concernés sont bien connus, des erreurs sont constatées de façon assez récurrente. Ce sont d'ailleurs les mêmes que celles signalées dans les rapports précédents. Nous les précisons à nouveau, comme pistes de travail pour les prochains candidats.

Ce sont des erreurs en termes de forme :

- Les techniques de construction d'une introduction et d'une conclusion sont parfois faiblement acquises. Pour placer le contexte dans une introduction, il est inutile de revenir sur des concepts scientifiques trop éloignés du sujet (ex : depuis la formation de la terre), difficile à raccorder avec une problématique cohérente. Par ailleurs, les termes du sujet sont trop souvent incomplètement interrogés dans l'introduction. Par exemple, le terme "histoire" est très souvent absent des problématiques formulées et la notion de témoin rarement considérée ce qui conduit les candidats à ne traiter que partiellement le sujet ou même ne pas s'en saisir. De même, les ouvertures en conclusion sont souvent ignorées, maladroites, voire absentes.
- En lien avec la problématisation du sujet en introduction, la structuration de la composition n'est pas toujours explicite ou suffisante (pas de sous-parties ni de sections, de transition), et les titres ne sont pas toujours cohérents avec le contenu ou le plan annoncé. On ne peut que rappeler ici l'importance d'une réflexion pour cerner les contours, limites et attendus du sujet en préalable à la rédaction.
- Trop souvent les documents sont juste cités ("cf document X") en illustration d'un concept, mais leurs données ne sont pas exploitées au service de l'argumentation, alors que cela permettait la présentation de données chiffrées ou l'explication de processus clefs du sujet.
- Les figures, schémas et tableaux sont souvent trop rares, approximatifs, petits, et incomplets (pas d'échelle, de légende, de titre), ou parfois hors-sujet. Ils doivent être réellement intégrés dans la composition et apporter une dimension explicative ou la description précise d'objets.
- Le soin apporté à l'écriture, l'orthographe et à la présentation est encore insuffisant pour trop de copies. La présentation de la copie doit être soignée : lisibilité, aération des paragraphes et agencement des textes par rapport aux illustrations. Le français écrit est même déficient dans certaines copies (orthographe aléatoire, syntaxe et grammaire approximatives), gênant ou même empêchant la compréhension.
- Une gestion du temps mal maîtrisée empêche le traitement complet du sujet qui abordait de nombreuses notions-clés en géologie à différentes échelles. Certains candidats ont privilégié de manière disproportionnée un axe (qu'ils estimaient peut-être mieux maîtriser) au détriment des autres aspects attendus du sujet. D'autres développent de longs paragraphes dont le contenu est éloigné du sujet (par exemple "la structure interne du globe terrestre") ce qui, bien que n'étant pas pénalisé en soi, oblitère fortement le temps disponible pour traiter le sujet.

Des erreurs récurrentes de fond sont également à souligner, au-delà du niveau de connaissance :

- Les sciences de la Terre sont à la fois des sciences de terrain et de laboratoire : dans le premier cas, elles s'emparent d'objets et identifient des indices qu'il s'agit de faire parler à la manière d'une "démarche d'enquête" ; dans le second, elles s'affranchissent de contraintes spatiales et temporelles (expériences pression/température par exemple) pour unifier les observations et accéder aux processus. Il est attendu que les candidats soient à minima capables de mobiliser quelques-uns de ces aspects, qu'ils décrivent et interrogent les objets que sont les ophiolites au regard des cadres théoriques (tectonique des plaques par exemple), historiques, méthodologiques et expérimentaux (comment connaît-on les fonds océaniques, comment sait-on que les ophiolites en sont issues, comment expliquer

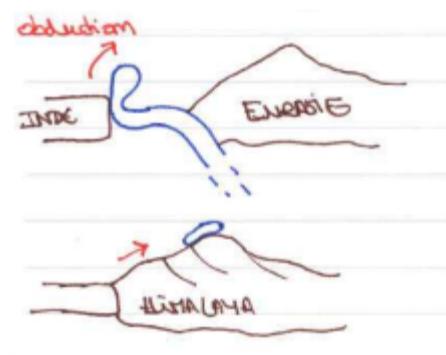
la diversité des ophiolites...). Ainsi, de trop nombreux candidats se limitent à la restitution de leurs connaissances sur la lithosphère océanique, ou même seulement son histoire ; les ophiolites, pourtant explicitement positionnées comme objet central à partir duquel bâtir une composition, passent en arrière-plan ou disparaissent.

- Les sciences de la Terre sont aussi des sciences historiques : elles reconstituent le passé de la planète et ont indéniablement une dimension temporelle. C'est ce à quoi renvoyait le terme "histoire" présent dans l'énoncé du sujet et qui devait engager les candidats à mobiliser des outils pour dater. Pourtant, de nombreux candidats n'ont même pas évoqué cette dimension temporelle.
- La composition doit permettre au candidat de montrer qu'il maîtrise les attitudes scientifiques qu'il doit développer chez ses élèves (observer, décrire, interpréter, analyser, expliquer). Finalement, la démarche/structuration choisie s'est souvent appuyée sur un découpage en 2 ou 3 parties avec (1) la mise en place de la lithosphère océanique et (2) sa mise à l'affleurement. De nombreux candidats ont omis la démonstration scientifique du lien entre ophiolites et océans. La comparaison entre ophiolite et lithosphère océanique est souvent maladroite. Le lien génétique entre les deux est rarement démontré. Il a été fréquent de trouver la mise en place de la lithosphère océanique ou le fonctionnement d'une dorsale sans lien argumenté avec les ophiolites.
- 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. Lorsque les documents sont constitués de plusieurs éléments liés entre eux (comme proposé entre les photographies), l'ensemble des déductions peut mener à la construction d'un schéma - bilan. Trop de candidats se contentent d'une stricte description des documents, parfois minutieuse, mais sans intégration des différents éléments pour construire une démarche. A l'inverse, de très nombreux candidats se contentent d'une vision d'ensemble superficielle des documents et d'une conclusion hâtive sans présenter de démarche.

Enfin, certaines erreurs grossières sur les connaissances et leurs mobilisations sont aussi identifiées.

- Les outils d'étude de la lithosphère océanique (sismiques, forages, dragages, sous-marins...) avec leurs apports et leurs limites, pour argumenter la comparaison de la lithosphère océanique avec les ophiolites à l'affleurement sont très souvent absents.
- La figure 1 proposant des *colonnes stratigraphiques typiques d'ophiolites de l'Oural* ont parfois été interprétées comme des objets strictement sédimentaire (incompréhension du terme « stratigraphique » de la légende ?).
- Certaines copies évoquent la présence d'un magma sans en discuter l'origine et les valeurs chiffrées ou dimensions décrivant ce magmatisme (isotherme, taux de fusion, profondeur, etc.) sont rares ou inexactes, y compris la dimension et la position de la chambre.
- La mise en lien entre diversité des ophiolites (HOT/LOT) et la diversité des dorsales (rapide/lente) n'a pas été systématique alors que l'exploitation des figures et la réponse au sujet invitent clairement les candidats à faire cette comparaison.

- L'hydrothermalisme a souvent été cité (dont la serpentinitisation) mais les processus de mise en place et d'échange ainsi que leurs manifestations observables (fumeurs noirs ou blancs) ont rarement été abordés ou parfois de façon fausse (serpentinitisation des péridotites localisées dans la zone de subduction). De plus, l'hydratation de la lithosphère océanique a souvent été limitée au faciès schistes verts ou implicitement lors de l'explication des processus de subduction.
- L'initiation de la subduction est parfois mal comprise et rapportée encore trop souvent à la différence de densité entre lithosphères océanique et continentale.
- Les radiolaires ont souvent été décrits avec des tests calcaires.
- La morphologie des radiolaires et donc leur évolution n'a été que très rarement abordée malgré la figure proposée.
- La notion d'obduction est mal intégrée par une majorité de candidats. Elle a souvent été évoquée sans être définie. Rares sont les copies qui définissent l'obduction et qui évoquent les 2 modèles, avec (au sens large) et sans subduction (au sens strict). Les processus d'exhumation sont parfois surprenants et suscitent des modèles libérés de la gravité : dans de trop nombreuses copies, la lithosphère océanique "saute" sur la lithosphère continentale.
- Pour la plupart des candidats, c'est le processus d'érosion seul qui permet l'exhumation des ophiolites.
- Si les évolutions métamorphiques sont souvent abordées (principalement pour la subduction), la construction des chemins PT et à fortiori PTt n'est abordée qu'exceptionnellement. Le métamorphisme BT-HP a souvent été cité mais rarement développé sur la base de l'observation des roches ou minéraux et interprétés en termes de trajet (prograde/rétrograde).



3. Propositions de réponse au sujet et à son traitement

3.1. Forme et construction de la composition

Introduction - L'introduction permet de définir les termes du sujet et de les relier à son contexte, afin d'établir une problématique pertinente. L'annonce du plan est aussi attendue.

Dans le cadre du sujet de cette session, la définition d'une « ophiolite » est présente dans la majorité des copies. L'intitulé proposait la définition de Penrose, et invitait donc les candidats à réfléchir sur cette définition.

Reprendre la définition de l'intitulé du sujet (parfois mot pour mot) sans la développer (sans expliquer la trilogie roches mafiques, ultramafiques, sédiments marins) ou sans introduire une volonté de la faire évoluer dans la discussion à suivre, était souvent concomitant d'un manque de connaissances sur la diversité de ces objets dans la suite de la composition.

Structuration / logique d'ensemble - 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.

Illustration et argumentation - Le développement doit s'appuyer sur des faits et des observations concrètes tirés des documents ou de connaissances personnelles, pour construire une démarche argumentée scientifique. Elles doivent intervenir à plusieurs reprises sous des formes différentes : description des colonnes ophiolitiques, explication de processus magmatiques, cartographie des ophiolites, dessin de lame interprétée, etc.

Documents - 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 vivement recommandé d'apporter des documents originaux, d'autant que c'est un attendu du sujet. Certains candidats l'ont fait avec pertinence en proposant par exemple l'observation de la Faille de Vema, en faisant appel à d'autres caractéristiques d'ophiolites à partir de l'exemple des nappes de l'Oman ou de Nouvelle-Calédonie, ou encore en distinguant les contextes de formation des bassins océaniques par l'approche géochimique.

Conclusion – C'est une synthèse des étapes du développement, possiblement sous forme d'un schéma-bilan, qui doit permettre de répondre à la problématique posée en introduction. Enfin, une ouverture est attendue. 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 : gisements métallifères liés aux ophiolites comme l'exploitation du nickel en Nouvelle Calédonie), ou d'ouvrir sur une thématique proche du sujet (ex : ophiolites témoins du cycle de Wilson et donc de la tectonique des plaques).

3.2. Des utilisations privilégiées des documents dans l'argumentation

- **Figure 1** : *Colonnes stratigraphiques typiques d'ophiolites de l'Oural (massifs de Voykar, Kraka et Kempirsay), d'après Savelyeva & Nesbitt (1996). Les décalages indiquent une déformation.*

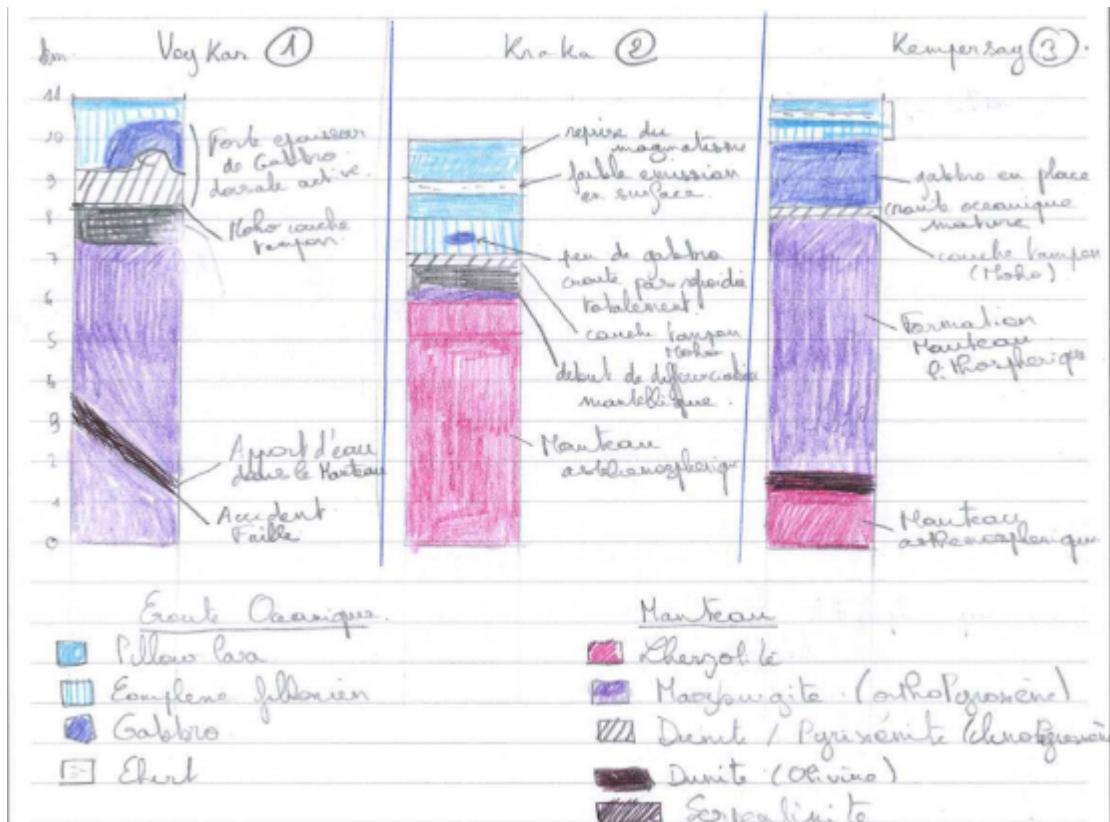
Les candidats pouvaient utiliser cette figure pour définir l'ophiolite dans son unité en faisant écho à la définition de Penrose de l'intitulé et en présentant la trilogie des roches constituant cette unité : roches ultramafiques (péridotites du manteau) et des roches mafiques en dérivant par fusion (basaltes, gabbros) et/ou des sédiments pélagiques marins.

Les candidats pouvaient également mettre en évidence la diversité des ophiolites à partir de l'identification de différences entre ces séries sur la base de leurs épaisseurs, des couches et de leur organisation, de leur minéralogie ainsi que de leur structure et déformation.

Le fonctionnement des dorsales rapides et lentes pouvait être argumenté par la diversité des roches ultramafiques et mafiques des ophiolites sur la base de la Fig. 1 en distinguant par exemple les colonnes de Voykar (HOT) et Kraka (LOT).

Certains candidats ont choisi de présenter ces comparaisons sous la forme synthétique d'un tableau par exemple, en précisant les processus à l'origine de ces séries, ce qui a été apprécié et qui peut constituer aussi un gain de temps.

Exemple de schéma explicatif



Exemple de schéma explicatif

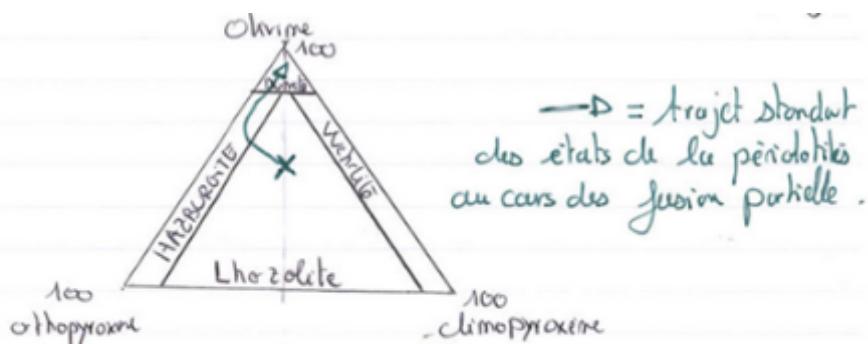


Fig. A : Classification simplifiée des états de la péridotite selon les minéraux ferromagnésiens (repris de la Figure 2 du sujet).

Par exemple, la diversité des péridotites observable à la base des colonnes en Fig. 1 est liée à l'intensité de la fusion partielle, ce qui peut être montré sur la Fig. 2. En effet, les péridotites sont constituées de minéraux plus ou moins réfractaires de l'olivine -le plus réfractaire -au clinopyroxène -le moins réfractaire-. Les candidats peuvent ainsi s'appuyer sur ce document pour expliquer l'occurrence des lherzolites, des harzburgites ou des dunites présentes dans les colonnes.

- **Figure 3** : Répartition des principales ophiolites téthysiennes et des zones de suture dans le système orogénique alpin-himalayen, modifiée d'après Pirajno, Uysal & Naumov (2020), Dilek & Furnes (2009) et Xiong et al. (2015, 2017).

Cette figure permettait d'illustrer les processus d'exhumation de la lithosphère océanique et montrer la présence de vestiges d'océans (ophiolites) en milieu continental et dans les chaînes de montagnes faisant suite à la mise en place d'un régime compressif (collision).

Il était apprécié que la figure soit interprétée en termes de suture ophiolitique grâce à la position des affleurements d'ophiolites et que cette suture soit replacée dans son contexte géodynamique (vestiges de la Téthys dans le système orogénique alpin-himalayen). Elle pouvait aussi illustrer la notion de « témoin » au début de la composition.

- **Figure 4** : Exemples d'ophiolites alpines. **A** : Photographie du contact radiolarites (en haut) / serpentinites (en bas) au Monte Cruzore (massif du Chenaillet, Italie). Source : Planet-Terre. **B** : Le rocher de la Perdrix permet d'observer des roches sédimentaires océaniques plissées, décollées de leur substratum de serpentinite, d'après Cordey & Baily (2007). **C** : Faune des radiolaires. 1. *Kilinora cf. tecta* (Matsuoka), 175 µm; 2. *Kilinora* (?) cf. *oblongula* (Kocher), 125 µm; 3. *Tricolocapsa* sp., 120 µm; 4-5. ? *Cyrtocapsa* spp., 125 µm, 100 µm; 6-7. *Nassellaria* gen. et sp. indet., 100 µm, 150 µm; 8. fragment indéterminé, 125 µm, d'après Cordey & Baily (2007).

Parmi les arguments pouvant être extraits de ce document, voici les plus communs.

Le contact entre radiolarites et serpentinites au Mont Cruzore (Fig. 4A) témoigne d'un contact direct entre péridotites hydratées (manteau) et sédiments marins, sans présence de roches magmatiques intermédiaires (basaltes et gabbros). Cela démontre 1) que la "définition de Penrose" des ophiolites n'est pas systématique et peut être discutée, 2) qu'il doit exister des phases amagmatiques lors de la formation de la lithosphère océanique, 3) la présence d'un hydrothermalisme actif sur des roches (supposées profondes) devant donc être considérées comme relativement proches de la surface pour être hydratées. L'ensemble de ces arguments tirés d'une photographie montre que cette série ophiolitique en Fig. 4A résulte du fonctionnement lent d'une dorsale dont l'extension est majoritairement tectonique plutôt que magmatique.

Le rocher de la Perdrix (Fig. 4B) montre deux types de roches sédimentaires déformées et décollées de leur substratum de serpentinite. Cette figure permettait d'illustrer des roches marines biogènes de nature différente : radiolarites (siliceux) et calcschistes (carbonatés) témoignant de changement des conditions de sédimentation (boue calcaire, à proximité de la dorsale en cas de remontée du relief (au-dessus CDD) et boue siliceuse à distance (au-dessous CDD). La série sédimentaire est déformée et plissée, témoignant d'une déformation post-dépôt, interprétée dans le cadre de la collision de ces matériaux incompétents.

L'histoire océanique, c'est-à-dire l'inscription d'évènement dans le temps, pouvait aussi être proposée sur la base de l'évolution de la morphologie de l'assemblage des radiolaires (Fig. 4C), ce qui a été très rarement proposé. Les radiolaires sont des organismes aquatiques unicellulaires marins planctoniques mesurant jusqu'à plusieurs centaines de micromètres, d'architecture complexe, et le plus souvent à symétrie sphérique. Ils possèdent un squelette interne le plus souvent siliceux (SiO_2) [la composition varie en fonction des espèces (sulfate de Sr, mélange de silice et de composés organiques)]. Leurs larges distributions et leurs morphologies diversifiées en font d'excellents fossiles marqueurs/ biostratigraphiques, notamment au Mésozoïque. Ceux-ci permettent de dire que l'Océan Alpin était ouvert au Jurassique.

3.3. Une proposition de correction

Cette proposition de correction présente à grands traits les principaux attendus. Elle ne constitue qu'un exemple parmi d'autres. Elle est basée sur l'articulation de bons éléments rencontrés dans les copies et ne vise pas l'exhaustivité ou le détail des processus. Les illustrations choisies ne sont pas "parfaites", mais elles ont été jugées de qualité suffisante par rapport aux attendus de l'épreuve.

Exemple 1 d'accroche intéressante

Chypre, pays d'Europe, tient son nom du latin "Kupros" signifiant Cuivre. En effet, ce pays présente de nombreuses mines de cuivre comme celle de Troodos. Le cuivre est une ressource minérale pour l'être humain que l'on peut retrouver dans la plomberie avec les tuyaux ; dans les instruments de musique ; etc. Cette concentration anormale de cuivre à Chypre s'explique par la présence de fumerons noirs. Ceux-ci se situent au niveau des dorsales et résultent de l'infiltration d'eau dans la lithosphère lorsque au niveau de failles normales. Cette eau ressort chaude et riche en métaux comme le cuivre ; ce sont les VMS (Vulcanogenic Massive Sulfides).

Eléments complémentaires possibles (définitions, ophiolites témoins, plan...):

Le terme ophiolite (du grec ophis, serpent) était initialement synonyme de serpentinite, en référence à l'aspect de peau de serpent de cette roche. En 1927, Gustav Steinmann propose la première définition précise les reconnaissant comme un ensemble de roches. Il décrit l'ophiolite comme « l'association consanguine de roches essentiellement ultrabasiques composées surtout de périclites (souvent serpentinisées) et, en quantités subordonnées, de gabbros, diabases, spilites ou aussi norites et roches associées ». Il reconnaît ainsi la "trilogie" type qui les définites toujours actuellement. Au sens large, une ophiolite est un ensemble associant des roches ultramafiques (périclites du manteau) et des roches mafiques en dérivant par fusion (basaltes, gabbros) et/ou des sédiments pélagiques marins.

Reconnues comme des fragments de lithosphère océanique « fossilisées » sur le continent, ces objets rares sont rencontrés à l'affleurement, notamment dans les chaînes de montagnes. Dans les Alpes occidentales, les ophiolites du Chenaillet, de la Replatte, ou encore du Mont Viso sont emblématiques. Elles témoignent d'une part des conditions de mise en place de l'océan dont elles sont les vestiges (processus d'accrétion puis de vieillissement du plancher océanique), et d'autre part du processus de mise à l'affleurement, obduction ou subduction puis exhumation, en contexte de convergence lithosphérique.

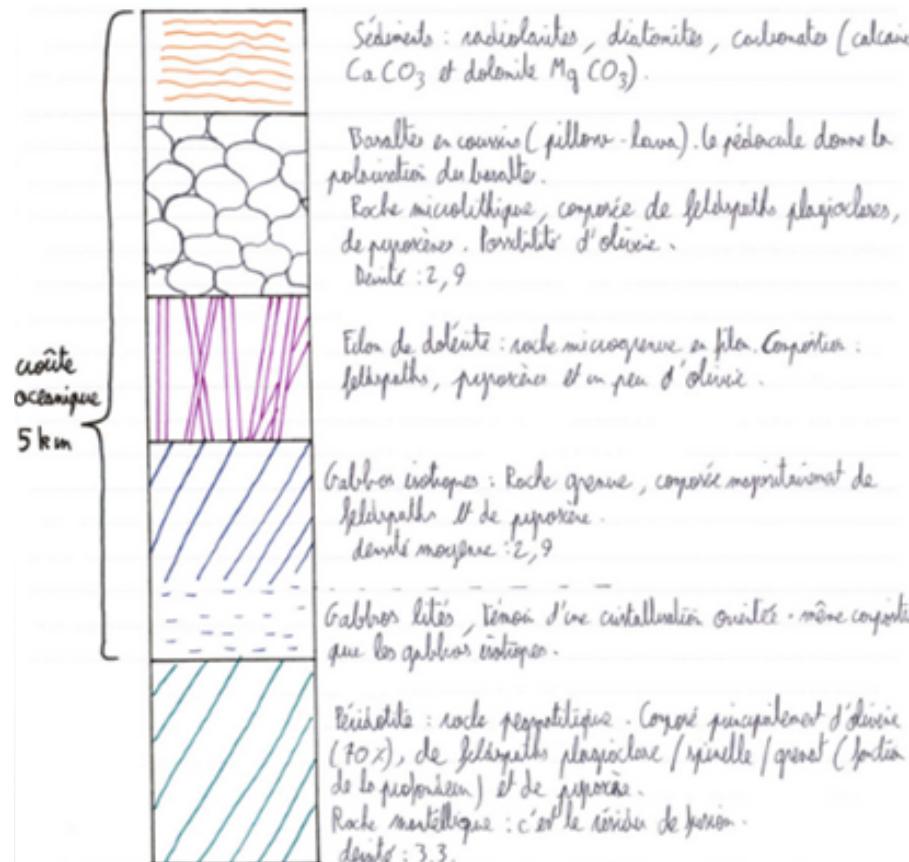
Au cours du devoir, nous allons montrer comment les ophiolites témoignent sur ces contextes dans leurs traits caractéristiques communs, ainsi que dans leur diversité, en mettant en regard les informations qu'elles apportent et les modèles actuels. Le traitement propose de présenter les ophiolites comme des témoins d'une part, de la lithosphère océanique, de sa mise en place à son extension, puis d'autre part, de l'évolution de la lithosphère océanique, de l'obduction ou subduction à la collision.

I- Les ophiolites : des témoins qui caractérisent la lithosphère océanique, de sa naissance à son extension et enfoncement.

1) Les ophiolites présentent une unité et une diversité.

Rappel de l'intitulé du sujet pour définir les ophiolites dans leur unité :

En 1972, les travaux de la Penrose Conference ont conduit à définir une séquence ophiolitique type comportant de bas en haut les éléments suivants : un niveau ultrabasique, constitué de périclites, un niveau gabbroïque (gabbros lités surmontés par des gabbros isotropes), un niveau filonien et un niveau de laves basiques (pillow lavas de basalte). Cet ensemble est surmonté par une couche de sédiments océaniques.



Ex2 : Séquence ophiolitique type.

Nuance pouvant être apportée à cette précédente définition :

Les travaux menés par les géologues visant à décrire les séquences ophiolitiques connues ont permis de mettre en évidence d'importantes variations de ces séquences dans leur composition pétrologique et dans leur épaisseur (voir exploitation de la Fig. 1).

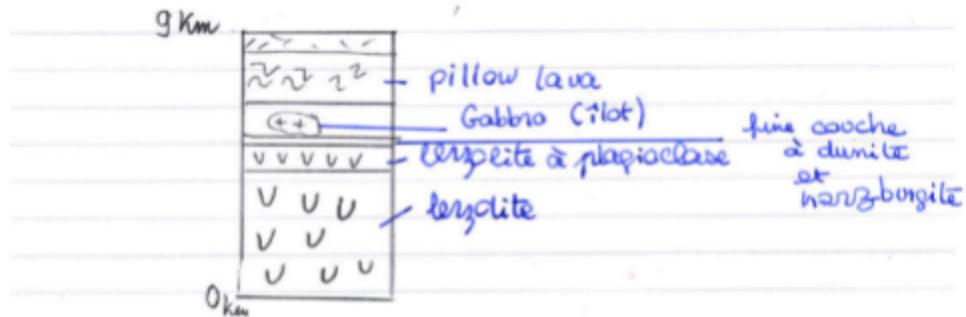
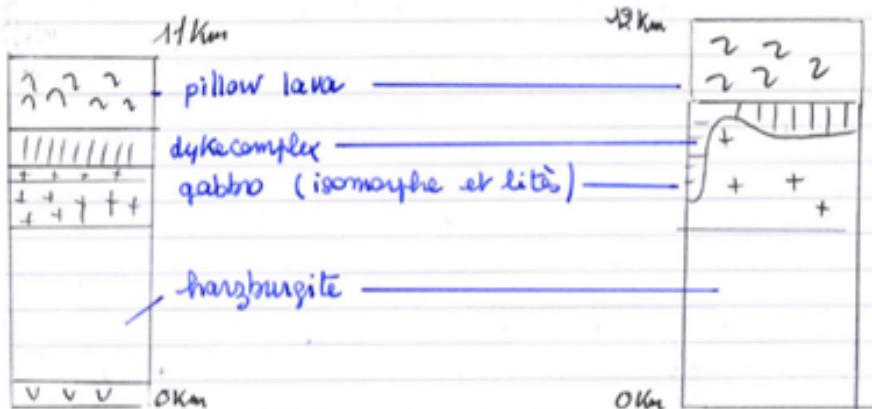


Schéma de la colonne stratigraphique d'ophiolites du massif de
Thakka (on parle d'ophiolites de type LOT)
→ megolite ophiolite type

- De la lithosphère océanique étude du fonctionnement d'un dorsale dit intermédiaire ou rapide dans les massifs de Vaykar et Kempersay.



Schema de la
colonne stratigraphique des phiolites
du massif de
Kempersay.

Schema de la
colonne stratigraphique
du magm. de
Voykar -

On parle d'ophiolites de type HOT (Hagbergite ophiolite type) dans les deux cas ci-dessus.

Ex3 : Variété de séquences ophiolitiques (Exploitation de la Fig. 1)

Exemple de bilan et de transition :

Les séquences ophiolitiques décrites présentent donc une unité et une diversité. Cette unité doit pouvoir s'expliquer par un même processus de formation, cependant variable dans sa réalisation donnant alors naissance à une variété de séquences.

Les ophiolites reposent en contact anormal sur les roches du domaine continental et se trouvent toujours localisées au niveau de ceintures orogéniques. Cela doit nous interroger sur leur origine : d'où viennent-elles puisqu'elles ne présentent pas d'affinité géologique avec le socle sur lequel elles reposent ? Pour connaître cette origine, les géologues disposent d'outils que nous allons décrire et dont nous allons discuter l'apport.

2) Des outils pour faire parler les objets géologiques : origine et histoire des ophiolites.

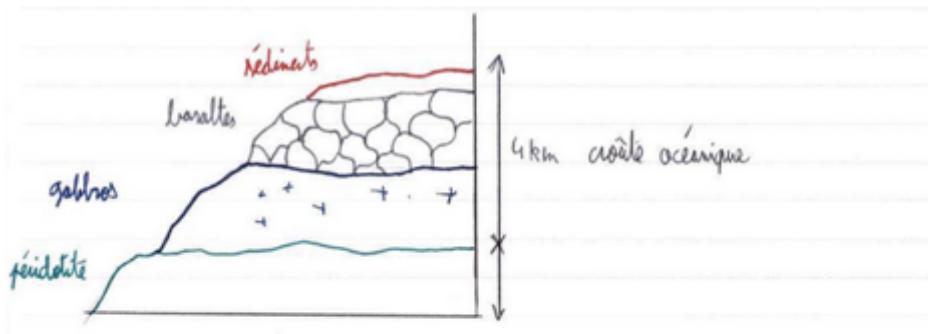
2.1. L'origine océanique des ophiolites.

Replacer l'histoire des sciences est bienvenu :

Il faut attendre la seconde moitié du 20^{ème} siècle pour que le parallèle entre ophiolites et domaine océanique soit fait.

Outils possibles pour le lien ophiolites/ lithosphère océanique :

Des **observations directes** sont réalisées à l'aide de submersibles, au niveau de failles transformantes qui laissent la lithosphère océanique à l'affleurement. La séquence de roches présentées par cette dernière est similaire à celle observée dans les ophiolites.



Coupe structurale de la faille de Vema (océan Atlantique)

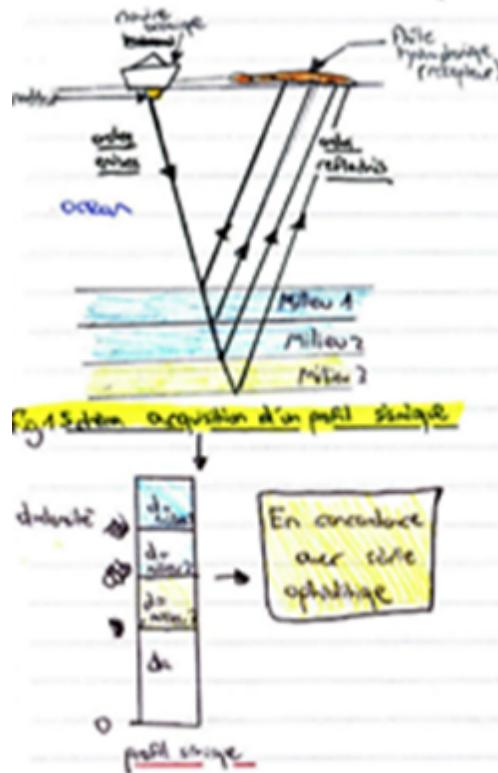
Des expéditions sous-marines ont été réalisées afin de mieux caractériser les fonds marins et leur composition. Une zone particulièrement observable proche d'une dorsale (grâce à l'épargne, les conditions rendent l'exploration aisante) a permis l'observation directe de la croûte océanique.

Ex 4 : Observations directes

Les **forages IODP** ont permis depuis, d'approfondir nos connaissances sur la genèse de la lithosphère océanique dans différents contextes tectoniques.

L'**outil géochimique** permet aussi sur des échantillons d'ophiolites de modéliser des processus géologiques basés sur la distribution des éléments et de préciser ainsi des contextes océaniques de formation.

Les **méthodes géophysiques** permettent aussi d'établir une corrélation entre la structure de la lithosphère océanique actuelle et les ophiolites.

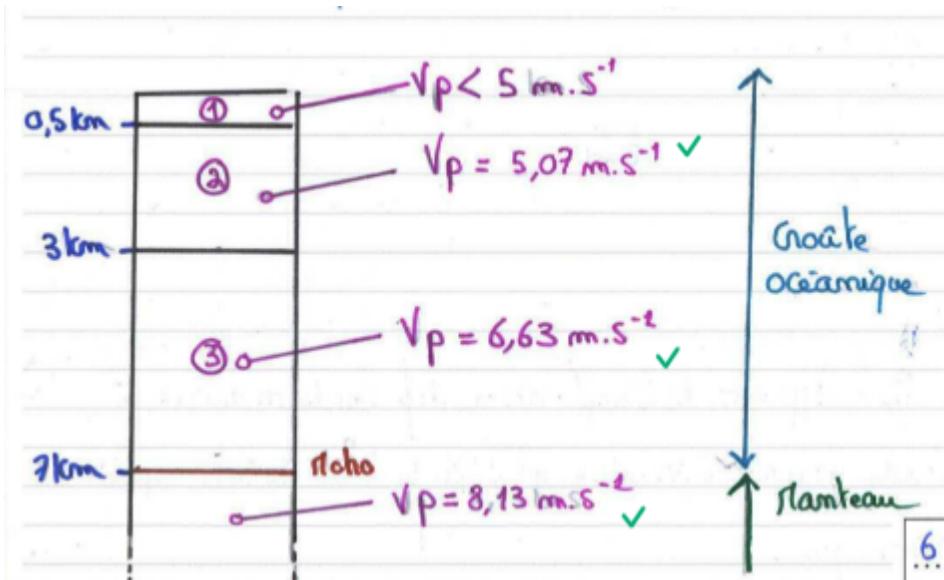


La sismique réflexion, en enlevant le temps entre l'émission et réception (en posant en couple la distance respective) permet de reconstruire les vitesses Fig 1

Sachant que la vitesse est dépendante de la densité du milieu rencontré (vitesse augmenté quand densité augmente) alors on peut calculer les densité des différents milieux

Et ces densités sont corrélées au niveau de la lithosphère océanique avec la série opérette (voir Fig 1 dessous)

Un profil de vitesse peut être établi pour les fonds océaniques, à partir duquel on peut proposer un modèle pétrographique compatible.



Ex 6 : Modèle sismique de la lithosphère océanique

Les dragages des fonds océaniques ont pu confirmer le modèle pétrologique établi à partir de l'étude de la vitesse de propagation des ondes sismiques.

Exemple de d'interprétation et de recul scientifiques possibles :

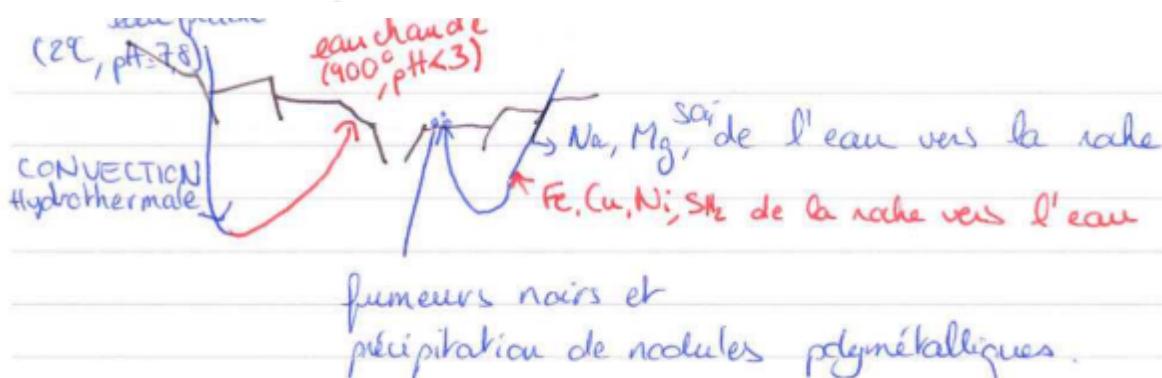
Cependant, l'accumulation de données en provenance des fonds océaniques a mis en évidence d'importantes variations autour du modèle en 4 couches décrit ci-dessus. En particulier, ce sont parfois des serpentinites qui sont échantillonnées dans les fonds marins. Cela indique que la croûte peut être absente et que le manteau affleure directement. C'est d'ailleurs le constat fait à partir de la figure 4A : les serpentinites sont en contact direct avec les sédiments océaniques.

La sismique montre quant à elle toujours un Moho autour de 5-7 km car la limite entre la couche 3 et 4, caractérisée par une accélération de la vitesse des ondes P, correspond tantôt à une limite pétrologique (gabbros/péridotites), tantôt à une limite sismologique (limite de serpentisation au sein du manteau).

Exemple d'indices donnés par les ophiolites :

Outre la correspondance sismologique et pétrologique entre ophiolite et lithosphère océanique, plusieurs arguments viennent en appui de l'affinité océanique des ophiolites : la nature des sédiments retrouvées au sommet des séquences et les fossiles d'origine marine, les basaltes en pillow-lavas (qui sont cependant parfois d'origine aérienne) et le cortège de transformations qui affectent les roches, dont la serpentisation.

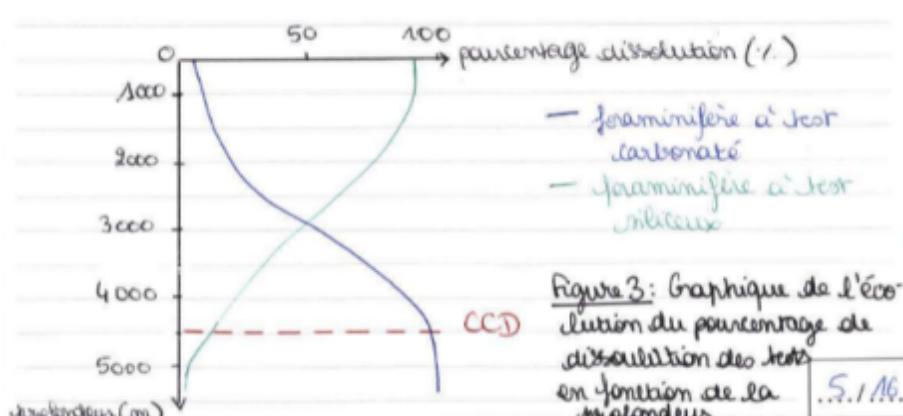
→ Au niveau des fractales, les nombreuses failles permettent la circulation d'eau dans les roches. On constate, dans le chevalet une roche verte dont la texture ressemble à une peau de serpent. Il s'agit de serpentinites dont l'origine est l'hydroxylation de la péridotite. L'étude de cette roche nous explique donc les réactions chimiques qui subissent les roches du manteau.



Ex 7 : Serpentisation

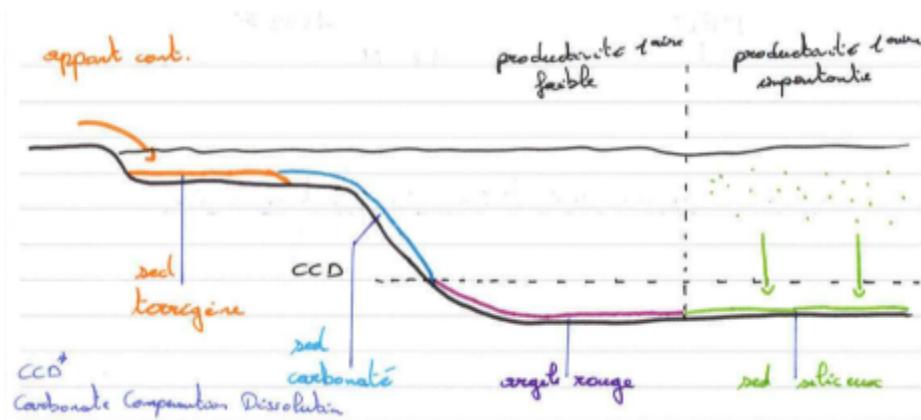
Ex 8 : Transformations hydrothermales

Finalement, la lithologie des sédiments associés au cortège ophiolitique donne aussi accès au milieu de dépôt.



Ex 9 : Pourcentages de dissolution dans la colonne d'eau des tests carbonatés et siliceux

La nature des sédiments des séries ophiolitiques permet donc de caractériser le paléoenvironnement marin.



Ex 10 : Répartition des sédiments dans les océans fonction de la profondeur

L'épaisseur de la couche sédimentaire est variable en fonction de la distance à la dorsale.

2.2. L'histoire des ophiolites.

Exemple d'intégration de la datation des ophiolites :

En sciences de la Terre, reconstituer l'histoire des objets implique de les situer dans le temps. Les séquences ophiolitiques contiennent des roches qui peuvent être utilisées pour effectuer cette datation, de manière relative ou absolue. Les radiolaires du Chenaillet, tout comme les gabbros à l'aide du couple Samarium-Néodyme, peuvent permettre de dater la mise en place de l'océan à l'origine des séquences ophiolitiques.

b) datation absolue :

Elle se fait par l'étude des isotopes de la roche. La désintégration d'un isotope père P en son isotope fils F est fonction de la demi-vie λ et du temps t.

$$F = F_0 + P (e^{\lambda t} - 1)$$

Le couple Rubidium 87 - Strontium 87 est un exemple. Une droite linéaire $y = ax + b$ permet de connaître l'âge d'une roche par spectroscopie de masse.

$$\frac{87\text{Sr}}{88\text{Sr}} = \left(\frac{87\text{Sr}}{88\text{Sr}}_0 \right) + \frac{87\text{Rb}}{88\text{Sr}} (e^{\lambda t} - 1)$$

Ex 11 Datation absolue

Exemple de bilan et de transition :

Pour le Chenaillet, les âges obtenus sont cohérents et attestent de l'existence de fonds océaniques au tout début de l'ère Mésozoïque.

D'autres approches peuvent être employées pour contraindre l'histoire des roches : ordre d'apparition des minéraux ou encore utilisation des grands principes stratigraphiques pour ordonner dans le temps les structures.

Un ensemble de méthodes permet donc de démontrer l'origine océanique des ophiolites : elles correspondent à une portion de lithosphère charriée sur un continent. Il nous reste donc à expliquer leur unité et leur diversité à partir des processus qui les ont vus naître.

3) Les processus à l'origine de la formation des ophiolites et de leur diversité.

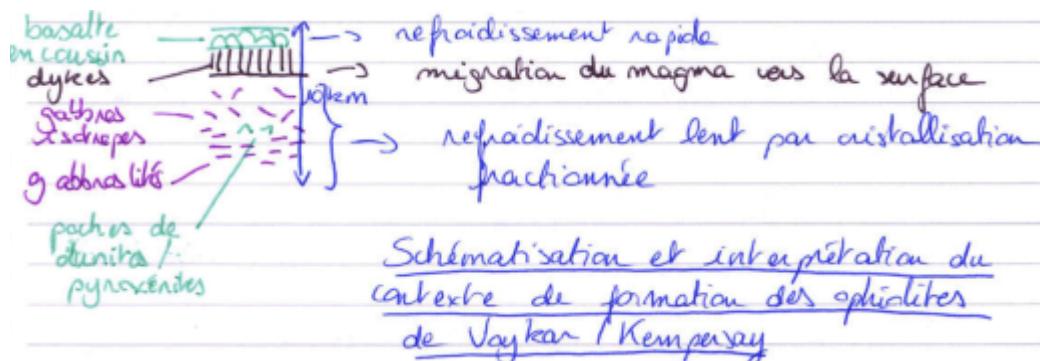
Exemple d'introduction des processus :

Les dorsales océaniques sont responsables du renouvellement de la croûte océanique. En effet, les conditions de pression et de température permettent à leur niveau la fusion du manteau : la remontée de matériel un peu plus chaud et un peu moins dense que son encaissant conduit, par décompression adiabatique, à la formation de magma. L'étude du comportement des éléments dans la phase liquide et solide permet de prédire la chimie du magma et du résidu.

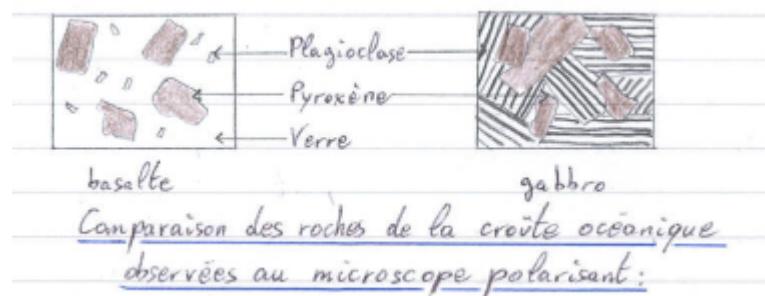


Ex 12 : Diagramme de phase et fusion partielle du manteau à l'aplomb d'une dorsale

La structure de la croûte océanique obtenue par fusion partielle du manteau (gabbros lités ou isotropes à texture grenue, filons, basaltes en coussin et à texture microlithique) s'explique par le fonctionnement de la chambre magmatique.



Ex 13 : Lien entre observations des ophiolites et processus de mise en place



Ex 14 : Observations microscopiques des roches de la croûte océanique

Exemple de lien entre processus et diversité des ophiolites :

Outre la nature pétrologique du résidu, le taux de fusion partielle conditionne également l'épaisseur relative des différentes couches qui composent la séquence ophiolitique.

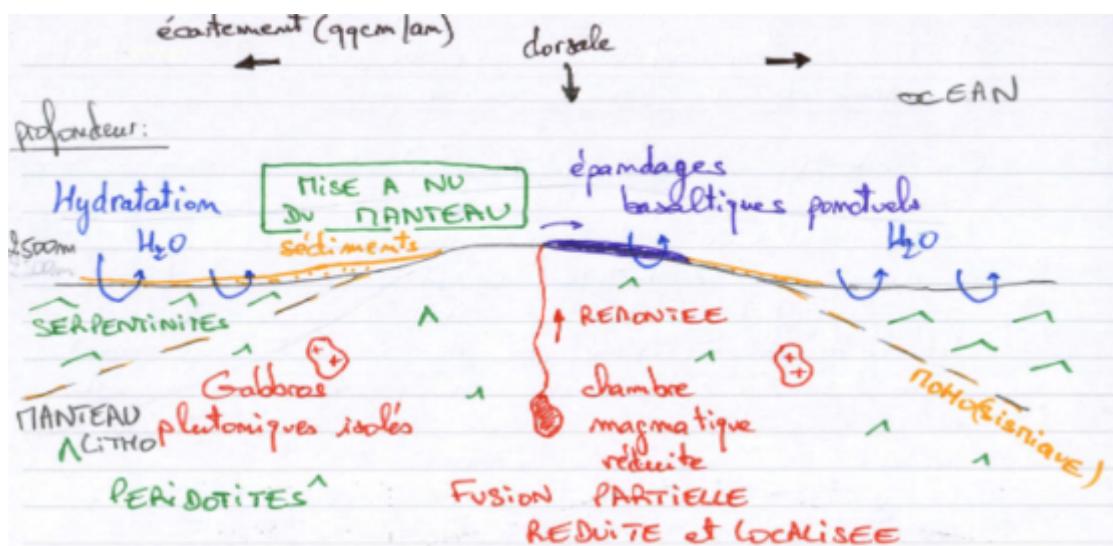


Fig II.2 : Mise en place d'une séquence ophiolitique au sein d'une dorsale lente.

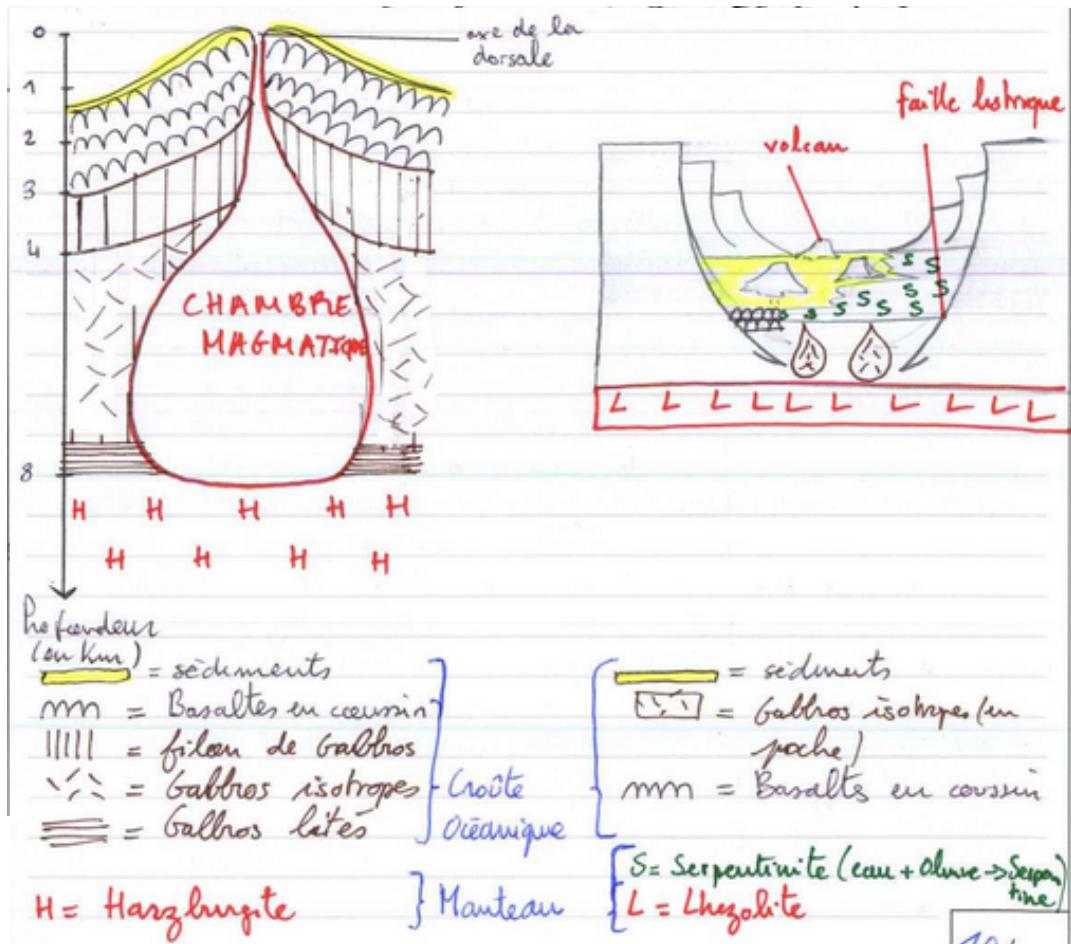
On voit sur le schéma qu'une séquence ophiolitique au niveau d'une dorsale lente peut présenter un contact entre sédiments et manteau mis à nu, tel qu'observable sur la figure 4A entre les radiolarites et les serpentinites au Bemaillet.

Ex 15 : Mise en place d'une séquence ophiolitique dans le cas d'une dorsale lente

Il existe aussi des dorsales qualifiées d'ultra lentes.

En étudiant les éléments de la figure 4, on observe que des sédiments siliceux marins (présence de radiolarites) sont directement au contact du manteau (serpentinites). Cela illustre le dépôt de sédiments directement sur le manteau donc une déformation importante comme au niveau d'un core complex (occ). Ces derniers sont caractéristiques des dorsales ultra lentes.

Ex 16 : Core complex oceanic : asymétrie de la dorsale liée à une faille de détachement dans le cas des dorsales lentes



Ex 17 : Mise en place d'une séquence ophiolitique dans le cas d'une dorsale rapide

Les caractéristiques des dorsales lentes et rapides peuvent être résumées comme suit :

Entre la dorsale médio Atlantique et celle de l'Est Pacifique, plusieurs différences sont observées et regroupées dans le tableau ci-dessous.

Dorsale	Atlantique	Est - Pacifique
Vitesse d'expansion	lente	rapide
peridotite	lherzolite (LOT)	haarburgite (HOT)
activité magmatique	discontinue	continue
forme	vallée axiale	bombement
dynamique	tectonique dominant	magmatisme dominant
marges et bâti	marges passives	marges actives
tectonique	failles normales	peu d'activité
roches: Gabbros	gabbros --	gabbros ++

Figure 3 : Tableau de comparaison des dorsales lentes et rapides



5/13

Ex 18 : Tableau de comparaison entre dorsales lentes et rapides

Un schéma comparatif de fonctionnement ainsi que de la morphologie résultante est proposé ci-dessous entre dorsales rapide et lente.

Ex 19 : Schéma de comparaison d'une dorsale rapide et d'une dorsale lente

Exemple de bilan et de transition :

Il existe donc une diversité des ophiolites, selon leur constitution générale, la présence ou non de certaines couches ou bien même si on s'intéresse à leur signature géochimique relative à leur contexte de mise en place (dorsales ou bassins marginaux par exemple).

Transition: Nous avons vu que plusieurs indices permettent de témoigner d'une origine océanique d'une ophiolite : présence de faune fossile marine telle que les radiolaires, présence de roches métalliques altérées par hydrothermalisme telles que les serpentinites, ou encore épanchements basaltiques sous forme de pillow-laves. Mais comment ces formations mises en place au fond des océans se retrouvent-elles de nos jours perchées au sein des chaînes montagneuses ?

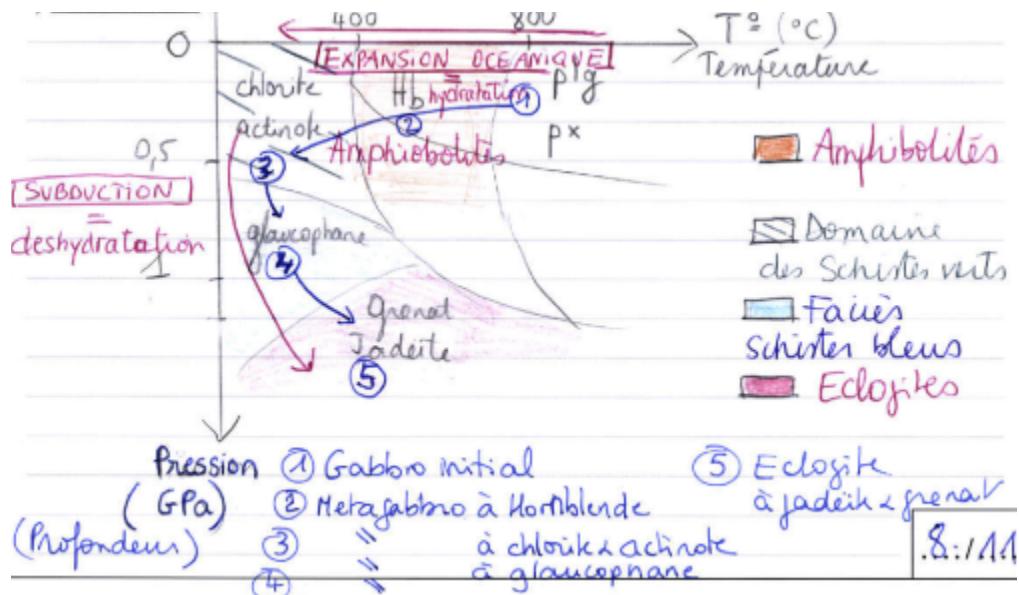
Ex 20 : Transition

II Les ophiolites : des témoins de l'évolution de la lithosphère océanique, de la subduction, de l'obduction et de la collision

1) Les ophiolites témoignent d'une hydratation du manteau

Exemple d'intégration de connaissances ou observations :

Au Chenaillet, une roche sombre, noire à reflets verts plus ou moins marqués, et qui présente un aspect verni, affleure : la serpentinite. En plus de l'hydratation du manteau, déformations synmagmatiques et hydrothermalisme sont à l'origine de transformations. Aussi, au Chenaillet retrouve-t-on des gabbros qui montrent des minéraux caractéristiques du faciès amphibolite et schiste vert (hornblende, actinote, chlorite).



Ex 21 : Diagramme de stabilité des minéraux, lors de l'expansion océanique et de la subduction

Exemple de bilan et de transition :

Ainsi, si les processus magmatiques qui se déroulent à l'aplomb de la dorsale expliquent pour partie ce que sont les ophiolites, l'hydratation et l'hydrothermalisme témoignent d'une évolution ultérieure des fonds océaniques.

Le refroidissement, dont témoignent les métagabbros, concerne l'ensemble de la lithosphère océanique dont la densité augmente avec l'âge. La densité de la lithosphère devient, à partir de 70 Ma, potentiellement supérieure à celle de l'asthénosphère ce qui entraîne un plongement ou subduction. Là encore, les ophiolites sont les témoins de ce processus.

2) Les ophiolites témoignent des modifications de pression et de température subies par la lithosphère.

Exemple d'intégration de connaissances / Observations :

L'identification des minéraux associée à la chronologie de leur formation et à la connaissance des domaines de stabilité des paragenèses permet de retracer les chemins P-T : l'histoire de la roche peut alors être décrite. Lorsque des datations par radiochronologie sont en plus possibles, des chemins P-T-temps peuvent être reconstitués.

Les gabbros de la séquence ophiolitique présents dans les Alpes montrent des transformations minéralogiques témoignant des modifications des conditions de pression et de température.

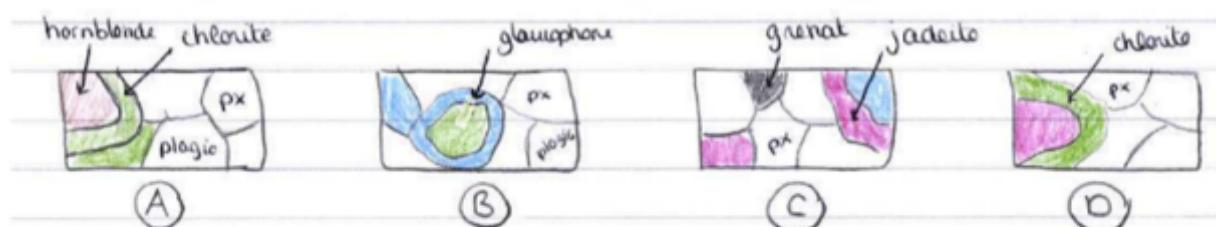


Figure 4: Echantillons nécaltés d'ophiolites des Alpes

A & D: métagabbro à facies schisto vert

B: métagabbro à facies schisto bleu

C: métagabbro à facies élogite

Ex 22 : Identification des paragenèses minérales liées au trajet prograde (A à C) des métagabbros alpins

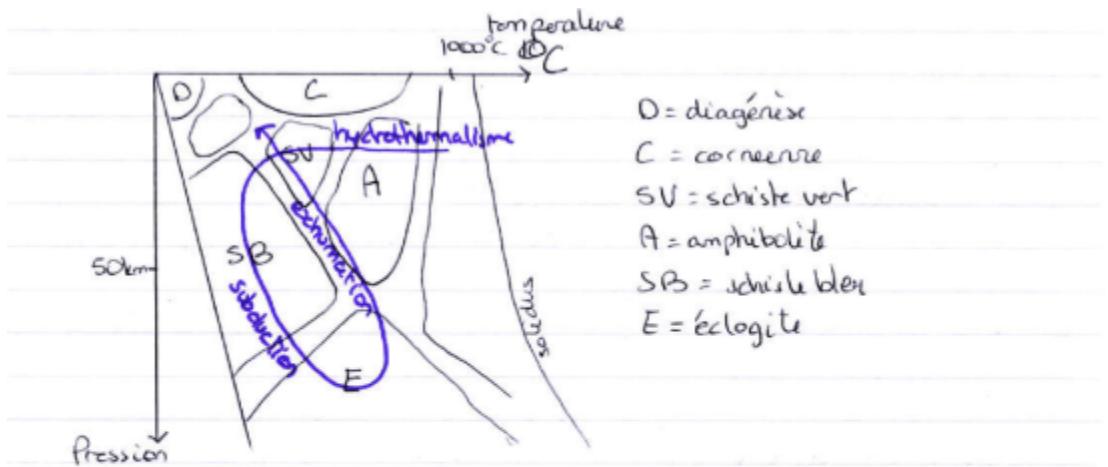


Fig.7 Trajet pression-température d'un métagabbro du Queyras (Alpes): subduction (présence de glaucophane du faciès SB) et exhumation (présence d'actinote du faciès SV recoupant les formations schistes bleus) - des paragénèses correspondant à l'hydrothermalisme n'ont pas été conservées lors de la subduction.

Ex 23 : Trajets P-T et Faciès métamorphiques d'un métagabbro du Queyras (Alpes)

En plus de ces transformations minéralogiques, d'autres indices à l'affleurement démontrent le phénomène de subduction. Par exemple, la présence de schistes lustrés associés aux ophiolites, signe l'accumulation des méta-sédiments océaniques à l'avant de la zone de subduction.

A ces témoins d'enfoncement de la lithosphère s'ajoutent d'autres indices. Les métagabbros sont rétromorphosés dans les faciès schistes bleus et schistes verts. Les conditions de l'exhumation sont donc également enregistrées.

Les ophiolites subduites ont subi une remontée aussi qu'une érosion alors que les ophiolites subduites n'ont subi que de l'érosion. La remontée des ophiolites subduites peut avoir entraîné un métamorphisme rétrograde.

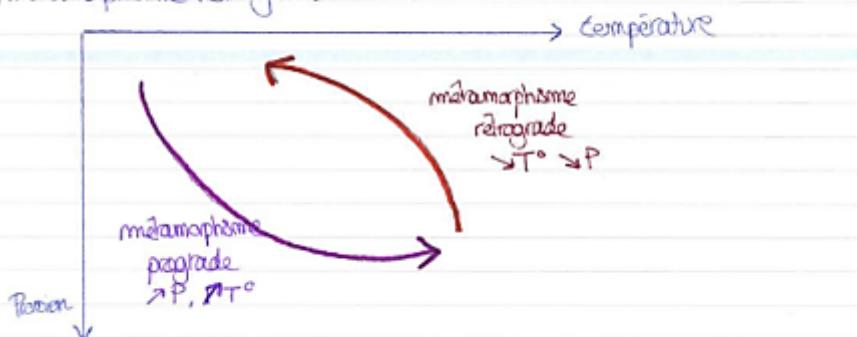


Figure 9: Métamorphisme prograde et rétrograde. J.W.

Ex 24 : Trajets prograde et rétrograde du métamorphisme de subduction

Le trajet rétrograde enregistré par la roche est d'allure variable, en fonction de la vitesse d'exhumation, elle-même en lien avec les processus qui permettent cette exhumation. En effet, il existe plusieurs modèles permettant d'expliquer l'exhumation des roches. La subduction et l'exhumation s'accompagnent également de déformations, ductiles et cassantes (plis, failles et fentes par exemple), enregistrées dans les ophiolites métamorphisées.

Exemple de bilan et de transition

L'étude des assemblages minéralogiques présents dans les roches qui constituent les ophiolites ainsi que la description des déformations témoignent d'un enfouissement puis d'une exhumation de la lithosphère océanique. Cependant, il est possible que les ophiolites présentent des roches non métamorphisées par la subduction.

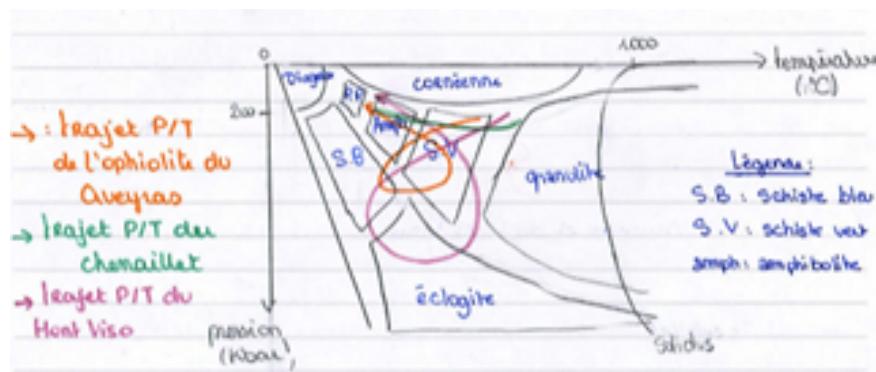


figure n°5 : Reconstitution du trajet pression-température des différentes ophiolites grâce à leur paragénèse.

Ex 25 : Trajets P-T des ophiolites des Alpes : Queyras, Chenaillet et Mont Viso.
Le trajet P-T du Chenaillet n'a pas enregistré de métamorphisme de subduction

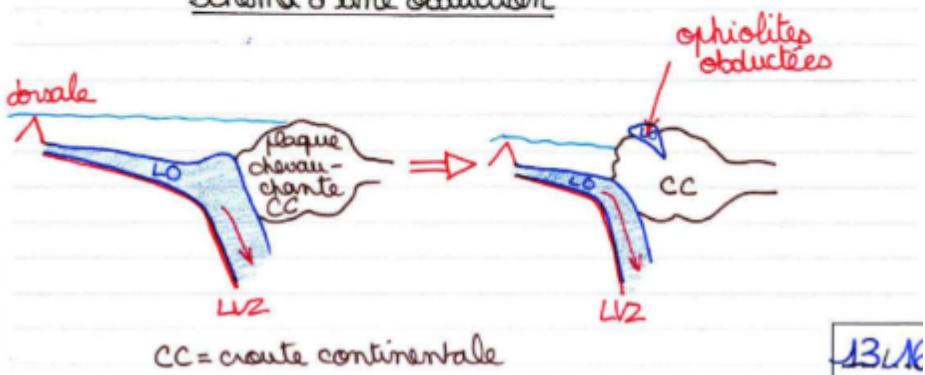
C'est le cas au Chenaillet où se trouvent également des gabbros intacts, n'ayant pas enregistré de telles modifications des conditions de pression et de température.

3) Les ophiolites témoignent de l'existence de mécanismes d'obduction.

Exemple de définition :

Dans le massif du Chenaillet, les ophiolites que l'on retrouve ne sont pas affectées par le métamorphisme de subduction. Elles n'auraient donc pas subit typique] de subduction puis exhumation mais une obduction. Une obduction se produit lorsque l'un morceau de LO passe au-dessus de la plaque chevauchante avant la subduction. Cela expliquerait l'état des ophiolites du Chenaillet.

Schéma d'une obduction



Ex 26 :
Représentation d'une obduction

Eléments complémentaires :

Le phénomène d'obduction (au sens strict, *i.e.* sans subduction), dont témoignent les ophiolites du Chenaillet mais aussi celles d'Oman ou de Nouvelle-Calédonie, est rare.

Assimilé à un matériel obducté, car non métamorphique, le Chenaillet est considéré comme un fragment ophiolitique (ordre 5-10 km), détaché du panneau plongeant et épargné par l'enfoncement. [D'autres éléments sur les nappes ophiolites différents du Chenaillet pouvaient être cités comme exemples de l'obduction].

Les étapes qui conduisent à la mise en place d'une lithosphère océanique rigide et de densité supérieure à la croûte continentale sur laquelle elle repose restent sujettes à discussion. Il apparaît cependant que l'obduction se produit en lien avec la subduction, et en particulier avec le blocage de cette dernière. Ce blocage provoque l'augmentation des contraintes compressives et le charriage de matériel océanique.

Exemple de bilan et de transition :

Obduction ou subduction puis exhumation conduisent à la mise en place de lithosphère océanique dense sur une lithosphère continentale peu dense. Aussi, les ophiolites charriées subissent-elles les contraintes associées à la collision.

4) Les ophiolites témoignent de déformations en lien avec la collision.

Exemple d'éléments possibles :

Plis, chevauchements, charriages et failles, pour prendre quelques exemples de déformation, sont présents dans toutes les chaînes de collision. Les océans disparus séparant autrefois les continents entrés en collision, forment alors une suture (exploitation de la Fig. 3) qui correspond à une bande étroite de nappes ophiolitiques comme on peut l'observer sur la figure ci-dessous.



Ex 27 : Représentation d'une fermeture océanique

Ainsi, les contraintes exercées sur les roches conduisent à des transformations structurales qui les accommodent (exploitation possible de la Fig. 4B).

Le paysage, figure 4B, peut être interprété comme un pli.

La carte de la figure 3 met en évidence la corrélation entre la répartition des ophiolites lithoïdiennes et les zones de subduction orogéniques. Ainsi, ces portions de lithosphère océanique sont mises à l'affleurement par subduction au début de la collision continentale.

Le rocher de la Perdrix présente une ophiolite marquée par des contraintes tectoniques de compression.

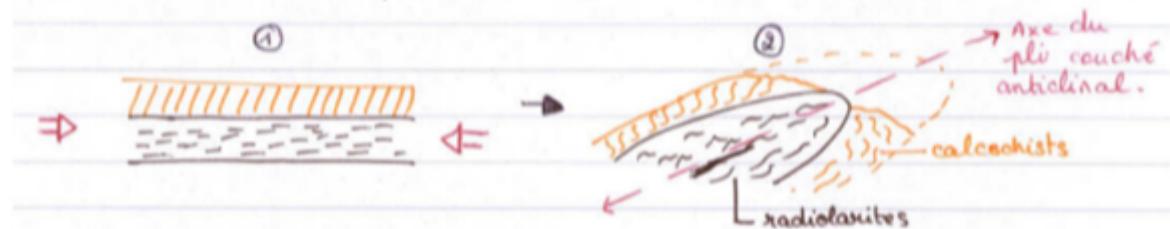


FIGURE F : Schéma de reconstitution des contraintes subies par les roches de la Perdrix.

Lors de l'obduction puis la collision continentale l'ophiolite subit des déformations (plis, failles) et des transformations minéralogiques (chemin subiograde dans gradient P-T, figure E2)

Ex 28 : Interprétation de la déformation au rocher de la perdrix

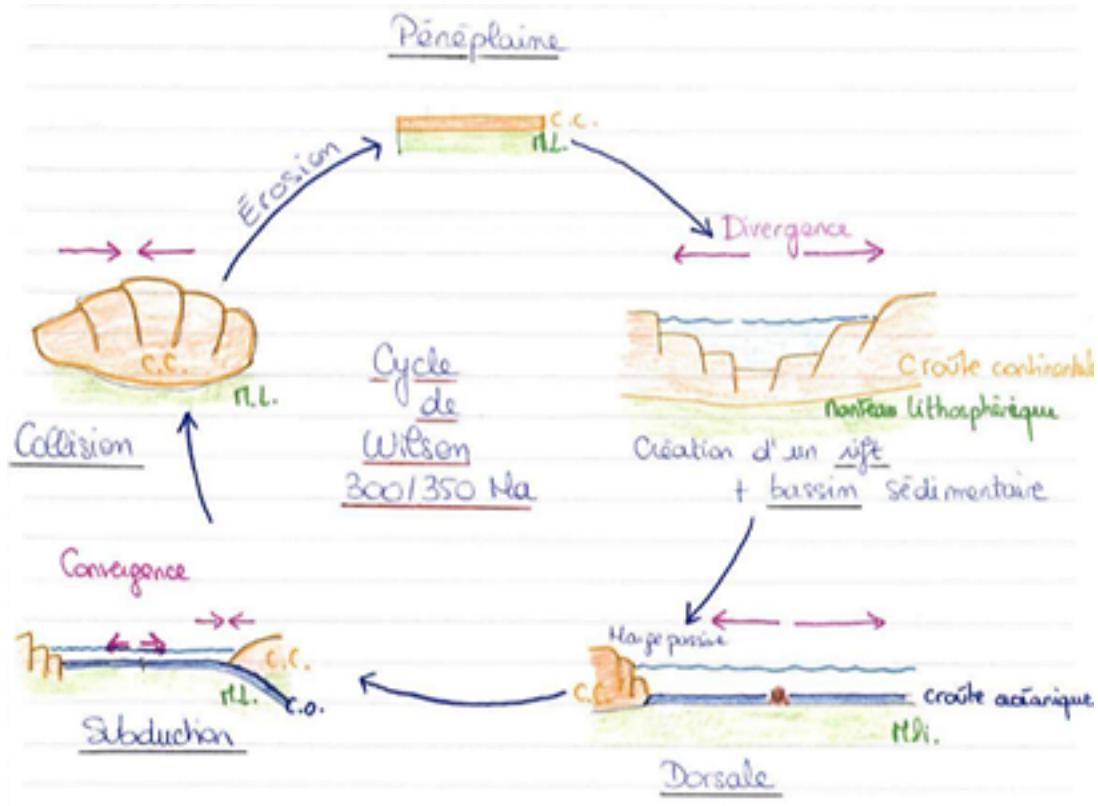
Conclusion

Exemple de bilan global :

En sciences de la terre, c'est au présent qu'il nous faut trouver des objets et outils pour reconstituer l'histoire passée. Au cours de cet exposé, nous avons pu montrer que les ophiolites constituent des reliques précieuses, disponibles à l'observation en surface et donc facilement étudiables, permettant de sonder des profondeurs et des processus difficilement accessibles.

Exemple d'ouverture :

Leur étude s'inscrit dans le cadre théorique de la tectonique des plaques, tout autant qu'elle le nourrit. Aussi les ophiolites portent-elles l'empreinte de chacune des étapes du cycle de Wilson



Ex

29 : Ophiolites : témoin du cycle de Wilson

Finalement, outre l'importance que ces objets revêtent pour reconstituer des histoires géologiques, ils ont également une importance économique. En effet, à chacune des étapes du cycle, des processus permettant la concentration d'éléments particuliers peuvent se dérouler : les ophiolites représentent les principaux gisements de nickel à travers le monde.

Le système immunitaire

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/75/9/s2022_capes_externe_svt_2_14_25759.pdf

L'étude du fonctionnement du système immunitaire est abordée en enseignement de SVT au cycle 4 et en enseignement de spécialité SVT en classe de 1^{ère}. Ce thème contribue à l'acquisition de nouveaux savoirs scientifiques ainsi qu'à la construction de compétences scientifiques et transversales. En outre, ce sujet, en lien avec la santé publique, peut être exploité dans le cadre de l'éducation aux médias et à l'information afin de favoriser le développement de l'esprit critique des élèves.

L'objectif final de cette épreuve est d'élaborer une séquence d'enseignement pour le niveau de première spécialité SVT. Afin d'aboutir à cet objectif final, vous répondrez aux différentes questions, organisées selon trois parties, à l'aide de l'exploitation de documents.

Une séquence d'enseignement s'entend comme un ensemble de séances, articulées entre elles dans le temps et organisées autour d'une ou plusieurs activités en vue d'atteindre un ou plusieurs objectifs d'apprentissages.

PARTIE 1

Concepts et méthodes en sciences du vivant

Durée approximative conseillée : 1h30

PARTIE 2

Réflexion didactique et pédagogique

Durée approximative conseillée : 1h30

PARTIE 3

Construction d'une séquence d'enseignement en première spécialité SVT

Durée approximative conseillée : 2h00

1. Introduction générale sur le sujet

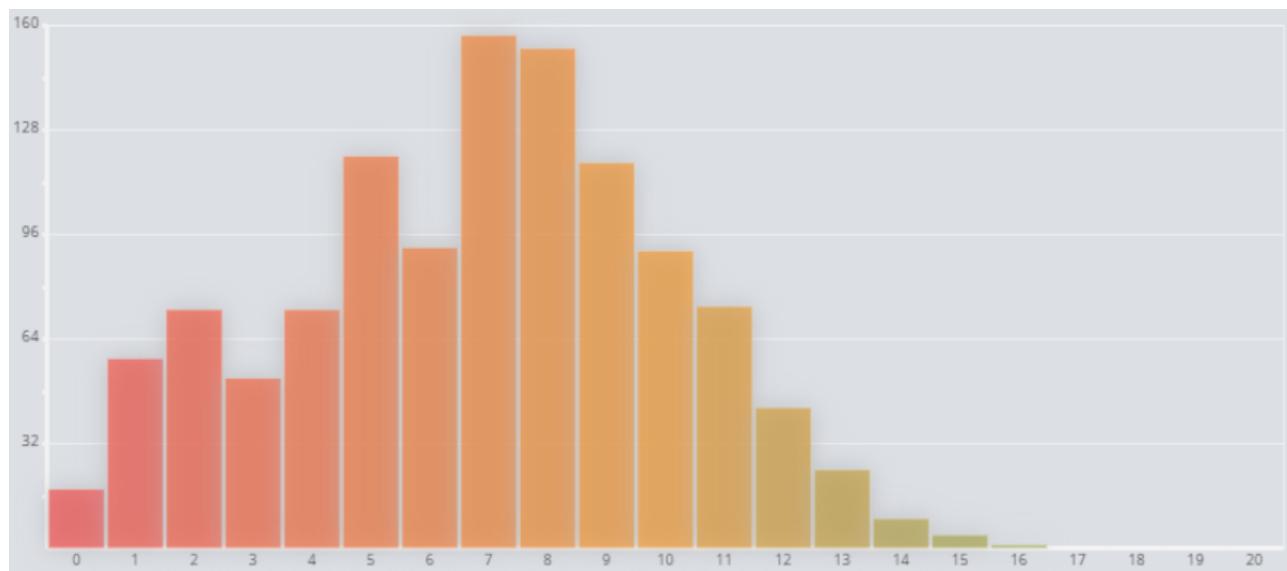
L'objectif du sujet était d'aborder dans une première partie quelques concepts généraux de l'immunologie lors des réponses innée et adaptative, ainsi que des méthodes utilisées en sciences du vivant. La deuxième partie permettait d'amorcer une réflexion didactique et pédagogique sur la construction des notions d'immunologie inscrites dans les programmes de SVT au secondaire. Cette partie contribuait également à l'identification d'enjeux éducatifs liés à ces parties des programmes. Dans la troisième et dernière partie, il s'agissait de construire une séquence d'enseignement en première spécialité SVT en mobilisant certaines des questions des deux thèmes précédents.

Le sujet dans son entièreté invitait à exploiter un savoir disciplinaire, d'une part, pour le mettre au service d'actions pédagogiques concrètes, et d'autre part, pour interroger certains enjeux

éducatifs contemporains, comme la santé humaine ou l'éducation aux médias et à l'information, dans un contexte sanitaire parfois propice aux désinformations.

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 collège et en lycée. Les différentes questions permettaient d'évaluer la maîtrise des notions scientifiques, 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 et didactiques, en se plaçant dans une posture d'enseignant de SVT. L'esprit de synthèse des réponses, au service du message scientifique ou pédagogique, a été apprécié.

Le graphique suivant illustre la distribution des notes. Sur 1160 copies corrigées, la moyenne de cette épreuve est de 7,33/20 et l'écart-type de 3,24. La note maximale est 16,02/20.



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

Les candidats n'ont bien souvent pas fini le sujet ou alors de manière très télégraphique lors du traitement de la dernière partie.

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

-> Le respect des consignes

Les consignes ne sont pas toujours respectées, ce qui provient souvent d'une lecture partielle ou peu attentive.

Par exemple, certaines réponses attendues devaient être courtes (Q1.2.1, Q1.2.3, Q1.3.3, etc.). Le développement important de celles-ci n'a pas été valorisé dans le barème. En outre, plusieurs questions demandaient une explication sous forme de schéma (Q1.3.1, Q1.3.3, etc.) : la production d'un texte ou d'un schéma maladroit ne respectant pas les conventions de communication scientifique a été fortement pénalisée. L'absence de titre aux diverses productions (tableaux ou schémas) est un des éléments de non-respect des règles de communication particulièrement déploré par le jury.

-> 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 sur la copie à l'écrit doit être succincte et efficace. L'analyse doit être prépondérante. Or de nombreux candidats produisent des réponses dans lesquelles la paraphrase des documents, prédominante par rapport aux éléments d'analyse, en réduit la pertinence (Q1.3.2 en particulier).

-> La cohérence des réponses

Le jury rappelle que tout finalisme dans les réponses (Q1.3.2 par exemple) ne permet pas d'envisager sereinement le candidat dans une posture d'enseignant de SVT en classe.

-> La rigueur scientifique

Il s'agit d'une composante non négligeable de la compétence professionnelle relative à la maîtrise des savoirs disciplinaires et à leur didactique (entre autres) pour laquelle le jury accorde une attention toute particulière.

-> La complétude du traitement du sujet

Certaines questions n'ont pas été traitées par un grand nombre de candidats, laissant penser au jury que des concepts scientifiques fondamentaux ne sont pas maîtrisés. C'est le cas particulièrement des questions 1.3.2 amenant à l'identification d'une famille multigénique et la question 1.3.3 concernant la connaissance d'une technique utilisée classiquement en biologie : la PCR.

-> 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 qui auront obtenu les points de formalisation prévus au barème.

-> L'exploitation des extraits des programmes officiels

De nombreuses copies présentent des réponses qui ne prennent pas assez appui sur les programmes officiels qui sont fournis en document de travail dans le sujet. Ces documents représentent pourtant l'élément indispensable sur lequel s'appuyer pour construire des séquences, des séances, des supports pédagogiques, etc., afin de construire des apprentissages répondant aux objectifs, de savoirs et savoir-faire, officiels.

Dans les pages suivantes, des exemples de bonnes réponses sont donnés à titre indicatif. Ces exemples ne sont pas modélisants, certaines questions ayant pu être traitées différemment par les candidats et obtenir tous les points prévus au barème.

Partie 1 - Concepts et méthodes en sciences du vivant (durée : environ 1h30)

Question 1.1.

Document 1 - Quelques cellules phagocytaires présentes chez les Métazoaires

Préciser quels éléments apporte ce document sur le système immunitaire inné.

Le jury attendait une exploitation complète du document fourni afin d'identifier les informations permettant de caractériser le système immunitaire inné. De nombreux candidats ont manqué de rigueur et ont omis de citer certains éléments. Bien que juste, leur réponse s'en trouve ainsi très vite tronquée. Les notions de synapomorphie, d'innovation génétique sont apparues peu souvent. Des copies donnent la même valeur évolutive au taxon des Vertébrés et aux invertébrés... Tout taxon s'écrit avec une majuscule, contrairement aux poissons, reptiles, etc.

3 éléments étaient attendus pour que la réponse soit complète :

- Chez les 4 taxons présentés :
 - Présence de dendrites/pseudopodes/prolongements cytoplasmiques
 - Localisation dans les tissus infectés
 - Capacité de phagocytose
- Élément indiquant que la phagocytose est présente chez tous les Métazoaires.

- Ces éléments suggèrent qu'une cellule phagocytaire capable de phagocytose est une innovation génétique (synapomorphie) du système immunitaire inné apparue chez l'ancêtre commun des Métazoaires et transmise à toute sa descendance.

Question 1-1 : Quelques cellules phagocytaires présentes chez les métazoaires

Le document montre quatre cellules immunitaires permettant la phagocytose. Ces quatre cellules sont pourvues de prolongements cytoplasmiques ou pseudopodes facilitant le contact et donc la recherche de cellules étrangères et également la phagocytose.

Le document montre ainsi aux élèves que l'immunité innée ou immunité seconde n'est pas le propre de l'homme mais existe chez des espèces éloignées de la nôtre (poisson, bivalves, amphibiens Nématodes). Il montre également une ressemblance entre ces cellules morphologique et fonctionnelle, indiquant la parenté entre ces êtres vivants (Il montre également la taille de ces cellules : 5 à 10 μm).

commune
infecté et lymphate
et les tissus où l'on est susceptible de les rencontrier.

1.1.16.

Question 1.2.

Document 2 - Un phénomène de la réaction immunitaire innée

1.2.1. Présenter succinctement les techniques qui ont permis d'obtenir les images du document 2.

Cette question, d'un niveau lycée, a rencontré relativement peu de réponses complètes et structurées, et malheureusement des erreurs majeures dans de nombreuses copies. La microscopie, invention technologique qui a permis de nombreuses découvertes scientifiques au cours des derniers siècles, n'est clairement pas maîtrisée par de nombreux candidats qui en confondent les différents usages. Les techniques de microscopie représentent les moyens d'observation les plus employés avec les élèves ; savoir répondre, avec certitude aux élèves quant à la nature des documents et observations qu'ils font, revêt un caractère nécessaire afin de leur permettre de distinguer le réel du modélisé, de comprendre les concepts en sciences, et enfin de développer leur esprit critique, qui représentent trois enjeux associés aux SVT. Le jury invite tout futur candidat au concours à vérifier qu'il maîtrise les bases de physique (photon/électron) attendues de la part d'un élève de lycée.

On attendait les deux techniques employées pour obtenir les images 2a et 2b :

- Image de gauche :

- MEB : microscopie électronique à balayage

- principe général : production des images en haute résolution de la surface d'un échantillon en 3D
- traitement post-acquisition : fausse couleur / traitement numérique = interprétation /observation indirecte

- Image de droite :

- MET : microscopie électronique en transmission
- principe général : production des images en haute résolution grâce à un faisceau d'électrons « transmis » à travers un échantillon très mince.
- traitement post-acquisition : lecture de l'intensité du rayonnement électrons transmis par l'échantillon

1.2.1

Le document 2.a présente une image de microscopie électronique à balayage colorisée avec de "fausses couleurs" informatiquement.

La microscopie électronique à balayage est une technique d'observation du vivant (figé) utilisant des faisceaux d'électrons et une acquisition de ses particules en fonction de la réflexion sur des surfaces rencontrées. les électrons balayent la surface.

de l'objet d'étude et sont récupérés (informationne ici) afin de reconstituer une image. Ensuite, on peut choisir de modifier artificiellement les couleurs pour mettre en évidence des structures.

Le document 2b présente une image de cellule obtenue en microscopie électronique à transmission.

La cellule est d'abord fixée puis colorée avec des sels métalliques (entravent le passage des électrons) et enfin "découpée" à l'aide d'une machine effectuant des coupes très fines dans les objets d'étude emprisonnés dans une résine. Puis on pose la lame obtenue sous le microscope. Des faisceaux de protons sont envoyés sur l'objet en fonction de la concentration en électrons on obtient une image en nuances de gris (très foncé : très opaque : beaucoup de sels métalliques fixés).

4.1.28

1.2.1)

	HEB (doc 2a)	MET (doc 2b)
Cellules / organismes	- mort(e)s - entier	- mort(e)s - en coupe (réalisée grâce à un mincotope)
couverture sur l'échantillon	- recouvert de métal	- recouvert de métal
Bombardement d'électrons sur l'échantillon	✓	✓
Coloration post-manipulation (numérique)	oui sur ce document mais pas obligatoire	Pas sur ce document mais cela est possible

HEB = microscopie électronique à balayage

MET = microscopie électronique à transmission

Tableau de comparaison des techniques de HEB et MET

1.2.2. Nommer et décrire le phénomène observé dans le document 2 en vous appuyant sur un schéma légendé du document 2b.

Un des premiers manques à cette question a été l'absence de schéma ou la production d'un schéma ne permettant absolument pas de reconnaître le document 2. Il s'agissait bien ici de réaliser un schéma (d'observation) **s'appuyant sur l'observation du document 2 et non un schéma générique de la phagocytose**. Le jury déplore le manque de soin de certaines copies, ou encore la production de schéma sans titre ou avec un titre peu rigoureux.

On attendait le nom et une description du phénomène présenté par le document 2b avec l'appui d'un schéma.

Éléments de communication scientifique attendus avec le schéma (légendes) :

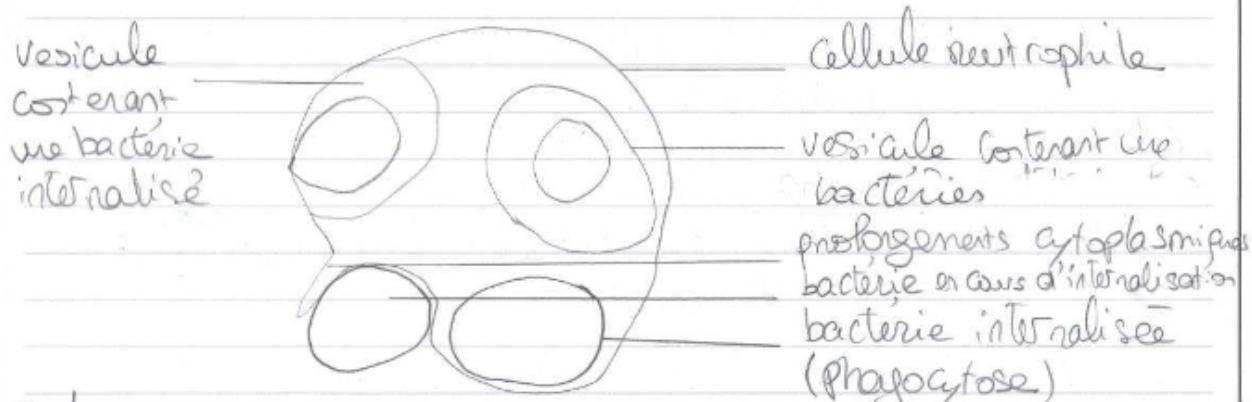
- phagocyte (ou proposition de nom d'un phagocyte tel que macrophage ici)
- particule étrangère / élément étranger (ou proposition de nom tel que hématie ici)
- pseudopodes

1.2.2 le phénomène présenté dans le document 2

est une phagocytose. Il s'agit de l'intégration d'un agent pathogène, ici des bactéries Staphylococcus aureus soit internalisées par une cellule phagocytante (neutrophile) en vue de leur destruction.

Figure 1: Schéma interprétatif du document 2b:

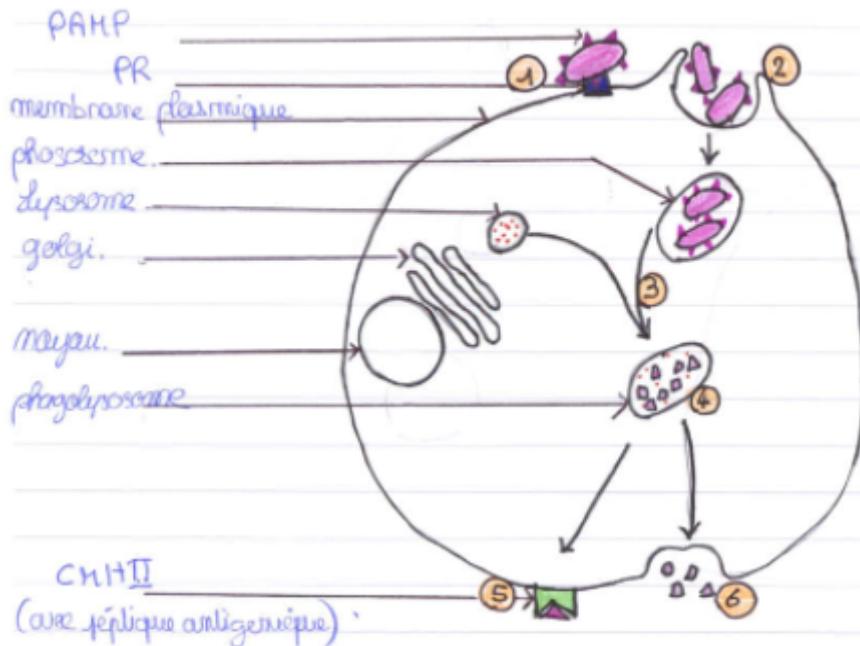
$\approx 20 \mu\text{m}$



quelques

Mécanismes permettant la destruction des bactéries dans les vésicules

- enzymes
- pompes protoniques



Activité Soutenue illustrant 6 étapes de la phagocytose.

1.2.3. Décrire brièvement* les différentes étapes de la réaction inflammatoire et leur enchaînement, et situer dans cette description le phénomène mis en évidence dans le document 2.

*Par description brève on entend une à deux phrases par étape.

Une grande majorité des candidats a traité correctement la question sans pour autant obtenir tous les points de barème. On attendait à ce que chaque symptôme de la réaction inflammatoire puisse être clairement expliqué à l'échelle moléculaire. Les copies démontrent une assez bonne connaissance de la chronologie des phénomènes.

On attendait une chronologie des étapes, en lien avec les symptômes, de la réaction inflammatoire et la présentation du phénomène mis en évidence dans le document 2 :

1- Détection et reconnaissance d'éléments étrangers : suite à la contamination et l'infection par un pathogène ou la présence de molécules étrangères (toxines), les cellules sentinelles (cellules dendritiques par exemple) reconnaissent des motifs de pathogénicité (PAMPs) grâce à leurs récepteurs (membranaires ou endosomaux) (PRRs).

2- Production de médiateurs chimiques solubles de l'inflammation (on attendait qu'au moins une molécule soit citée) :

- histamine/PGD2 : favorise la vasodilatation et l'augmentation de la perméabilité capillaire (et donc l'œdème), produite surtout par les basophiles et les mastocytes
- autres cytokines (IL-1, IL-8, IL-6, TNF- α ...) : vont agir en attirant/recrutant sur le site lésé les polynucléaires neutrophiles, les macrophages environnants et les lymphocytes « natural killer » qui vont participer à la phagocytose de l'agent infectieux. Les cytokines facilitent la diapédèse en permettant le relâchement des jonctions serrées reliant les cellules endothéliales de la paroi des capillaires.

3- Diapédèse : recrutement de cellules immunitaires sanguines par passage entre les cellules endothéliales ou cellule de la paroi des vaisseaux sanguins (rôle du TNF- α), puis migration par chimiotactisme sur le site d'infection.

4- Phagocytose = phénomène mis en évidence par le document 2 : ingestion des éléments étrangers par un phagocyte puis digestion et élimination dans un phagolysosome

5- Production de déchets/pus et apparition des symptômes « rougeur (vasodilatation et réactions chimiques), chaleur (vasodilatation et réactions chimiques endothermiques, en particulier la lyse), douleur (excitation des fibres nerveuse par les réactions chimiques et pression exercé par l'œdème) et gonflement (diapédèse et fuite de plasma) ».

1.2.3.

Trois étapes de la réaction inflammatoire :

① Contamination et infection : suite à une lésion tissulaire par exemple ; les pathogènes (virus, bactéries, ...) peuvent entrer dans le tissus puisque les barrières naturelles sont rompues.

② Au niveau du tissus infecté il y a des cellules sentinelles : cellules dendritiques, macrophages, mastocytes qui sont capables de réaliser la phagocytose (document 1) suite à la reconnaissance des signaux de danger (PAMP et DAMP) par le récepteur (PRR).

③ En parallèle il y a activation du complexe du complément (protéine C3a, C5b) qui vont permettre activée les voies lectines pour exemple. Ceux-ci permettent une opsonisation. En même temps les cellules sentinelles vont libérer des mediateurs chimiques dans le sang.

④ Effet des médiateurs chimiques :

- assurer un gradient interleukine pour attirer les lymphocytes dans le site d'infection.
- les premières cellules qui arrivent au site d'infection sont les neutrophiles, suivie des monocytes et mastocytes. Celles-ci vont réaliser la phagocytose pour éliminer l'agent pathogène. (document 2)

⑤ Mise en place de la réaction inflammatoire :

- et la sortie du plasma repousse le gradient sang tissu
- Interleukines assurent la perméabilité des capillaires sanguins, ce qui facilite le recrutement des lymphocytes (document 4)
 - production de prostacycline : atténuer des douleurs.
 - mediateurs lipidiques favorise la vasodilatation et réponse de la chaleur et nageur.

Question 1.3.

On s'intéresse ici aux techniques et modélisations en lien avec la caractérisation de molécules de l'immunité.

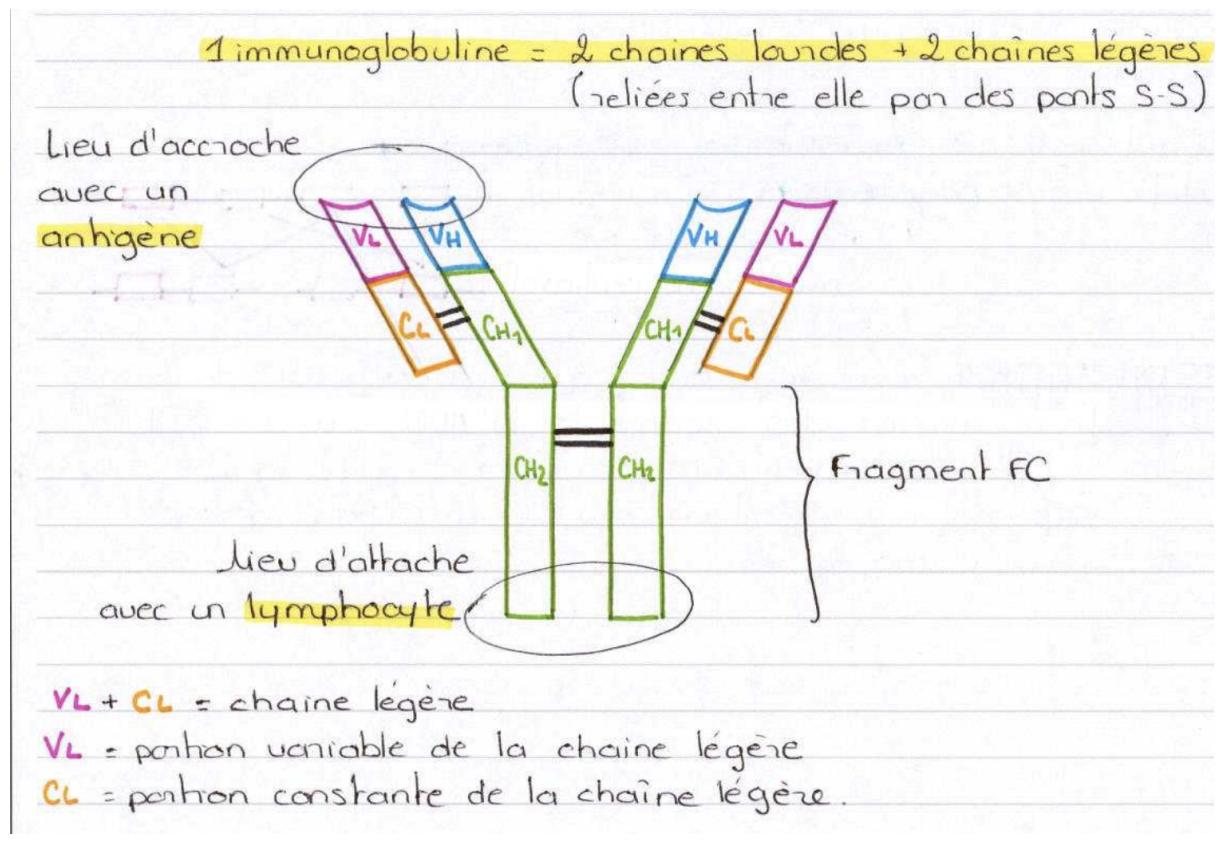
Document 3 - Structure des immunoglobulines

- Document 3a - la structure de base des immunoglobulines
- Document 3b - modélisation moléculaire numérique de deux isotypes d'immunoglobulines
- Document 4 - Les immunoglobulines chez les vertébrés
- Document 4a - locus du domaine constant de la chaîne lourde des immunoglobulines chez quelques Vertébrés
- Document 4b - évolution des isotypes d'immunoglobulines chez les Vertébrés

1.3.1. En s'appuyant sur le document 3a, *réaliser un schéma légendé d'une immunoglobuline présentant sa structure et permettant d'en comprendre sa fonction.*

Il s'agissait ici de mettre en évidence, sur un schéma illustratif, la relation structure-fonction d'une immunoglobuline, de manière claire, rigoureuse et complète, ce que peu de copies ont réussi à faire. Une majorité de candidats oublie ainsi de rappeler la nature (glyco)protéique des Ig, oublie la fonction essentielle de la partie constante dans l'opsonisation. Les détails des différentes chaînes (nombre d'acides aminés, domaines CH, partie N- et C-terminale, liaisons hydrogène et disulfures) ont été relevés dans très peu de copies.

Eléments attendus sur le schéma : nature, structure et fonctions



1.3.2. Exploiter le document 4 pour *préciser l'histoire évolutive des immunoglobulines des Vertébrés et les mécanismes impliqués.*

Une question mal traitée dans la quasi-totalité des copies. Les candidats ont eu du mal à proposer autre chose qu'une description simple des documents. Une connaissance fine des mécanismes évolutifs sous-jacents et une prise de recul étaient ici indispensables à la rédaction d'une réponse organisée, cohérente et non finaliste.

Le jury a pu observer :

- une confusion entre diversité des isotypes/famille multigénique et diversité de la spécificité des Ig d'un même isotype (recombinasions génétiques)
- des confusions entre exons et gènes d'une même famille multigénique, avec l'explication par l'épissage alternatif, et des propos très finalistes ou problématiques d'un point de vue évolutif : des individus avec un génome qui évolue au cours de la vie au fil de la rencontre avec des antigènes (sic) ou qui évoluent pour s'adapter à l'environnement...
- des confusions entre gènes et allèles
- du lamarckisme "le répertoire des Ac évolue pour s'adapter à l'environnement"

Le jury recommande aux futurs candidats de maîtriser les mécanismes à l'origine d'une famille multigénique et de savoir utiliser les arguments qui permettent d'en identifier une dans l'évolution du monde vivant.

Eléments attendus :

1. CONSTATS (extraction d'informations utiles et pertinentes issues du document 4)

- Les gènes codant le domaine constant de la chaîne lourde des différents isotypes d'immunoglobulines chez un Vertébré donné ont leurs locus localisés sur un seul chromosome (doc.4a).
- Le nombre est variable selon l'espèce (entre 3 et 16 sur le même chromosome) (doc 4a)
- Les gènes codant le domaine constant de la chaîne lourde des différents isotypes d'immunoglobulines chez différentes espèces de Vertébrés ont leurs locus positionnés dans le même ordre, quand ils sont présents (doc.4a)
- Le groupe (paraphylétique) des agnathes ne possèdent pas de Ig mais des VLR (variable lymphocyte receptor) (doc.4b)
- Des groupes (phylogénétiques) possèdent des gènes en communs (au moins un exemple donné) :
 - Les Gnathostomes (sauf les Coelacanthes et les Oiseaux) possèdent des IgM et des IgW ou IgD (doc.4b)
 - Les Tétrapodes présentent des IgX ou des IgA (sauf les Tortues, les Lézards et les Serpents), et des IgY ou des IgG+IgE (sauf les Crocodiliens) (doc.4b)
 - Les poissons cartilagineux possèdent des IgNAR (doc.4b)
 - Les Actinoptérygiens (Ray-finned bony fishes...) possèdent des IgT (doc.4b)

2. EXPLOITATION en lien avec la notion d'évolution : les mécanismes et la notion de famille multigénique (CONNAISSANCES)

- Famille multigénique :

- présence sur un seul chromosome de gènes aux fonctions très proches (partie constante des Ig)
- gènes dont les locus sont dans le même ordre chez toutes les espèces de Vertébrés étudiées

- Mécanismes :

- *duplications* multiples d'un gène ancestral chez un ancêtre Vertébré, suite à plusieurs *crossing-over inégaux* successifs en prophase I de méiose (augmentation du nombre de gènes)
- accumulation aléatoire de *mutations* indépendamment dans les différentes copies issues des duplications
 - *gain* de fonction et nouvel isotype
 - *perte* de fonction et disparition secondaire de certains isotypes chez certains groupes

3. HISTOIRE ÉVOLUTIVE

- Existence d'un gène ancestral chez l'ancêtre commun des Vertébrés
- Duplication et apparition des IgM/IgW/D chez les Gnathostomes
- Duplication et apparition des IgX (« amphibiens ») et IgA (« reptiles », Oiseaux et Mammifères), et IgY (Oiseaux et « reptiles ») et IgG/IgE chez les Mammifères
- Duplication et apparition des IgNAR chez les poissons cartilagineux
- Duplication et apparition des IgT chez les Actinoptérygiens
- Perte : IgM chez Coelacanthes ; IgX chez Tortues, lézards et serpents ; IgD chez les Oiseaux ; IgY chez les Crocodiles...
- Duplications supplémentaires au sein d'un même isotype : IgY1, IgY2, IgY3 de l'Aligator chinois ; IgA1 à IgA13 du Lapin...
- Evènement ultérieur de recombinaison et impact sur l'ordre général des isotypes : IgZ avant IgM/D chez le poisson zèbre ; IgM2 et IgM3 dans les IgA chez l'Aligator Chinois...
- Duplications supplémentaires et isotypes atypiques : IgF chez le Xénope (clawed frog...) ; IgO chez le Platypus (Ornithorynque...)

1.3.3. Afin d'identifier différents isotypes d'immunoglobulines présents dans un génome de Vertébré, les scientifiques ont recours à la technique de PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

a. À partir de l'exploitation du document 4a, schématiser les étapes de la technique PCR dans cette situation précise d'identification.

Bien que de niveau lycée (programme de spécialité en classe de première), la moitié des copies propose des réponses incomplètes, l'autre moitié dévoile des erreurs majeures de compréhension d'une technique de biologie moléculaire pourtant utilisée en routine en recherche. Le jury a noté des confusions entre PCR / électrophorèse / northern blot / Southern blot / chromatographie / ELISA... La contextualisation, pourtant précisée clairement dans la consigne, fait défaut dans la plupart des copies.

On attendait la contextualisation d'utilisation de la technique PCR :

- ADN d'intérêt d'un Vertébré dont on cherche à identifier les isotypes d'Ig dans le génome
On attendait les informations sur la technique : gène d'intérêt dont on cherche à amplifier la séquence par PCR (Cmu, Cdelta, Calpha, etc.)

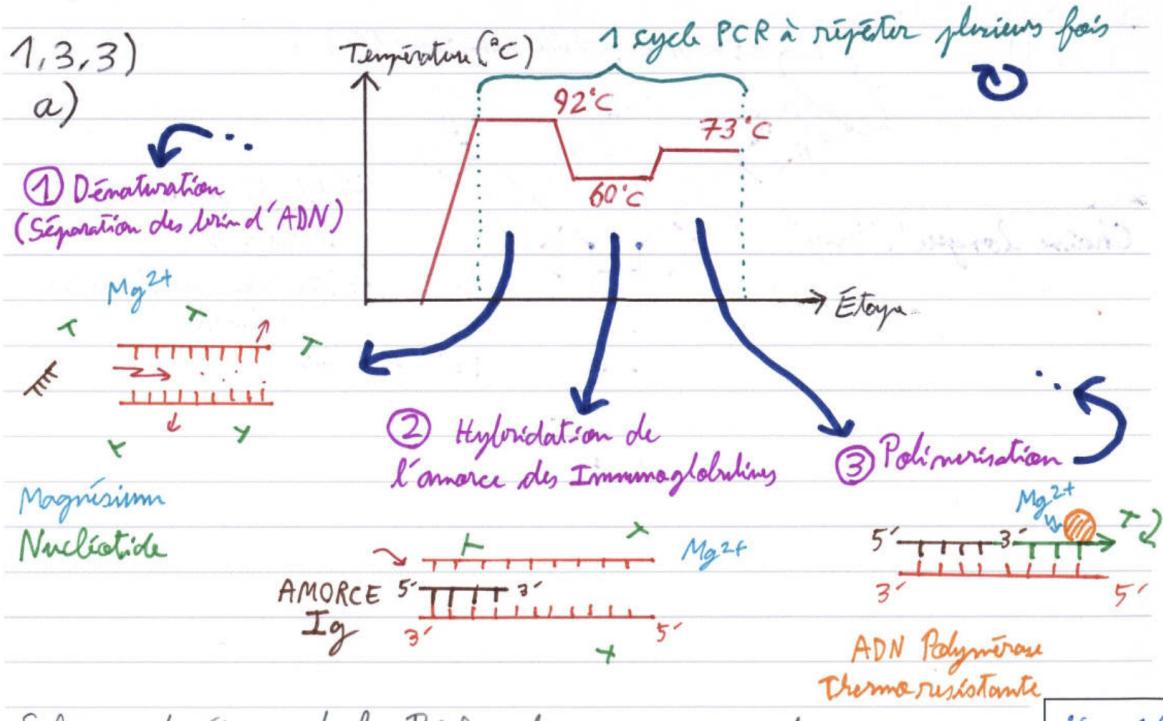
- plusieurs étapes pour un cycle (3) : dénaturation à 95 °C - hybridation des amores à 50-65°C - élongation à 72°C (températures non attendues mais une notion de variation de température est attendue)

- il faut plusieurs cycles pour amplifier le matériel génétique : nombre de cycles variable en fonction du degré d'amplification nécessaire (de 10 à 30 cycles)
- détection et vérification de la taille des produits de PCR par électrophorèse
- exposition au BrdU et révélation sous UV + photo (non exigible)

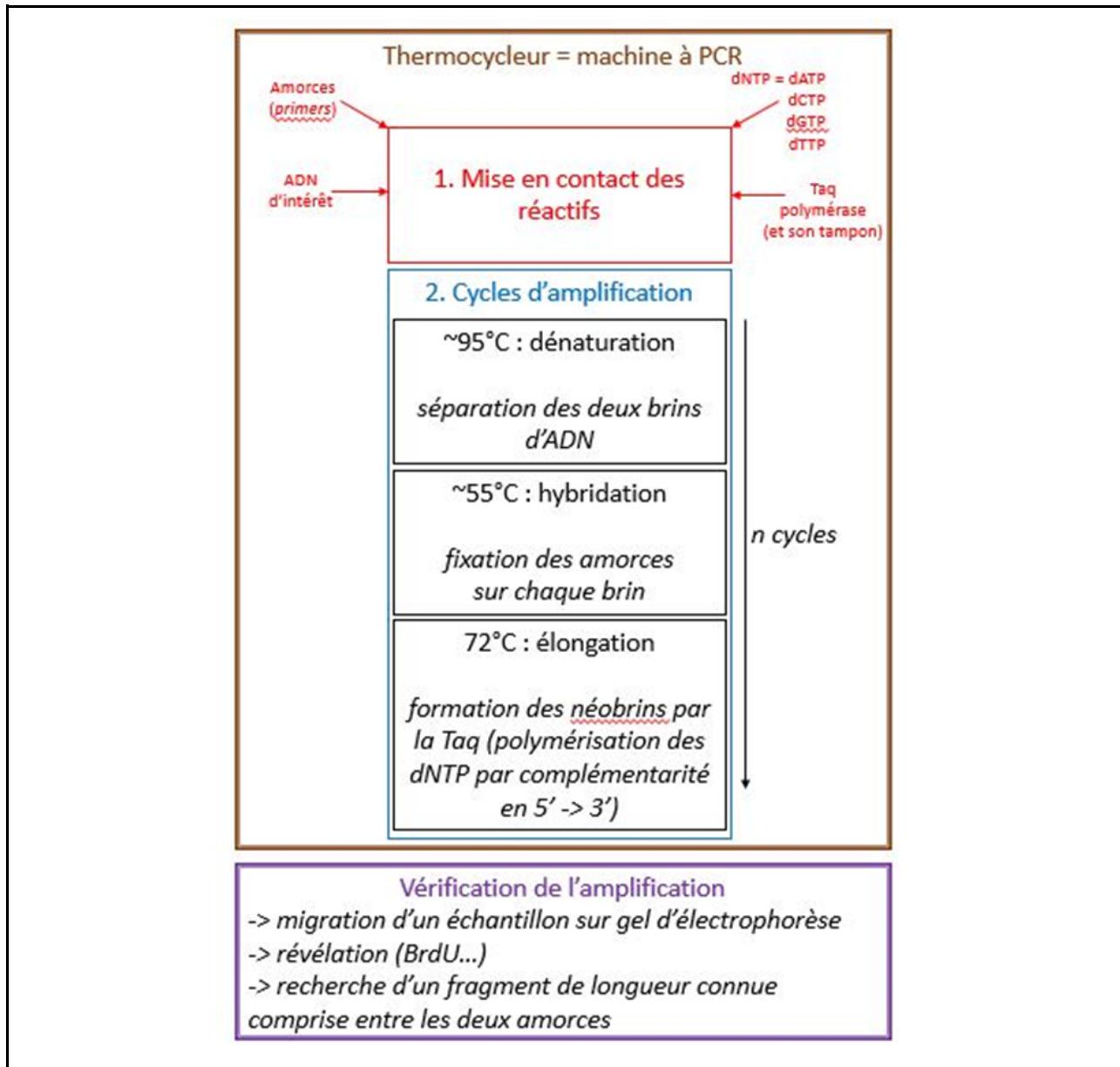
On attendait des notions sur les réactifs :

- l'ADN à amplifier
- amores synthétiques qui se fixent par complémentarité au bon endroit du génome pour permettre l'ancrage ultérieur de l'ADN polymérase et l'amplification de la séquence d'isotype recherchée
- oligonucléotides pour la réplication par l'ADN polymérase
- enzyme polymérase Taq (ADN polymérase d'une archéé) fonctionnant à très haute température
- tampon adapté au fonctionnement de l'enzyme Taq
- un thermocycleur / machine à PCR

Proposition de réponse de la technique PCR par un candidat : incomplète mais ce qui est présenté est correct et valorisé.



Un autre exemple de schéma possible de la technique PCR :



b. Citer la technique qui doit être réalisée après une PCR afin de détecter la variabilité génétique dans les molécules obtenues en indiquant son intérêt (une réponse courte est attendue : 2 à 3 phrases).

Le terme de "séquençage" apparaît bien dans la plupart des copies. Cependant, l'explication de son intérêt pour détecter la variabilité génétique dans les molécules obtenues après PCR reste relativement floue...

On attendait la technique citée : le séquençage

On attendait son intérêt :

- avoir accès à la succession en nucléotides du fragment d'acides nucléiques ciblé
- pouvoir comparer les séquences entre les différents isotypes afin d'en détecter la variabilité génétique

Question 1.4.

La réponse immunitaire adaptative met en jeu des cellules spécialisées : cellules présentatrices de l'antigène, lymphocytes B, plasmocytes, lymphocytes T CD4, lymphocytes T auxiliaires, lymphocytes T CD8, lymphocytes T cytotoxiques.

Préciser pour chacune d'entre elles leurs caractéristiques et rôles dans la réponse immunitaire.

Votre réponse sera présentée sous forme de tableau.

Le jury a pu constater que seulement un petit quart des candidats semblent maîtriser la diversité des cellules de l'immunité inscrites dans les programmes de SVT au collège et au lycée. La plupart des réponses restent évasives et traduisent clairement un manque de connaissances. Des candidats semblent ainsi incapables :

- d'identifier une CPA
- de différencier LTCD4, LTCD8 et LTa !
- de définir ce que sont les plasmocytes

Eléments attendus :

Cellules spécialisées	Caractéristiques	Rôle(s) dans la réponse immunitaire
CPA	Pseudopodes (macrophages), dendrites (cellules dendritiques). Présentes dans les tissus. Différenciation des monocytes du sang en macrophages tissulaires.	Cellules sentinelles. Détection de PAMPs grâce aux PRRs. Production de médiateurs chimiques de l'inflammation. Phagocytose. Migration des cellules dendritiques dans les organes lymphoïdes secondaires (ganglions, rate). Présentation de l'antigène aux LT et lien avec l'immunité adaptative.
LB	Cellules rondes. Circulent dans le sang. Présentes dans les organes lymphoïdes secondaires.	Reconnaissance directe de l'antigène spécifique par le BCR (= récepteur B), un anticorps membranaire appartenant aux Ig.
Plasmocytes	Cellules rondoïdes. Présentes dans les organes lymphoïdes secondaires. Réticulum endoplasmique extrêmement développé.	Différenciation des LB après activation par l'Ag. Production d'Ac circulants spécifiques de l'Ag.
LTCD4	Cellules rondes. Circulent dans le sang. Présentes dans les organes lymphoïdes secondaires.	Etat naïf. Reconnaissance spécifique par le TCR (récepteur T) de l'Ag présenté par le CMH II d'une cellule anormale ou CPA.
LTa	Cellules rondes. Circulent dans le sang. Présentes dans les organes lymphoïdes secondaires.	Etat différencié des LTCD4. Coopération cellulaire : production de cytokines (IL-2 entre autres) et différenciation de LTCD8 en LTC et des LB en plasmocytes. TCR (récepteur T) spécifique de l'Ag présenté par le CMH II d'une cellule anormale ou CPA.
LTCD8	Cellules rondes. Circulent dans le sang. Présentes dans les organes lymphoïdes secondaires.	Etat naïf. Reconnaissance spécifique par le TCR (récepteur T) de l'Ag présenté par le CMH I d'une cellule anormale ou CPA.
LTC	Cellules rondes. Circulent dans le sang. Présentes dans les organes lymphoïdes secondaires.	Etat différencié des LTCD8. Production de perforines et granzymes pour lyser une cellule anormale. TCR (récepteur T) spécifique de l'Ag présenté par le CMH I d'une cellule anormale ou CPA

Partie 2 - Réflexion didactique et pédagogique (durée : environ 1h30)

Question 2.1. – Transposition didactique d'un document scientifique

Document 5 - Extrait d'un article scientifique « Comment les sentinelles de l'immunité traduisent les données microbiennes qu'elles reçoivent en instructions immunologiques ? »

Document 6 - Programme de 1^{ère} spécialité SVT – Le fonctionnement du système immunitaire humain

Proposer une version du document 5 adaptée à des élèves du niveau première dans le cadre de l'enseignement de spécialité SVT sur l'immunité adaptative. Une justification des choix de modification du document en précisant ce que le document, didactisé, permet de faire comprendre aux élèves est attendue.

Plus des 2/3 des copies n'ont pas proposé de didactisation scientifique satisfaisante. De nombreux candidats se contentent de couper telle ou telle partie sans contextualiser par rapport au cadre de l'enseignement de spécialité SVT sur l'immunité adaptative. Le B.O. fournissait pourtant les notions et les limites qui auraient dû permettre une meilleure transposition que celle proposée dans de nombreuses copies.

On attendait du candidat une adaptation explicite du document et une justification de chaque élément de cette adaptation.

On entend ici par « adaptation à des élèves » tout élément du document 5 enlevé / laissé ET tout ajout d'informations extérieures : texte, schéma, autre document...

Les propositions d'adaptation du document/didactisation devraient alors permettre aux élèves de comprendre les étapes importantes de transformations des cellules sentinelles (CMH), de migration vers les organes lymphoïdes favorisant la présentation des antigènes aux lymphocytes. Le jury a valorisé toute approche du candidat qui envisageait de travailler des savoir-faire / développer des compétences.

Attendu 1 : JUSTIFICATION des choix

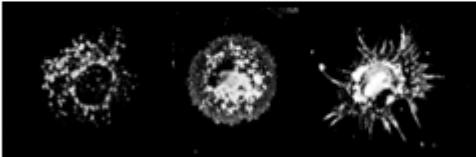
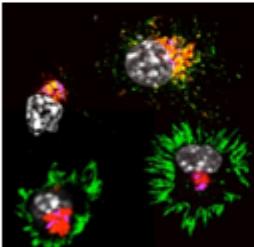
Mots clés du programme que ce document permet d'illustrer :

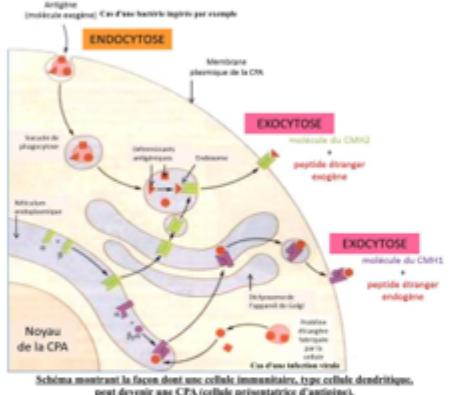
- Notions fondamentale : « cellules présentatrices de l'antigène »
- Objectifs : « le CMH sera évoqué »
- Objectifs : « les élèves comprennent comment en collaboration avec les défenses innées, les défenses adaptatives parviennent à l'élimination du virus » => coopération entre immunités innée et adaptative.

Utilisations du document avec les élèves :

- **Notionnelle** : Illustrer la notion d'interface. Les cellules présentatrices d'antigène (cellules dendritiques matures) sont le relais entre le microbe et les cellules de l'immunité adaptative (lymphocytes). Elles traitent l'information pour pouvoir coopérer avec les cellules de l'immunité adaptative. En l'occurrence elles affichent à leur surface des molécules étrangères à l'aide du CMH. Les cellules dendritiques au moment de leur maturation perdent leur fonction d'endocytose. Les photographies permettent de visualiser ce changement d'état entre la détection des microbes et la présentation à faire.
Voir <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/immunité-et-vaccination/thematiques/reponse-immunitaire/comprendre/immunitéinnée/les-cellules-dendritiques-quoi-de-neuf-page-2>
- **Réflexion sur les méthodes des sciences :**
 - Démarche scientifique, de quelle problématique de recherche s'est emparée l'équipe de scientifiques citée dans le document ?
 - Technique : par quelles techniques obtient-on ces images, notamment la coloration des molécules du CMH (photo 2)?

Attendu 2 : UNE PROPOSITION POSSIBLE DE TRANSPOSITION DIDACTIQUE : Exemples possibles pour ces transpositions didactiques :

Eléments de didactisation / d'adaptation possibles	Eléments de justification
<p>Choix d'extrait de texte</p> <p>« Une fois l'intrus digéré, » ...l'ingestion induit la maturation de la cellule sentinelle... « les cellules dendritiques exposent également à leur surface des fragments du pathogène : les antigènes. »</p> <p>« l'équipe de Philippe Pierre et d'Evelina Gatti... »</p>	<p>Sont des éléments informatifs permettant de répondre aux exigences notionnelles du programme concernant la coopération entre immunité innée et immunité adaptative.</p> <p>Le choix de garder le nom des scientifiques qui ont fait l'étude permet de conforter une validation scientifique et de montrer l'importance de connaître les sources</p>
<p>Choix de la première photo associée à un schéma interprétatif ou photo légendée</p> 	<p>Permet d'illustrer la modification du phénotype cellulaire des cellules dendritiques après contact avec le signal étranger. Maturation de la cellule dendritique après contact avec le signal étranger. Devient apte à coopérer avec cellules de la réponse adaptatives</p>
<p>Choix des éléments scientifiques prouvant les modifications subies par les cellules dendritiques :</p> <p>Choix du texte "Sous notre microscope, toutes les cellules dendritiques changeaient spectaculairement en réponse aux produits microbiens". « En observant sous notre microscope [...] Nous avons alors essayé de comprendre comment la cellule dendritique organisait le trafic des molécules du CMH. »</p> <p>« précise Evelina Gatti, co-dirigeante de l'équipe sur ce sujet »</p> <p>ET/OU</p> <p>Choix de l'exploitation de la photographie (forme de la cellule + infos venant de la fluorescence)</p>  <p>Cette photo peut être légendée, commentée, un schéma interprétatif peut être proposé (voir ci-dessous)</p>	<p>Sont des éléments informatifs permettant de répondre aux exigences notionnelles du programme concernant le CMH et contribue à présenter la manière dont il participe à la coopération entre immunité innée et immunité adaptative.</p> <p>Conservés ils permettent de justifier de la validité des informations présentées précédemment, ils permettent de travailler la notion de fait scientifique (vs fake-news par exemple), ils permettent de présenter l'approche de la démarche scientifique par observation, problématique, hypothèse-test-résultats-conclusion, nouvelle problématique..., ils permettent de travailler l'esprit critique.</p> <p>Le choix de garder le nom des scientifiques qui ont fait l'étude permet de conforter la validation scientifique</p> <p>Maturation de la cellule dendritique après contact avec le signal étranger :</p> <ul style="list-style-type: none"> - développement des dendrites - expression à la surface de molécules du CMH (portant un fragment antigénique) prouvé par la fluorescence verte. <p>CMH I si présentation aux LTDC8, CMH II si présentation aux LTCD4</p> <p>RQ : réduction de la taille des lysosomes visible (perte de la fonction d'endocytose)</p>

<p>Le candidat peut proposer un schéma présentant le CMH à l'origine de la présentation de l'antigène à la place du dernier paragraphe : « Depuis ces [...] vue des seconds. » OU comme interprétation des photographies</p>  <p>Schéma montrant la façon dont une cellule immunitaire, type cellule dendritique, peut devenir une CPA (cellule présentatrice d'antigène).</p>	<p>Sont des éléments informatifs permettant de répondre aux exigences notionnelles du programme concernant le CMH et contribue à présenter la manière dont il participe à la coopération entre immunité innée et immunité adaptative.</p>
<p>Choix du dernier paragraphe (<i>peu pertinent cependant car pas de « preuves » dans le document</i>)</p> <p>« Elles migrent alors via les vaisseaux lymphatiques jusqu'aux organes lymphoïdes secondaires (rate, ganglions lymphatiques, tissus lymphoïdes associés aux muqueuses du tube digestif et des poumons) où elles présentent ces antigènes aux lymphocytes T et B. »</p>	<p>Sont des éléments informatifs permettant de répondre aux exigences notionnelles du programme concernant la coopération entre immunité innée et immunité adaptative.</p>

Question 2.2. – Intérêt d'une ressource pédagogique pour modéliser une infection dans le cadre de la vaccination et développer l'esprit critique des élèves en spécialité SVT du niveau première

Document 6 - Programme de 1^{ère} spécialité SVT – Le fonctionnement du système immunitaire humain

Document 7 - De l'importance des objectifs de couverture vaccinale : exemple de la rougeole

Document 8 - Un outil de modélisation numérique : le logiciel netBioDyn

- Document 8a - Le logiciel netBioDyn

- Document 8b - Exploitation du logiciel netBioDyn : l'exemple de la vaccination contre la rougeole

Document 9 - Un outil en curseur pour estimer le degré de fiabilité d'un outil de modélisation numérique

2.2.1. Argumenter l'intérêt d'utiliser un logiciel tel que netBioDyn avec des élèves dans le cadre de l'étude de la vaccination.

Plus de la moitié des candidats a proposé une argumentation satisfaisante sur la plus-value de l'utilisation du logiciel netBioDyn.

NetBioDyn est un logiciel de modélisation de phénomènes complexes (ici la réaction immunitaire dans le cadre de la vaccination de populations). Le jury attendait ici que le candidat développe une réponse présentant la **plus-value que représente l'utilisation du logiciel NetBioDyn avec les élèves** dans le cadre de la compréhension de l'intérêt de la vaccination pour la santé individuelle et collective.

Voici quelques exemples que plusieurs candidats ont développés à bon escient :

- La modélisation permet de s'affranchir des contraintes de temps et de nombre (on ne peut expérimenter en classe les aspects épidémiologiques). On peut voir le déroulement de la propagation de l'épidémie de rougeole sur un court laps de temps.

- Elle permet donc de comprendre des phénomènes complexes en simplifiant certains des facteurs/paramètres épidémiologiques (simplification du réel). Comprendre ici l'impact de la vaccination sur la propagation d'une épidémie.

- On peut créer des modèles différents (tester plusieurs hypothèses, faire varier des facteurs). Dans le cadre de la vaccination on fait varier le % de personnes vaccinées pour accéder à la notion de couverture vaccinale à atteindre pour freiner la propagation de l'épidémie.
- On peut quantifier (suivi des effectifs en pourcentage de personnes malades, durée de la maladie, pic de l'épidémie). Comprendre ainsi que pour des virus hautement contagieux il faut une couverture vaccinale en population très élevée (95% pour la rougeole).
- Caractère prévisionnel d'un modèle correctement argumenté et si cela est mis en lien avec la pertinence de la vaccination sur la propagation de la rougeole (qui est un exemple très concret).

2.2.2. L'utilisation d'un modèle est l'occasion de développer l'esprit critique. Poursuivant cet objectif de formation, un enseignant de 1^{ère} spécialité SVT souhaite utiliser l'outil en curseur proposé dans le document 9.

2.2.2.a. Proposer 3 indicateurs de fiabilité qui pourraient compléter ce tableau.

A peine 1/3 des copies formalisent des indicateurs cohérents avec le travail de l'esprit critique des élèves sur la fiabilité d'un modèle. Les candidats ne maîtrisent peut-être pas suffisamment ce qu'est un modèle, l'esprit critique ou encore un indicateur pour pouvoir proposer des réponses construites, rigoureuses et complètes. Le jury attire une nouvelle fois l'importance des consignes et du respect de celles-ci dans les réponses formulées. Il s'agissait ici de critiquer le modèle numérique proposé et non les usages potentiels que les élèves en font.

On attendait d'un candidat que les trois indicateurs proposés soient cohérents avec le sujet = s'appuient sur les données scientifiques et permettent de juger de la fiabilité du modèle à travers un curseur de degré de fiabilité.

Les indicateurs peuvent être des idées génériques ou des exemples précis dès lors qu'ils concernent :

- les **données scientifiques ayant servi à concevoir le modèle** (exemples « données scientifiquement correctes », « sources vérifiées »...)
- le **choix des paramètres entrés dans le modèle pour reproduire la réalité** (exemple « les paramètres choisis reproduisent une situation réaliste (taille de la population, taux d'infection, de transmission, de guérison...) », « les paramètres permettent d'obtenir des simulations répondant aux objectifs fixés : vérifier si un taux de couverture vaccinale minimal de 95% de la population permettrait d'éliminer la rougeole »)
- le **caractère indépendant des simulations** (exemples « les résultats sont statistiquement exploitables », « les simulations offrent une vision statistique des pics de contaminations les rendant exploitables »)
- le **caractère stochastique des simulations** (exemples « les résultats sont réalisés par des élèves différents »)

Un exemple de grille curseur :

Echelon	1	2	3	4
Degré de fiabilité du modèle	Très peu fiable	Assez peu fiable	Plutôt fiable	Très fiable
Pour aider à faire son choix		Indicateurs d'incertitude		
		<ul style="list-style-type: none"> - Données prises en compte pour la conception du modèle qui ne sont ni scientifiquement correctes ni de sources vérifiées. - Conception du modèle ne permettant pas de reproduire la réalité déjà observée. - Modèle ne simulant pas les effets d'un confinement sur le pic de contamination de manière satisfaisante. - Caractère immuable des simulations. 		
		Indicateurs de fiabilité		
		<ul style="list-style-type: none"> - Modèle conçu à partir de données scientifiquement correctes et de sources vérifiées. - Conception du modèle permettant de reproduire la réalité déjà observée. - Simulations satisfaisantes des effets d'un confinement sur le pic de contamination, avec le modèle seul. - Simulations indépendantes les unes des autres offrant une vision statistique des pics de contamination. 		

2.2.2.b. Justifier de l'intérêt qu'il peut y avoir à utiliser lors d'une activité avec les élèves un tel outil en curseur.

La majorité des copies ne présente pas de réponse satisfaisante. De nombreux candidats répondent complètement en dehors du champ questionné, comme si la notion de curseur n'avait jamais vraiment été explorée. Les outils curseurs sont utilisés au quotidien dans la classe dans l'enseignement de SVT, notamment lors de pratiques évaluatives qui s'inscrivent dans le cadre des réformes du socle et du lycée. Le jury encourage vivement tout futur candidat au concours à consolider l'intérêt et les usages des outils à curseurs sous le prisme du développement de compétences (disciplinaires comme transversales) chez l'élève.

Le candidat présente un intérêt et convenablement argumenté parmi :

- un **intérêt scientifique**. Exemples : l'utilisation du curseur pour la construction du savoir scientifique chez l'élève en permettant aux élèves de s'interroger sur le degré de fiabilité du modèle et donc d'exercer un esprit critique, permettre de questionner le modèle sur différents aspects, en particulier le lien avec le réel, contribuer à ce que l'élève développe son raisonnement quant à ce qu'il comprend du modèle pour estimer un degré de fiabilité, en dépassant une vision dichotomique du modèle : « il est bien » VS « il est pas bien » ce qui contribue à développer un esprit critique chez l'élève.

- un **intérêt pédago-éducatif**. Exemples :

- pour la prise de recul face à une information modélisée chez l'élève, permettre à l'élève de gagner en confiance car le curseur ne présente pas de « bonne ou mauvaise » réponse, faire s'exprimer les élèves sur ce qu'ils ont compris du modèle et de son exploitation afin de remédier à ce qui fait obstacle aux élèves : la véracité des données / la qualité de reproductibilité de la réalité par le modèle / la simulation par le modèle jugée satisfaisante ou non / la vision statistique de la situation sanitaire « offerte » par les simulations... et travailler la construction de la science avec les élèves,
- pour favoriser, lors d'un travail en classe, les échanges entre pairs et de permettre aux élèves de s'écouter les uns les autres et d'argumenter leurs propos...,
- cette grille curseur est généraliste, elle peut être utilisée sur des modèles différents, la compétence de travail de l'esprit critique est donc transférable grâce à cet outil.

Question 2.3. – Élaboration de deux activités complémentaires pour construire une même notion

Document 6 - Programme de 1^{ère} spécialité SVT – Le fonctionnement du système immunitaire humain

Document 10 - Résultat du test d’Ouchterlony réalisé par un binôme d’élèves de première spécialité SVT

Document 11 - Capture d’écran de la modélisation moléculaire numérique du complexe antigène-anticorps avec le logiciel LibMol réalisée par un binôme d’élèves de première spécialité SVT

2.3.1. Construire deux activités pour des élèves de première spécialité SVT sur la partie du programme « l’immunité adaptative assure une action spécifique contre des motifs moléculaires portés par des agents infectieux ». L’une intégrera la réalisation du test d’Ouchterlony (document 10), l’autre l’utilisation du logiciel de modélisation moléculaire (document 11).

Sont attendus pour chacune des activités : le ou les objectifs (notionnels et de compétences), la ou les consignes, la production attendue et les modalités de travail des élèves.

Plus de la moitié des candidats a proposé des activités d’un niveau satisfaisant. Les très bonnes copies se sont démarquées par le fait qu’elles répondaient à tous les aspects de la consigne et qu’elles ne bâclaien aucune des deux activités demandées. Le jury tient à préciser qu’il apprécie tout particulièrement :

- les consignes élèves contextualisées, précises, complètes et cohérentes avec les objectifs de connaissances ET de compétences
- les productions élèves bien réalisées et pas seulement citées
- les réflexions engagées et argumentées sur les modalités de travail des élèves (seul / groupe / mosaique / tournant / etc.)
- le recul de certains candidats lors de l’utilisation d’un modèle analogique

 *en presque en œuvre en ce peu que*
 Si faut prévoir aux élèves que les tubes ne contiennent pas les vraies souches virales. De même pour le sérum du patient. Ce sont des substituts.

On attendait deux activités qui soient complémentaires pour construire une même notion (elles ne doivent pas aboutir au même savoir construit mais doivent bien apparaître comme complémentaires) :

Activité Ouchterlony

- Notion(s) : spécificité moléculaire (et de complexe immun)
- Compétence : concevoir et mettre en œuvre un protocole (ou tout énoncé de compétence évoquant la mise en œuvre d’une démarche expérimentale)... Voici un exemple de formulation ayant été jugée pertinente :

Objectifs en terme de compétences

- mettre en œuvre un protocole expérimentale
- représenter les résultats obtenus sous la forme d’un schéma
- interpréter les résultats

- Consigne : toute consigne indiquant l’attente de la réalisation d’un protocole permettant de connaître la souche virale qui a infecté le patient (mettre en œuvre un protocole ou le concevoir et le mettre en œuvre ou concevoir une stratégie à présenter à l’oral puis mettre en œuvre...)
- Production attendue : schéma interprétatif des résultats ou photo des résultats dans un compte rendu numérique ou résultats commentés à l’oral ... Toute idée de proposition permettant de comprendre ce qu’il est attendu que l’élève produise, comme par exemple :

Production attendue:

- test d'anticorps représenté sous la forme d'un schéma
- modèle pour interpréter les résultats et répondre au problème posé.

- Modalité de travail : en binôme ou individuel ou en groupe.

Modalités de travail des élèves:

- un patient différent par binôme

Activité de modélisation moléculaire

- Notion(s) : explication de la spécificité moléculaire, structure des anticorps, site de fixation des antigènes sur anticorps. Pour exemple :

Objectifs notornaux

- structure des anticorps
 - chaînes lourdes et chaînes légères
 - parties constantes et variables des chaînes
- site de liaison antigène-anticorps

- Compétence : utiliser des outils numériques, utiliser des logiciels de traitement de données...

- Consigne : toute consigne indiquant l'attente de la compréhension du lien structure fonction par rapport à la spécificité des anticorps et leur rôle de neutralisation de l'antigène. Un exemple de proposition jugée correcte est le suivant :

Consignes:

A l'aide du logiciel LibMol, identifier les différentes chaînes constitutives un anticorps.

Identifier quelles sont les parties (variables ou constantes) des chaînes qui se lient à l'antigène.

Ensuite, mettre en évidence les liaisons entre les différentes chaînes et entre l'antigène et l'anticorps.

Représenter sous la forme d'un schéma simplifié la structure d'un anticorps.

- Production attendue : schéma interprétatif des résultats ou capture numérique et traitement dans un compte rendu numérique.

- Modalité de travail : en binôme ou individuel. Il pourrait être judicieux ici de proposer de faire traiter aux élèves des exemples différents d'anticorps (même isotype mais spécificité différente) sur LibMol de façon à mutualiser à la fin et de généraliser sur la structure des anticorps.

2.3.2. Expliquer comment la complémentarité des deux approches (expérimentale et numérique) permet de construire la notion de spécificité des anticorps.

Plus de la moitié des candidats ont saisi et expliqué de manière satisfaisante en quoi ces deux approches étaient complémentaires dans la construction de la notion de spécificité.

L'indispensable dans la réponse candidat est que l'articulation entre fonction (approche macro) et structure des anticorps (approche micro) soit explicite pour montrer leur spécificité (à l'antigène).

Deux exemples de démarches envisageables :

Démarche 1 : Le test d'Ouchterlony permet de montrer qualitativement la spécificité. C'est l'approche expérimentale qui permet d'accéder aux notions de molécules solubles (et invisibles) que sont les anticorps dans le sérum et de complexes macromoléculaires insolubles qui précipitent (arc de précipitation), constitué d'une agrégation d'Ac et d'Ag (complexe immun).

Comment cette spécificité est-elle possible ? Comment le complexe immun macromoléculaire peut-il se réaliser ? => Recherche de la structure des anticorps (numérique).

Démarche 2 : La recherche de la structure des anticorps (numérique) amène à chercher la fonction et offre une visualisation des molécules et du contact physique potentiel contribuant à cette spécificité. Qu'est-ce que cela produit in vivo ? => Recherche expérimentale de modélisation.

9.3.2. L'approche expérimentale permet de visualiser l'existence d'une interaction entre anticorps et antigène et le de façon spécifique par l'établissement d'un complexe immun.

Une approche numérique permet quant à elle de visualiser à l'échelle moléculaire la façon dont se fait cette interaction. (par formation de liaisons entre les résidus des protéines et spécifiquement au niveau des régions variabiles).

Ces deux approches sont donc complémentaires et permettent d'étudier à la notion de spécificité des anticorps.

Question 2.4. – Evaluation d'une activité contribuant à l'éducation aux médias et à l'information

Document 12 - *Productions d'un groupe d'élèves de cycle 4*

Document 13 - *Extrait du programme de SVT de cycle 4*

Une fausse information circule sur les réseaux sociaux et est rapportée par des élèves de cycle 4 en cours de SVT : « l'ARNm des vaccins transforme les cellules sanguines des vaccinés ». Dans le cadre de la contribution à l'éducation aux médias et à l'information (EMI) et du développement de l'esprit critique, une activité est alors proposée aux élèves : il s'agit d'effectuer une recherche internet qui permette d'apporter des éléments scientifiques fiables pour dénoncer cette affirmation et de produire un document qui servira de support à une présentation orale à la classe.

Le document 12 présente l'ensemble des productions d'un groupe d'élèves : 3 brouillons individuels et le document support de présentation élaboré par le groupe.

Proposer 3 critères d'évaluation de l'activité présentée et les appliquer à la production d'élèves fournie dans le document 12.

Une justification des critères retenus est attendue (réponse courte limitée à deux ou trois phrases par critère), ainsi que des éléments d'objectivation de chaque critère (réponse courte également).

Une bonne moitié des copies a proposé des critères satisfaisants. Les très bonnes copies se sont démarquées par le fait qu'elles :

- précisait la nature des critères et justifiaient leur intérêt par rapport aux objectifs de compétences fixés et dans le cadre du préambule des programmes
- appliquaient également les critères à la production d'élèves fournie en associant des indicateurs qui permettait une évaluation formatrice ou formative par curseurs

Le jury insiste une nouvelle fois sur l'importance du respect de la consigne posée. Lorsque la consigne indique qu'il faut évaluer les productions d'élèves, une évaluation concrète est effectivement attendue même si la mise en œuvre d'une évaluation peut être perçue comme une prise de risque. Sans celle-ci, les éléments proposés perdent de leur sens.

On attendait du candidat :

- 3 critères d'évaluation concernant la production des élèves
- des critères qui répondent aux exigences du programme (compétence énoncée dans le document 13),
- des critères utilisés pour évaluer la production élève (document 12).

Voici quelques exemples :

- **Critère pertinence / de choix / esprit critique...** : brouillons permettent d'accéder à la critique des sources d'informations : les élèves ont identifié les sources fiables et éliminé les sources non fiables ; prise en compte de l'esprit critique révélé par le groupe, les choix de réponse font appel à des faits scientifiques (issus de l'infographie absente mais compréhensible dans la production élève) ou bien à des opinions...
- **Critère scientifique / exactitude / argumentation** : les élèves ont relevé deux arguments valables (l'ARNm ne rentre pas dans le noyau, le virus n'est pas l'ARNm), les élèves ont compris le rôle de l'ARNm => fabriquer des protéines virales dans le cytoplasme
- **Critère cohérence / clarté** : support d'une seule diapo sans phrase rédigée. Bon support pour l'oral
- **Critère langue écrite** : beaucoup trop de maladresses orthographiques et syntaxiques qui altèrent la qualité de la communication dans le support final (les brouillons ne comptent pas).

On acceptait toute proposition de critère qui recouvre les champs de l'esprit critique (sources), l'exactitude scientifique (arguments), l'aspect formel (support de présentation orale, langue française).

Quelques extraits de copies présentent des éléments valorisables :

Des critères d'évaluation objectivés :

QUESTION 2.4 : En Sciences de la Vie et de la Terre ; plusieurs critères d'évaluation sont utilisés pour évaluer les productions d'élèves. On peut citer :

- la conformité : un support oral répond à plusieurs règles comme le pas de texte à présenter ; les sources à citer ; l'orthographe à respecter ; etc. Nous formons les élèves aux domaines du socle commun de connaissances, de compétences et de culture et cette conformité en fait partie.

- l'exactitude : l'information fournie doit être exacte.

Un argument se base sur des faits scientifiques établis et vérifiés. Afin de démontrer que l'information ; notre argument doit être exact.

- la pertinence : l'information communiquée répond de manière adéquate à la consigne et au problème posé.

Des critères d'évaluation (discutables mais présents !) et application sur production élève :

Critères d'évaluation :

- ① **Les sources sont précisées :** C'est un critère qui concerne directement l'EMI, il est important que les élèves prennent le réflexe de questionner la source, exemple : Nature → bonne source
- ② **Le principe du vaccin est expliqué de façon simple :** Cela semble important pour vérifier une information, on tente de comprendre le mécanisme avec des sources fiables pour conclure.
- ③ **La conclusion est présente :** Critère qui permet de vérifier si les élèves ont fait de bonnes recherches scientifiques (VRAI ou FAUX ?).

Evaluation (tableau)

X : non validé ✓ : validé

Production	Critères évalués	Justification
Brouillon 1	①	✓ Les sources sont indiquées avec une description pour chacune d'entre elles.
	②	✓ Le paragraphe en rouge explique le mode d'action du vaccin de façon simple (manque détail)
	③	✗ Il manque une conclusion permettant de réfuter explicitement la rumeur. ?0.116..

Des critères d'évaluation et des indicateurs :

CRITÈRES	INDICATEURS	Progression
la production est sourcée	<ul style="list-style-type: none"> - toutes les informations peuvent être retrouvées à l'aide des sources - les sources sont centralisées en un lieu et clairement indiquées - les sources sont scientifiques 	
complétude et exactitude des informations	<ul style="list-style-type: none"> - l'ARN_m est défini et sa fonction est présentée - le vaccin contre le covid 19 est présenté par l'ARN_m et l'intervention du système immunitaire - la mémoire immunitaire est évoquée. 	
d'utilisation du numérique	<ul style="list-style-type: none"> - l'élève utilise le numérique de façon autonome - l'élève est capable de mémoriser une recherche de façon pertinente - l'élève est capable de choisir un outil performant et adapté pour répondre à ses attentes pour sa présentation 	

0 → NI ; 1 → NF ; 2 → M5 ; 3 → MÉ
 métrise insuffisante ; fragile ; suffisante ; excellente.

16/2

Partie 3 - Construction d'une séquence d'enseignement en première spécialité SVT (durée : environ 2h)

Tous les documents du dossier sont mobilisables pour la construction de cette séquence, mais l'exhaustivité n'est toutefois pas attendue.

Document complémentaire pour cette partie 3 :

Document 14 – Quelques compétences travaillées dans les programmes de SVT de lycée

L'objectif est la construction d'une séquence d'enseignement portant sur l'ensemble des deux parties de programme « immunité innée » et « immunité adaptative ».

Dans cette séquence vous montrerez comment peuvent être intégrés et articulés certains éléments et documents exploités dans les parties 1 et 2, dans une démarche de raisonnement que vous ferez clairement apparaître.

Cette séquence comportera obligatoirement :

- *une situation d'évaluation diagnostique permettant de remobiliser les acquis antérieurs qui seront mobilisés par la suite dans cette séquence ;*
- *pour chaque séance :*
 - *les grandes étapes de la démarche pédagogique choisie (y compris l'articulation avec la séance précédente)*
 - *les objectifs et attendus des activités proposées*
- NB : les deux activités construites à la question 2.3.1. de la partie 2 sont à inclure impérativement (le détail de ces activités se limite à l'évocation des objectifs et attendus, il n'est pas attendu de réécrire ici le détail des activités et notamment les consignes)*
- NB : les consignes données pour les activités ne sont attendues que pour une des activités évoquées, à votre choix, autre que celle de la question 2.3.1.*
- *un bilan notionnel*
- *un schéma bilan fonctionnel est attendu : il correspondra à l'objectif du programme « Par l'étude d'un cas d'une infection virale (par exemple la grippe), les élèves comprennent comment se mettent en place les défenses adaptatives et comment, en collaboration avec les défenses innées, elles parviennent à l'élimination du virus ».*

Précision importante : Il n'est pas attendu du candidat la construction exhaustive de tous les points du programme mais uniquement l'exploitation, cohérente et intégrée dans une démarche, d'exemples issus du fonctionnement du système immunitaire pour illustrer les notions présentes dans le programme de première spécialité SVT.

Le jury attendait véritablement que chaque élément de la consigne soit présent de manière explicite dans les copies. De très nombreuses copies ont révélé une partie 3 non faite, réduite à un schéma bilan ou pour le moins bâclée par manque de temps. Rares sont les copies qui ont pu mettre en évidence le savoir-faire d'une construction de séquence organisée, répondant à une ou plusieurs problématiques explicites, organisées en séances, elles-mêmes présentant une ou plusieurs activités desquelles découlent des éléments complets ou partiels de réponse à la problématique posée et faisant montre d'un développement de savoirs (sous-forme de bilan par exemple) et de savoir-faire identifiés en lien avec la tâche proposée. L'élève apparaît trop souvent absent des copies ou bien alors présenté en tant qu'exécutant de tâches à accomplir. Celui-ci est peu présent dans la construction des séances et de la séquence.

Dans le détail des attendus de cette partie 3 :

1- Le savoir scientifique :

Une attention particulière a été portée sur les éléments de savoir, issus des programmes et fournis en bilan d'activité. Lorsque ces savoirs sont présents, ils apparaissent, au mieux, sous forme de lignes du programme intégralement recopiées. Le jury attend des candidats qu'ils sachent s'approprier les notions des programmes, les exprimer dans un niveau scientifique adapté au niveau concerné par la séquence d'une part et les relier aux tâches accomplies par les élèves d'autre part.

Le jury a pu constater, de façon récurrente dans cette partie 3 comme dans les parties 1 et 2, une méconnaissance des techniques et méthodes scientifiques. Des candidats ont ainsi proposé comme activité pour les élèves d'observer la phagocytose au microscope optique afin d'obtenir l'image du doc 2b (qui est en fait de la MET). La consigne pour les élèves se poursuivait par la demande de discriminer des cellules dendritiques, des granulocytes, des mastocytes etc... Le schéma bilan demandé, lorsqu'il a été réalisé, a trop souvent fait état d'approximations scientifiques voire d'erreurs.

2- La démarche et le raisonnement

Une problématisation du sujet est attendue par le jury. Une démarche pédagogique cohérente et pertinente n'a de sens qu'en réponse à des situations problèmes concrètes et motivantes auxquelles les activités proposées aux élèves, voire proposées par les élèves, pourraient répondre. Lorsque la démarche est apparente avec une problématisation, celle-ci se base sur des situations déclenchantes souvent très artificielles dans les copies. Les sciences de la vie et de la Terre sont par essence des sciences qui se basent sur le réel et l'expérimental. Le jury déplore que trop peu de copies investissent ces deux champs dans le cadre des situations déclenchantes, lorsque celles-ci sont proposées.

Ici un exemple de problématisation de séquence construite à partir de l'exploitation d'un document issu du sujet qui, ainsi, fait sens pour les élèves :

la situation déclenchant de la séquence entre une étude documentaire sur la rougeole type document 7. Elle amène à la problématique générale : Comment l'organisme se défend contre un agent pathogène et quel est le principe et l'intérêt de la vaccination ?

En outre, l'articulation entre les activités / idées / informations présentées dans les copies est dans la grande majorité des cas inexistante. Le candidat décrit une suite de tâches ; le correcteur, à la lecture, n'accède pas suffisamment explicitement au sens pédagogique des actions à mener par les élèves. Une présentation sobre et explicite au service du message pédagogique apporté a pu être appréciée et valorisée.

Ici un exemple de copie présentant, grâce à des transitions explicites, une structuration de la progression scientifique et pédagogique :

Cours 1h Rappels

Transition L'immunité innée ne suffit pas à la défense contre tous les pathogènes. Les vertébrés possèdent un deuxième niveau de défense face aux infections : l'immunité adaptative.

II- Un deuxième niveau de défense face aux infections : l'immunité adaptative.

introduction : l'immunité adaptative n'intervient qu'en deuxième temps, si l'immunité innée ne suffit pas. Sa mise en place est lente.

Comment l'immunité adaptative se met-elle en place ?

Enfin, un point de vigilance a été relevé par le jury, il était demandé explicitement que les parties 1 et 2 de ce sujet puissent être intégrées dans la construction de la séquence et ce de manière perceptible et non simplement de manière déclarative. Le sujet est conçu pour accompagner les candidats dans un raisonnement scientifique permettant de proposer une séquence pédagogique pouvant s'appuyer de manière solide sur ce cheminement scientifique et didactique (issu des parties 1 et 2).

Globalement le jury attend que la démarche et le raisonnement pédagogiques soient explicites dans les copies. Les meilleures copies sont celles qui ont présenté une démarche cohérente parce que problématisée, explicitée au regard des compétences et connaissances travaillées et présentant des séances articulées entre elles.

3- La séquence construite

Le jury attendait là encore les marqueurs essentiels d'une séquence construite dont les éléments saillants étaient explicités dans le sujet. De nombreuses copies n'ont pas suffisamment pris appui sur la consigne pour construire cette troisième partie ce qui n'a pas permis d'atteindre les niveaux maximums du barème.

3-1 L'évaluation diagnostique

Seules de rares copies présentent une véritable évaluation diagnostique qui permette de faire un état des lieux des savoirs et savoir-faire des élèves acquis précédemment avec un objectif concret à cette évaluation : pouvoir remédier aux besoins identifiés..., pouvoir organiser le groupe classe..., permettre de remobiliser dans le but de... De très nombreuses copies se sont contentées de présenter un travail de rappels des acquis des années antérieures, le plus souvent de vocabulaire, en classe dialoguée ou en version écrite mais qui de fait, ne constituent pas une évaluation diagnostique.

Certains candidats se sont appuyés sur l'activité de cycle 4 de la partie 2 pour proposer une évaluation diagnostique. Ce type de proposition permet alors de mobiliser chez les élèves à la fois des compétences et des connaissances au travers d'une situation concrète à analyser.

Séance 1 : Remobilisation des acquis et évaluation diagnostique

Objectifs :

- expliquer l'intérêt et le fonctionnement des mises d'hygiènes, de la vaccination, des antiseptiques et des antihistaminiques
- remobiliser des acquis
- distinguer avertissement, opinion et démarche scientifique
- coopérer et collaborer dans le cadre de démarches de projet.

Achivte : Préparer une présentation concise pour expliquer aux autres élèves le fonctionnement d'une mesure de santé publique. (inspirée du document 12)

Consignes: Choisir un sujet parmi : l'vacuchon, les antiseptiques et les antibiotiques, les mesures d'hygiène.

Préparer une présentation de 5 min expliquant le fonctionnement de ces mesures et la biologie sur laquelle elles s'appuient.

Modalité: Travail en groupes de 4-5 élèves.

1 semaine de préparation.

Séance de une heure où les élèves présentent et discutent, veille et corrigent si nécessaire.

3-2 Les séances apparentes

Si un point particulier est développé ci-dessous concernant les séances en tant que telles, le jury attendait pour ce point précis que les séances apparaissent réellement, avec une quotité horaire, et/ou un début et une fin et/ou tout élément qui permette de comprendre que les candidats sont conscients de ce que représente une séance qui a très souvent été substituée par des activités. Le jury rappelle qu'une séance pourrait inclure plusieurs activités et que si une activité couvre l'ensemble de la durée d'une séance, cela mérite d'être mentionné.

3-3 Le schéma bilan

Comme indiqué précédemment, cette partie a souvent été réalisée avec peu de temps et de fait, les schémas bilans apparaissent pour un grand nombre peu soignés, ne respectant pas les conventions de communication et avec des erreurs ou oubli scientifiques importants.

4 Les séances construites

Celles-ci sont dans de nombreuses copies apparues incomplètes (sans objectifs, organisation du groupe classe, bilan...) et/ou incohérentes vis-à-vis de la problématique posée et/ou de l'apprentissage visé.

En outre, le jury regrette que la construction des séances n'apparaisse dans de nombreuses copies que comme technique et pratique, avec des élèves absents ou peu visibles. Trop peu de productions élèves sont présentées et de très rares évaluations en sont l'expression.

Enfin, les séances sont, pour de nombreuses copies, réduites à une recopie améliorée des activités de la partie 2 sans autre exemple, ce qui ne permet pas de répondre aux exigences du sujet.

Pour conclure sur cette dernière partie, aucune présentation n'était particulièrement attendue et certaines copies ont pu répondre à de nombreuses exigences sous forme de tableau par exemple.

Séance	Durée	objectif notionnel	objectif de compétences	Activité (consigne, produit, ressources...)	Evaluation
N°1 = Des cellules sortiront dans l'organisme	1h30	<p>- d'immunité innée est la première à intervenir. C'est la première ligne de défense de l'organisme.</p> <p>d'immunité innée illustré par la réaction inflammatoire qui est exanthème. Cette réaction présente des symptômes stéréotypés (Rougeur, Douleur, gonflement, chaleur)</p>	<p>Recenser, extraire et organiser des informations à partir d'un document à des fins de connaissance.</p> <p>- utiliser un langage scientifique approprié à l'école.</p> <p>- respecter les règles de communication propre au SVT.</p> <p>-</p>	<p>Activité documentaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - ressources sur les symptômes - vidéo sur la réaction inflammatoire - tableau présentant les différents types cellulaires de l'immunité innée - schéma présentant la phagocytose - coupe histologique <p>Consigne = présenter sous forme de schéma la réaction inflammatoire</p> <p>Production = schéma.</p>	Evaluation formative concernant la réalisabilité et le respect des règles de communication du schéma.
TRANSITION = Certaines cellules vont faire elles pour reconnaître la défense de l'organisme mais comment	1h	<p>N°2 = Des mécanismes de reconnaissance</p> <p>DR/DP</p> <p>DR</p>	<p>d'immunité innée reposent sur des mécanismes de reconnaissance. Elle reposent sur la reconnaissance de MHC II et MHC I par les lymphocytes T.</p>	<p>- utiliser un langage scientifique approprié et exact à l'école.</p>	<p>Documents présentant le stress cellulaire et les DAMPs.</p> <p>Documents présentant les molécules cellulaires associées aux pathogènes.</p> <p>Schéma DRR/DRP</p> <p>Evaluation formative = les élèves peuvent circonscrire les documents d'un document par élève. A chaque élève donner 2 documents et demander de les présenter tous deux.</p>

En conclusion de la partie 3

Un temps suffisant doit être réservé à la résolution de cette partie, le sujet donnait la valeur indicative de deux heures dont il faut s'approcher.

L'exhaustivité n'est pas demandée : il n'est pas attendu des candidats qu'ils donnent une séquence complète et détaillée sur l'ensemble de l'extrait de programme ciblé par le sujet (ici les deux parties de programme de première spécialité SVT « immunité innée » et « immunité adaptative »). Le candidat doit montrer sa capacité à donner du sens et de la cohérence au sein de la séquence proposée. Sens et cohérence s'entendent d'un point de vue du contenu scientifique et d'un point de vue de la formation des élèves en termes de construction des savoirs, de développement des savoir-faire et d'identification d'enjeux éducatifs.

Cette cohérence se traduit par :

- la qualité formelle de la communication (sans implicite, avec des productions graphiques soignées et intelligibles) ;
- la qualité du contenu scientifique (on entend par là que la tâche réalisée par l'élève lui permette réellement de gagner en savoir) ;
- une problématisation de séquence ;
- des problématisations de séances ;
- des transitions explicites entre les séances, voire au sein des séances ;
- une adéquation entre la ou les activités proposées au sein des séances et le bilan notionnel proposé ;
- la présence de production(s) élève(s) attendue(s)
- la présence d'évaluation(s) qui permettent aux élèves de se situer dans leurs apprentissages ;
- ...

Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats

PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ ET DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de leçon dure une heure maximum avec 30 minutes d'exposé maximum et 30 minutes d'entretien obligatoire. L'épreuve a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement.

LE SUJET

Le sujet comprend :

- les modalités pratiques de passation : durée de préparation (4h), durée de l'épreuve (1h) ;
- le niveau imposé ;
- le point du programme imposé ;
- les attendus : Le candidat doit présenter au jury une séance d'enseignement reposant sur une démarche adaptée au niveau de maîtrise fixé par le sujet. Il doit situer cette séance au sein d'une séquence pédagogique, en plaçant son enseignement dans un contexte élargi (cohérence des apprentissages, perspectives éducatives plus globales, contexte interdisciplinaire...).
- le matériel imposé : permet au candidat de construire une séance répondant à une problématique.

A noter que pour quelques sujets un document complémentaire a été ajouté car il peut apporter des précisions que le jury a jugé nécessaires

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, il a un accès complet et libre à l'intégralité de la bibliothèque. Il 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).

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 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. La fiche matériel est remise aux membres du jury au début de l'épreuve.

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 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 les documents numériques préparés pendant les deux heures en salle commune et déposés 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'EPREUVE

L'épreuve de leçon 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, pédagogiques et scientifiques en lien plus ou moins large avec le sujet.

La démarche intègre obligatoirement :

- l'articulation de la séance au sein d'une séquence d'enseignement problématisée pour atteindre les objectifs de formation assignés par les programmes ;
- une problématique de séance en lien avec le matériel imposé au candidat ;
- la présentation au jury d'une séance d'enseignement reposant sur une démarche adaptée au niveau de maîtrise fixé par le sujet et intégrant l'utilisation du matériel imposé ;
- la mise en œuvre d'une ou des activités pratiques dans le cadre de la démarche qu'il a choisie et du matériel imposé, éventuellement enrichi à sa demande.

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).

Le jury évalue un certain nombre de compétences professionnelles regroupées en différents items.

1. Organisation de la séance – Démarche
2. Articulation de la séance au sein d'une séquence
3. Élargissement du contexte – Enjeux éducatifs
4. Maîtrise des savoirs disciplinaires
5. Compétences pratiques
6. Communication
7. Mise en œuvre didactique et pédagogique
8. Justification du choix – Interactivité – Analyse critique

MAÎTRISE DES SAVOIRS DISCIPLINAIRES

Parmi tous les domaines évalués lors de la leçon, le jury rappelle que celui concernant le domaine scientifique reste prédominant. La maîtrise des savoirs disciplinaires et didactiques concernant les sciences de la vie et les sciences de la Terre sont indispensables pour concevoir et animer une séance d'enseignement satisfaisante.

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.

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 questionnement 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 questionnement et mettre en relation ces données le plus souvent issues de différents domaines d'étude. La compréhension et l'explicitation de ce que recouvrent les termes de l'énoncé du sujet est attendue : certains candidats n'ont pas défini ou questionné les mots clés du sujet (évolution, dynamique des populations, sol, biomasse...)

Les bases physico-chimiques des phénomènes (lois, grandeurs, unités...) sont rarement maîtrisées ainsi que **les éléments mathématiques de base**. De même, les candidats doivent connaître les unités de base du système international.

Par exemple, lorsqu'il est question de métabolisme, la maîtrise des principes physico-chimiques essentiels est indispensable.

Certains savoir-faire de base, comme l'utilisation de cartes géologiques, du microscope polarisant ou de matériel de laboratoire posent aussi fréquemment problème aussi bien au niveau de la maîtrise de ces outils que de la méconnaissance de leur principe de fonctionnement.

Enfin, le **manque de culture naturaliste** handicape souvent les candidats dans les différentes phases de l'exposé et de l'entretien. L'équipe technique a nommé tous les échantillons imposés aux candidats, le jury attend donc au minimum de **justifier** ces noms par des observations adéquates. L'utilisation de données complémentaires permettant l'identification (documents, matériel supplémentaire...) est valorisée.

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, connaissance des outils, méthodes, procédés et 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 base (composition d'un basalte, nature des hormones ovarien...) que le candidat ne sait pas mais qu'il saurait dans quel livre aller chercher l'information.

ARTICULATION DE LA SÉANCE DANS UNE SEQUENCE PÉDAGOGIQUE

Selon l'arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré, l'épreuve a pour objet la conception et l'animation d'une **séance d'enseignement**. Le candidat présente au jury une séance d'enseignement reposant sur une démarche adaptée au niveau de maîtrise fixé par le sujet et **présente l'articulation de la séance au sein d'une séquence d'enseignement** pour atteindre les objectifs de formation assignés par les programmes. 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**.

La majorité des candidats distingue sans problème séance et séquence. Pour la séance présentée, il est attendu qu'elle soit située dans une séquence, que son articulation avec les séances précédentes et suivantes soit précisée et explicitée.

Le jury est particulièrement attentif à l'explicitation de la **problématique globale de la séquence** : l'enchaînement des séances doit suivre un fil conducteur explicité clairement par le candidat. Une séquence détaillée (avec des objectifs de formation énoncés dans les programmes en termes de notions et de compétences) et adaptée au niveau de maîtrise du sujet est attendue. **La problématique** demandée doit être en adéquation à la fois avec le sujet et avec le niveau d'enseignement associé.

Le jury attend que soit clarifiée la nature du plan présenté (plan de séance, plan de séquence).

Il est également attendu de la part du candidat des éléments de cohérence verticale, de progressivité dans les apprentissages et de prise en compte de la spiralité. Les programmes officiels sont écrits dans ce sens et offrent de nombreuses indications aux candidats, qui gagneraient à plus s'y appuyer. Le jury précise toutefois qu'une cohérence verticale ne consiste pas à lire le Bulletin officiel de l'éducation nationale, mais à expliciter l'articulation entre les séances. Certains candidats ont intégré, à bon escient, cette cohérence dans le déroulé de la séance.

Enfin, l'intégration d'une évaluation au sein de la séquence (ou dans la séance) est bienvenue et valorisée si elle est bien au service des apprentissages. De nombreux candidats ont pu fournir au jury des éléments d'évaluation, sous différentes formes (diagnostiques, formatives, sommatives,...).

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. Ainsi, cela permettra de construire une réelle démarche et un fil conducteur clair et bien identifiable tout au long de l'exposé.

Le jury constate que dans l'ensemble les leçons sont traitées au niveau imposé. Cependant, la signification des sujets des leçons doit faire l'objet d'une analyse beaucoup plus attentive de la part du candidat. Le jury rappelle que les sujets correspondent à des points larges de programmes, permettant la construction d'une séquence. À partir du matériel disponible, le candidat doit être capable de cibler une séance puis de la développer.

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

ORGANISATION DE LA SÉANCE - CONSTRUCTION DE LA DÉMARCHE

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.

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. Concernant ce dernier point, on attend du candidat qu'il soit au courant des grands points de l'actualité scientifique, et qu'il maîtrise quelque peu l'histoire des sciences.

C'est à partir de ces faits 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 l'enseignement des SVT.

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 et qui font sens pour les élèves dans le fil conducteur de la leçon.

Pour cela, la formulation d'une authentique problématique de séance est attendue, reliant les concepts clé de la leçon. Elle doit être en adéquation à la fois avec le sujet et avec le niveau d'enseignement associé. Elle doit également être en adéquation avec les activités proposées (censées servir la résolution de la problématique) ET avec le ou les bilans notionnels (censés apporter tout ou partie des réponses à la problématique). Le jury constate trop souvent des incohérences majeures avec des bilans qui apportent des notions que rien dans la séance n'a démontrées.

Le jury évalue l'organisation des idées, la cohérence et la fluidité de la démarche traduite par le plan proposé (plan de séance, plan de séquence ; lequel peut se faire à tout moment 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 avec des mises en situations inadaptées ou artificielles et une démarche incohérente. Les contextualisations ont pour objectif d'aider les élèves, de les motiver. Il n'y a aucune obligation à trouver une situation déclencheante « coûte que coûte » si elle n'est pas pertinente.

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 adoptée permet d'aboutir à la construction de bilans notionnels. Ces derniers doivent être cohérents avec la problématique posée et les activités menées.

ÉLARGISSEMENT DU CONTEXTE – ENJEUX EDUCATIFS

Selon l'arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré, les enjeux éducatifs sont clairement attendus dans le déroulé de la séance. La capacité du candidat à placer son enseignement dans un contexte élargi est évaluée. Le jury a pu à de nombreuses reprises entendre citer les parcours éducatifs de santé, citoyen, avenir, culturel et artistique, EDD... Néamoins, la seule citation ne permet pas d'avoir des éléments sur la façon dont la séance concours à cette éducation. Il est nécessaire d'expliquer en quoi ce qui est fait comporte une dimension éducative transversale. L'articulation avec les autres disciplines (enseignement scientifique, enseignement Sciences et technologie en 6ème, EPI, pédagogie de projet, ...) est attendue.

COMPETENCES PRATIQUES

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 d'une activité incluant une réalisation technique, 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. Le jury 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.

La place de l'élève est inégalement précisée tant dans la phase de manipulation que dans la phase d'exploitation. Le jury attend que la place de l'élève soit pensée et réelle dans toutes les étapes de la démarche.

Le jury constate que 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 qu'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).

Ces compétences manipulatoires doivent être intégrées 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.

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.).

De même, trop de candidats se rabattent très rapidement sur les documents ou lames de secours. Le jury attend de la persévérance, comme l'exigent les manipulations menées en classe auprès d'élèves.

Lors d'une manipulation qui prend du temps, le candidat peut bien évidemment la réaliser pendant le temps de préparation, mais le jury attend qu'il en refasse quelques gestes techniques au cours de son oral, puis présenter les résultats obtenus pendant la préparation.

La bibliothèque doit être utilisée pour trouver des ressources scientifiques à présenter aux élèves, en compléments des résultats expérimentaux. Nombre de candidats évoquent des documents qu'ils auraient pris mais qu'ils n'ont pas trouvé. Dans ce cas, le jury pourra attendre une description précise du document recherché et des explicitations concernant sa pertinence dans la séance, son utilisation, etc. Le jury conseille vivement aux candidats d'accorder un temps suffisant pendant la préparation à cette recherche documentaire. Un document supplémentaire, en lien avec les manipulations proposées, permet souvent un éclairage scientifique suffisant.

Ainsi, les activités pratiques réalisées débouchent trop peu souvent sur une exploitation complète et rigoureuse des résultats obtenus : 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.

Parmi les différentes manipulations possibles en SVT (modélisation numérique ou analogique, observation, expérimentation), les modèles tiennent une place importante. Lors de l'utilisation d'un modèle analogique, le jury attend la justification des gestes réalisés, la présentation des différents éléments du modèle et un avis critique pour définir les limites du modèle. Tout élément de quantification est bienvenu lors de l'exploitation d'une modélisation.

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. On attend du candidat qu'il illustre davantage sa séance par des documents, des photographies, des cartes. En géologie par exemple, l'entrée par l'observation microscopique seule reste incomplète et des supports supplémentaires sont vivement conseillés pour une exploitation correcte.

MISE EN OEUVRE DIDACTIQUE ET PEDAGOGIQUE

La démarche construite se doit de faire une place aux élèves. Les stages dans les établissements scolaires et les séances d'observation permettent de mobiliser un premier niveau de maîtrise des compétences professionnelles par les candidats. Le jury attend donc la **conception d'activités** comportant 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.

Il est essentiel d'appuyer la démarche sur des documents scientifiques (en sus de l'activité pratique) bien présentés mais aussi analysés comme le fait l'enseignant en regard des objectifs à atteindre.

Les démarches pédagogiques sont variées et que ce qui est attendu du jury c'est une justification pédagogique et didactique du choix de la démarche, de l'activité, choisie.

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.**

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, 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 opportun 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 ne doivent pas construire un diaporama contenant trop de texte. Un diaporama pertinent et opérationnel ne doit pas se substituer à l'usage des autres outils pédagogiques tels que le tableau. Par ailleurs, son utilisation doit être motivée pédagogiquement.

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.

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.

GESTION DU TEMPS

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.

JUSTIFICATION DES CHOIX – INTERACTIVITÉ - ANALYSE CRITIQUE

L'attitude des candidats est généralement constructive en entretien, et on remarque un réel effort de réflexion chez la plupart des candidats. Ceci amène souvent à une discussion fructueuse avec le jury car les candidats font preuve d'analyse critique. Néanmoins, certains travers sont aussi constatés. Le jury 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. 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. 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 ou dans le privé sous contrat, c'est-à-dire dans un métier où la communication, l'attitude et l'image de l'adulte sont très importantes.

Une tenue correcte et une posture irréprochable est de rigueur (téléphones éteints dans les sacs, neutralité posturale) est également attendue pour les auditeurs.

Deuxième épreuve d'admission – Épreuve entretien

Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats

Cadrage et attendus

Le cadrage de cette épreuve est commun aux différents concours externes de recrutement des enseignants et conseillers principaux d'éducation exerçant au sein du service public de l'éducation et du privé sous contrat, hors agrégation. Les candidats doivent s'y référer pour comprendre les contours exacts de l'épreuve. L'épreuve d'entretien se déroule en deux temps consécutifs. La première composante relative à la présentation du candidat et à l'échange avec le jury, d'une part, et la seconde composante relative aux mises en situation professionnelles, d'autre part, permettent au candidat de valoriser leur projet professionnel et leur projection dans le métier sur la base d'éléments factuels (articulation avec leur parcours personnel, représentation du métier, résolution de mises en situation concrètes d'enseignement et de vie scolaire).

Elle permet d'évaluer la motivation du candidat pour exercer les missions dévolues à un professeur en appréciant notamment leur capacité à développer une vision systémique et analytique du métier auquel il postule, au regard des compétences qu'il requiert et des enjeux qui lui sont propres. Elle permet de mesurer à quel point le futur enseignant inscrit son métier dans le cadre d'un établissement scolaire, au sein d'une équipe pédagogique et d'une équipe éducative. Il est attendu qu'il connaisse les grands traits du fonctionnement du système éducatif, la place qu'il y occupe et les interactions qu'il peut ou doit avoir avec les autres membres de la communauté éducative, au service des élèves. Elle aussi permet de constater à quel point le candidat se projette justement dans le métier

En outre, la qualité de l'argumentaire, en particulier la capacité à évoquer des références précises, le niveau de langage et la qualité de l'expression orale, sont aussi pris en compte.

Commentaires sur les prestations lors du premier temps d'entretien

Cette première composante de l'épreuve d'entretien intègre une présentation de cinq minutes maxima, par le candidat, des éléments de son parcours. Elle est suivie d'un échange avec le jury qui porte strictement sur cette présentation. L'ensemble doit permettre au candidat de démontrer qu'il s'est approprié les éléments de son parcours – au sens où il a su élaborer une réflexion à partir de ses propres expériences dans une démarche de construction de compétences – et qu'il a su relier ces éléments avec le projet professionnel qui le conduit à se présenter à un concours de recrutement d'enseignant. L'enjeu que présente cette partie de l'épreuve pour le candidat consiste à mettre en lumière les leviers qu'il peut activer dans la perspective d'une entrée dans le métier, ce qui requiert de sa part, une connaissance précise des missions et des compétences propres au métier d'enseignant. Il est attendu qu'il développe une analyse réflexive à l'égard de son expérience personnelle, et pouvant notamment reposer sur sa formation initiale, les travaux de recherche menés, les stages professionnels possiblement accomplis (y compris les stages de pratique professionnelle en établissements d'enseignement) ou encore sur les missions associatives ou bénévoles exercées, le cas échéant.

Les meilleurs candidats ont su, à cet endroit de l'épreuve, identifier, dans le cadre d'un exposé structuré et dynamique, les compétences que leur parcours leur a permis d'acquérir et qui sont en relation directe avec les compétences exigées pour l'exercice du métier d'enseignant.

Ces candidats disposaient d'une connaissance précise des compétences des métiers du professorat et de l'éducation qu'ils avaient acquise par une maîtrise des textes institutionnels en la matière et notamment celle du référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation fixé par l'arrêté du 1^{er} juillet 2013 publié au JORF du 18 juillet 2013.

En outre, les meilleurs candidats ont su faire montre d'un projet professionnel réfléchi, construit autour d'objectifs et personnalisé en ce sens que ce projet s'appuyait sur une réflexion sur la construction de leurs compétences professionnelles.

Les meilleurs candidats n'ont pas été ceux qui ont déclaré disposer d'une maîtrise exhaustive des compétences inhérentes au métier d'enseignant mais ceux qui ont su porter un regard objectif, mature et humble sur leurs atouts et leurs limites. Un tel positionnement est celui-là même qui est attendu de la part d'un professionnel de l'enseignement qui doit être à même de considérer que sa pratique professionnelle s'inscrit dans un processus de développement progressif qui intègre les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être.

A ce titre, l'échange avec le jury de dix minutes maxima avait pour objet de valoriser la capacité du candidat à tirer des enseignements de ses expériences et à les mettre à profit dans la perspective de la construction de son identité professionnelle.

Par exemple, le jury a pu interroger les candidats qui avaient évoqué leur travail de recherche au sujet de ces travaux. Les échanges qui en ont découlé ont valorisé les candidats qui ont su établir des liens entre les résultats de leurs travaux de recherche et la pratique pédagogique qu'ils seront amenés à mettre en œuvre dans le cadre de l'enseignement des SVT.

En outre, le jury a également interrogé les candidats qui avait évoqué une expérience professionnelle en matière d'enseignement (qu'il s'agisse d'expériences courtes ou plus étoffées) sur les conclusions qu'ils ont tiré de ces activités, dans une optique de développement des compétences.

Il est rappelé qu'aucune expérience en particulier n'est attendue ou valorisée par rapport à une autre.

Les candidats qui ont le moins bien réussi cette partie de l'épreuve ont dressé un exposé linéaire de leurs expériences, sans prendre le recul nécessaire pour analyser leur parcours et établir des liens avec les compétences propres au métier d'enseignant. Ces mêmes candidats, au cours de l'échange avec le jury, n'ont pas su prouver qu'ils avaient élaboré une réflexion suffisamment construite à l'égard des missions et des enjeux inhérents au métier d'enseignant.

Commentaires sur les prestations lors du second temps d'entretien

La seconde composante de l'épreuve, qui repose sur la résolution de mises en situation professionnelles (l'une d'enseignement, l'autre de vie scolaire). Elle a pour objet d'apprécier, d'une part, l'aptitude du candidat à s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et d'autre part, sa capacité à faire connaître et à faire partager ces valeurs et exigences. Il s'agissait ici de mettre en situation le candidat pour confronter sa représentation du métier d'enseignant (que la première composante de l'épreuve lui permettait d'exposer) à des réalités professionnelles complexes qu'il serait susceptible de rencontrer dans l'exercice des fonctions d'enseignant. Chaque mise en situation convoquait des valeurs ou des principes institutionnels que le candidat devait identifier, avant de proposer des actions de nature à répondre aux problématiques soulevées par la situation.

Tout l'enjeu de cette épreuve réside dans la capacité du candidat à démontrer qu'il préservera, quelle que soit la situation, l'intérêt et la sécurité de l'élève et plus largement les valeurs de la République ainsi que les principes institutionnels. Il est ici attendu de la part des candidats une connaissance générale des textes institutionnels en matière de déontologie professionnelle (notamment le code général de la fonction publique et le code de l'éducation) et des ressources en matière de promotion des valeurs de la République (notamment le vademecum « La Laïcité à l'École » et la Charte de la laïcité, introduite par la circulaire du 6 septembre 2013).

Pour réussir cette seconde composante de l'épreuve, les candidats devaient parvenir à appréhender la situation donnée en mobilisant leurs connaissances et en faisant preuve de réactivité et de sens pratique pour proposer, d'une part, une analyse argumentée de la situation et d'autre part, des préconisations ou des solutions de remédiation permettant de résoudre une situation complexe (à court, moyen et/ou long terme, le cas échéant). A travers ces mises en situation, le jury était à même d'apprécier l'aptitude du candidat à expliciter le sens de ces valeurs et principes institutionnels, dans la perspective de l'exercice des fonctions d'enseignant.

Les meilleurs candidats ont su, par le biais d'un développement progressif et argumenté, (commençant souvent par une reformulation de la situation présentée) produire une analyse des cas pratiques qui faisait référence aux textes officiels et proposer des solutions précises et concrètes, adaptées aux spécificités des situations formulées.

Ces solutions faisaient, à bon escient, appel aux acteurs idoines du système éducatif, démontrant par cela même une connaissance de l'environnement institutionnel soit public soit privé (conscient des différences entre le public et le privé, le jury en a tenu compte).

A travers ces analyses et ces propositions, ces candidats ont su adopter un positionnement professionnel responsable, s'inscrivant dans le cadre de principes éthiques et manifestant un souci d'exemplarité constant dans le traitement de la situation.

Les candidats qui ont le moins bien réussi cette seconde composante de l'épreuve ne sont pas parvenus à élaborer une analyse pertinente des enjeux que présentait chaque situation – notamment par méconnaissance des obligations déontologiques qui sont attachées au métier – et ont formulé des propositions qui n'avaient pas un caractère suffisamment opérationnel ou qui n'étaient pas de nature à apporter une solution adaptée à la problématique.

Statistiques descriptives générales

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

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

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

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

** A partir de 2022 les épreuves ont changé. La première épreuve d'admissibilité est une épreuve disciplinaire, la seconde une épreuve disciplinaire. La première épreuve d'admission est une épreuve de leçon, la seconde d'entretien.

Statistiques descriptives par centre d'examen : CAPES externe

CAPES	INSCRITS						PRÉSENTS						ADMISSIBLES					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022
AIX-MARSEILLE	154	145	154	112	123	75	76	87	82	72	82	35	34	42	26	20	33	17
AMIENS	76	80	81	80	70	48	50	55	48	66	56	30	23	15	9	5	15	13
BESANCON	48	44	45	39	50	19	35	33	33	35	43	11	21	20	12	6	21	7
BORDEAUX	158	134	145	111	117	75	87	71	100	71	85	51	49	25	30	14	34	25
CAEN	67	51	60	52	43	39	40	36	41	35	36	30	21	12	17	6	11	14
CLERMONT-FERRAND	68	72	73	65	35	22	44	49	53	43	24	10	27	16	23	8	10	3
CORSE	22	15	16	15	16	7	15	7	13	13	8	3	3	0	3	0	2	
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	467	462	429	352	344	219	236	248	242	220	225	125	125	107	76	40	88	56
DIJON	89	67	56	56	54	35	62	44	43	37	42	25	35	23	16	10	18	13
GRENOBLE	115	100	92	88	98	65	61	47	59	62	75	37	34	23	20	13	30	20
GUADELOUPE	69	58	58	71	68	53	31	33	38	46	46	29	4	10	3	1	2	3
GUYANE	19	15	17	14	16	11	5	7	7	4	2	0	0	1	0	0	0	
LA REUNION	43	50	34	26	30	22	20	19	13	14	13	10	4	2	1	0	1	1
LILLE	186	196	172	141	153	91	111	126	122	105	117	65	53	63	48	14	41	39
LIMOGES	36	38	35	27	27	16	24	26	28	15	17	6	13	7	3	2	7	5
LYON	152	137	137	95	102	72	86	76	91	64	74	45	47	40	40	22	25	23
MARTINIQUE	26	27	22	14	15	13	8	10	10	5	6	4	0	0	0	0	0	
MAURICE	16	20	19	14	25	16	4	3	4	7	6	6	1	0	0	0	0	1
MONTPELLIER	146	126	116	101	80	47	62	58	56	56	52	26	33	19	29	15	25	18
NANCY-METZ	102	95	81	64	62	41	52	55	54	37	46	30	28	28	29	7	18	15
NANTES	107	101	107	72	82	46	59	41	58	55	54	26	41	19	11	12	26	16
NICE	77	74	75	52	71	45	40	47	44	30	44	28	17	23	14	5	14	13
NOUVELLE CALEDONIE	11	8	9	8	6	8	7	2	3	3	3	1	2	0	1	0	0	
ORLEANS-TOURS	102	94	95	81	86	55	48	44	48	48	55	37	21	14	15	7	11	14
POITIERS	92	101	80	89	69	53	55	60	53	63	58	40	24	23	19	7	8	19
POLYNESIE FRANCAISE	19	18	17	19	12	13	9	8	5	7	3	3	2	0	0	0	0	
REIMS	39	55	50	45	40	28	20	34	37	33	33	22	9	16	16	5	9	10
RENNES	124	120	112	82	94	62	62	66	71	58	71	40	39	23	29	11	34	19
ROUEN	94	86	87	64	69	50	60	65	56	43	55	39	24	22	21	3	12	15
STRASBOURG	125	124	121	106	111	74	84	80	73	71	77	51	45	42	29	14	38	32
TOULOUSE	139	130	108	97	107	59	69	66	57	54	61	29	31	31	24	13	19	14

CAPES	% ADMISSIBLES / PRESENTS					NB ADMIS					% ADMIS/PRÉSENTS					% ADMIS / ADMISSIBLES										
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	
Public																										
AIX-MARSEILLE	45	48	32	27,8	40	49	21	21	13	20	13	9	28	24	16	27,8	16	26	62	50	50	100	39,4	53		
AMIENS	46	27	19	7,58	27	43	12	7	4	5	5	8	24	13	8	7,58	9	27	52	47	44	100	33,3	62		
BESANCON	60	61	36	17,1	49	64	10	8	6	15	4	29	24	24	17,1	35	36	48	40	67	100	71,4	57			
BORDEAUX	56	35	30	19,7	40	49	23	12	11	14	9	14	26	17	11	19,7	11	27	47	48	37	100	26,5	56		
CAEN	53	33	41	17,1	31	47	12	6	7	6	3	7	30	17	17	17,1	8	23	57	50	41	100	27,3	50		
CLERMONT-FERRAND	61	33	43	18,6	42	30	14	6	10	8	4	3	32	12	19	18,6	17	30	52	38	43	100	40	100		
COREE	20	0	23	0	25	-	1	0	0	1			7	0	0	0	13	-	33	-	0	-	50	-		
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	53	43	31	18,2	39	45	72	57	39	40	45	36	31	23	16	18,2	20	29	58	53	51	100	51,1	64		
DIJON	56	52	37	27	43	52	21	8	10	10	7	8	34	18	23	27	17	32	60	35	63	100	38,9	62		
GRENOBLE	56	49	34	21	40	54	18	10	6	13	14	11	30	21	10	21	19	30	53	43	30	100	46,7	55		
GUADELOUPE	13	30	8	2,17	4	10	1	3	1	0	1	0	3	9	3	2,17	0	3	25	30	33	100	0	33		
GUYANE	0	0	14	0	0	-	0	0	1	0	0	0	0	0	14	0	0	-	-	-	100	-	-			
LA REUNION	20	11	8	0	8	10	1	1	0	0	1		5	5	0	0	8	-	25	50	-	-	-	-		
LILLE	48	50	39	13,3	35	60	21	29	20	14	17	22	19	23	16	13,3	15	34	40	46	42	100	41,5	56		
LIMOGES	54	27	11	13,3	41	83	6	1	2	3	5	25	4	4	13,3	18	83	46	14	33	100	42,9	100			
LYON	55	53	44	34,4	34	51	31	27	21	22	15	13	36	36	23	34,4	20	29	66	68	53	100	60	57		
MARTINIQUE	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-			
MAYOTTE	25	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-		
MONTPELLIER	53	33	52	26,8	48	69	21	11	11	15	11	11	34	19	20	26,8	21	42	64	58	38	100	44	61		
NANCY-METZ	54	51	54	18,9	39	50	15	18	17	7	7	10	29	33	31	18,9	15	33	54	64	59	100	38,9	67		
NANTES	69	46	19	21,8	48	62	21	13	4	12	14	11	36	32	7	21,8	26	42	51	68	36	100	53,8	69		
NICE	43	49	32	16,7	32	46	10	12	10	5	5	7	25	26	23	16,7	11	25	59	52	71	100	35,7	54		
NOUVELLE CALEDONIE	29	0	33	0	0	-	1	0	1	0	0	0	14	0	33	0	0	-	50	-	100	-	-	-		
ORLEANS-TOURS	44	32	31	14,6	20	38	13	6	3	7	3	7	27	14	6	14,6	5	19	62	43	20	100	27,3	50		
POITIERS	44	38	36	11,1	14	48	8	13	6	7	3	12	15	22	11	11,1	5	30	33	57	32	100	37,5	63		
POLYNESIE FRANCAISE	22	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-		
REIMS	45	47	43	15,2	27	45	2	6	5	5	3	4	10	18	14	15,2	9	18	22	38	31	100	33,3	40		
RENNES	63	35	41	19	48	48	26	12	15	11	16	14	42	18	21	19	23	35	67	52	52	100	47,1	74		
ROUEN	40	34	38	6,98	22	38	10	8	10	3	9	10	17	12	18	6,98	16	26	42	36	48	100	75	67		
STRASBOURG	54	53	40	19,7	49	63	21	21	14	14	25	19	25	26	19	19,7	32	37	47	50	48	100	65,8	59		
TOULOUSE	45	47	42	24,1	31	48	18	21	12	13	12	14	26	32	21	24,1	20	48	58	68	50	100	63,2	100		

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

CAFEP	INSCRITS					PRESENTS					ADMISSIBLES					
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2022
AIX-MARSEILLE	44	44	38	35	36	22	20	25	20	19	22	15	7	6	6	5
AMIENS	22	15	19	15	15	14	14	9	12	10	6	5	3	1	1	4
BESANCON	10	18	15	13	11	7	6	10	11	8	6	2	4	2	2	1
BORDEAUX	39	37	35	29	31	34	13	19	18	20	21	21	4	5	8	8
CAEN	19	21	16	8	10	9	6	13	3	5	6	4	4	1	0	1
CLERMONT-FERRAND	15	18	17	11	8	12	10	14	12	6	6	6	7	6	7	1
CORSE	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	156	144	126	95	111	92	84	74	69	62	70	45	30	20	12	10
DIJON	6	11	7	5	8	3	3	8	2	3	7	3	2	1	1	1
GRENOBLE	25	28	24	23	23	18	10	11	11	14	13	12	6	4	4	0
GUADELOUPE	3	5	3	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GUYANE	2	0	1	2	3	2	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1
LA REUNION	4	4	5	5	2	2	1	1	2	4	1	1	0	0	0	0
LILLE	55	49	43	35	32	23	29	33	30	22	18	12	14	10	13	5
LIMOGES	3	5	7	5	4	2	2	2	3	4	4	2	1	0	0	1
LYON	51	53	40	43	34	18	24	29	24	29	24	10	7	5	9	8
MARTINIQUE	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	3	1	0	0	0	1
MAYOTTE	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
MONTPELLIER	33	51	38	27	25	22	16	21	24	15	14	9	4	3	8	0
NANCY-METZ	16	14	11	13	8	5	12	9	7	8	6	3	3	2	1	1
NANTES	57	78	74	75	78	61	38	50	48	47	53	36	18	16	13	5
NICE	13	20	28	23	22	14	7	9	14	11	8	6	0	2	2	2
NOUVELLE CALEDONIE	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ORLEANS-TOURS	24	30	21	13	24	14	13	17	13	7	16	9	7	6	3	1
POITIERS	26	25	18	17	21	12	16	11	12	10	8	10	1	2	5	3
POLYNESIE FRANCAISE	6	10	8	7	6	2	2	5	4	1	4	0	0	0	0	0
REIMS	8	11	8	6	11	6	5	5	5	4	9	5	1	0	1	2
RENNES	83	87	96	71	72	54	47	54	56	50	43	33	19	7	19	4
ROUEN	10	13	16	21	11	9	6	8	14	15	10	4	2	3	1	2
STRASBOURG	14	28	24	14	13	11	9	19	15	10	11	3	6	3	1	6
TOULOUSE	29	26	26	25	19	16	12	14	12	12	11	5	4	2	1	4

CAFFEP	% ADMISSIBLES / PRESENTS										% ADMIS / PRESENTS										% ADMIS / ADMISSIBLES					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Privé																										
AIX-MARSEILLE	35	24	30	21,1	22,7	33	2	3	3	4	0	3	10	12	15	21,1	0	20	29	50	50	100	0	60		
AMIENS	36	33	8	8,33	10	67	2	1	0	1	0	14	11	0	8,33	0	17	40	33	0	100	0	25			
BESANCON	67	20	18	12,5	0	-	2	2	1	1	0	33	20	9	12,5	0	-	50	100	50	100	-	-			
BORDEAUX	31	26	44	20	38,1	52	1	2	4	5	9	8	11	11	20	23,8	43	25	40	25	100	62,5	82			
CAEN	67	8	0	0	16,7	25	2	1	0	0	0	33	8	0	0	0	-	50	100	-	-	0	-			
CLERMONT-FERRAND	70	43	58	16,7	33,3	33	2	4	4	1	1	20	29	33	16,7	16,7	17	29	67	57	100	50	50			
CORSE	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CRETEIL-PARIS-VERSAILLES	36	27	17	16,1	25,7	42	16	13	3	10	9	13	19	18	4	16,1	12,9	29	53	65	25	100	50	68		
DIJON	67	13	50	33,3	14,3	33	0	0	0	1	1	0	0	0	33,3	14,3	33	0	0	0	100	100	100	100		
GRENOBLE	60	36	36	0	38,5	25	3	2	3	0	5	2	30	18	27	0	38,5	17	50	50	75	-	100	67		
GUADELOUPE	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-			
GUYANE	-	-	0	33,3	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	0	-			
LA REUNION	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-			
LILLE	48	30	43	22,7	55,6	67	7	6	5	3	4	24	18	20	22,7	16,7	33	50	60	46	100	30	50			
LIMOGES	50	0	0	25	75	50	0	0	1	1	0	0	0	0	25	25	-	0	-	100	33,3	-	-			
LYON	29	17	38	27,6	33,3	40	5	2	6	8	5	2	21	7	25	27,6	20,8	20	71	40	67	100	62,5	50		
MARTINIQUE	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-			
MAYOTTE	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
MONTPELLIER	25	14	33	0	35,7	44	1	1	2	0	3	2	6	5	8	0	21,4	22	25	33	25	-	60	50		
NANCY-METZ	25	33	29	12,5	16,7	-	1	1	1	1	1	8	11	14	12,5	16,7	-	33	33	50	100	100	-	-		
NANTES	47	32	27	10,6	28,3	56	9	6	7	5	5	10	24	12	15	10,6	9,43	28	50	38	54	100	33,3	50		
NICE	0	22	14	9,09	25	33	0	1	0	1	1	0	11	0	9,09	12,5	-	0	50	0	100	50	-			
NOUVELLE CALEDONIE	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ORLEANS-TOURS	54	35	23	14,3	6,25	33	2	4	0	1	0	2	15	24	0	14,3	0	22	29	67	0	100	0	67		
POITIERS	63	6	18	41,7	30	25	2	1	1	5	2	1	13	6	9	41,7	20	13	20	100	50	100	66,7	50		
POLYNESIE FRANCAISE	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-			
REIMS	20	0	20	0	22,2	-	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22,2	-	0	-	0	-	100	-		
RENNES	40	13	34	8	41,9	45	8	3	11	4	7	9	17	6	20	8	16,3	27	42	43	58	100	38,9	60		
ROUEN	33	0	14	20	10	-	0	0	3	0	0	0	0	0	20	0	-	0	-	0	100	0	-			
STRASBOURG	33	32	20	10	54,5	67	1	3	2	1	4	2	11	16	13	10	36,4	67	33	50	67	100	66,7	100		
TOULOUSE	33	14	8	33,3	18,2	20	1	1	2	4	1	8	7	17	33,3	9,09	-	25	50	200	100	50	-			

Sujets d'épreuve de leçon

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Yaourt, bleu de méthylène, sèche-cheveux, ferment lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, réactif pour le test du biuret.
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Yaourt, réactifs coloration gram, ferment lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, sèche-cheveux. Fiche technique : Protocole de coloration de gram.
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Lait frais pasteurisé, yaourt, ferment lactiques en suspension, ferment lactiques bouillis, pHmètre ou papier pH, bêchers 50 mL, tubes à essai, chronomètre, balance de précision, bain-marie - Attention la manipulation prend 2 heures.
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	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 baudruche, 4 erlenmeyers, un vinomètre, un verre de vin Mode d'emploi du vinomètre.
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Levure de boulanger (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>), grains et épis 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 place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Raisin, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, alcotest, bandelettes test glucose, verrerie avec tube à dégagement, mortier, pilon, potence, entonnoir, filtre, solution de glucose.
Bio	3C	L'origine et les techniques mises en oeuvre pour transformer les aliments	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	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	petit lait, lait, faisselle, papier pH, microscope, huile à immersion, lames, lamelles, sèche-cheveu, bleu de méthylène, balance électronique, fiche technique réalisation d'un frottis.
Bio	3C	L'origine et les techniques mises en oeuvre pour conserver les 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	Origine et techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments	Lait, fromage, viande, laine. Tubes à essai, liquide 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	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Jus de raisin pasteurisé, solution de levures à vin mises à buller depuis 24h sans glucose, bandelettes test glucose, un verre de vin, dispositif ExAO avec sonde éthanol Fiche technique : ExAO
Bio	3C	L'exploitation d'une ressource naturelle : le bois	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, une structure commune aux êtres vivants	Oignon, eugrènes, ciliés, algue verte, coton tige stérile, bleu de méthylène, eau de Javel dans un bêcher, microscope, lames, lamelles, gants, lunettes, papier millimétré transparent découpé au format d'une lame.
Bio	3C	Les besoins alimentaires des animaux	Poisson, matériel à dissection, gants, loupe binoculaire, verre de montre, boîte de pétri, micropipette
Bio	3C	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	Poisson, matériel à dissection, gants, loupe binoculaire, verre de montre, boîte de pétri, micropipette
Bio	3C	Les besoins alimentaires des animaux	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pinces fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, bêcher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
Bio	3C	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pinces fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, bêcher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
Bio	3C	Le 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	Le développement des êtres vivants	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 nutrition des plantes à fleurs	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	Développement d'une plante à fleur et aptitude à la reproduction	Fleurs épanouies et en boutons, carrés de gaze, une paire de ciseaux, ficelle de cuisine. Pince, fleur épanouie d'une autre espèce
Bio	3C	Développement d'une plante à fleur et aptitude à la reproduction	Plant de Brassicacées, graines non germées, graines germées, loupe binoculaire, pinces fines, microscope, lames, lamelles.
Bio	3C	Les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie	Larves, nymphes et imagos d'insectes, phasmes adultes vivants, œufs de phasme, bulbes germés et non germés, graines, tubercules germés et non germés, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liquide de Fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
Bio	3C	Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux	2 boîtes compartimentées, lampe, coton, eau, coupelle, pyrrhocores, cloportes, tapis chauffant, thermomètre, hygromètre.
Bio	3C	Les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie	Échantillons de hanetons à différents stades : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, loupe binoculaire, microscope et scalpel, lames et lamelles.
Bio	3C	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	Appareil de Berlèse, organismes issus d'une récolte, littière, organismes de la macrofaune, photos d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
Bio	3C	Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux	Appareil de Berlèse, organismes issus d'une récolte, littière, organismes de la macrofaune, photos d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
Bio	3C	Les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie	Échantillons de cigales à différents stades : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liquide de Fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire.
Bio	3C	Les changements du corps au moment de la puberté	Lames de testicules fertiles 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	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	Littière + sol de forêt de feuillus, appareil de Berlèse (entonnoir, pot récupérateur, alcool pour fixation, lampe), loupe, verres de montre. Un résultat de berlèse avec préparation d'animaux du sol Clé de détermination Clé_Sol
Bio	3C	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	Sol non stérilisé et stérilisé, pot avec littière 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 et lien de parentés	Diverses organismes vivants d'une forêt (végétaux, champignons). Microscope, lame, lamelle, loupe. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	3C	La classification des êtres vivants et lien de parentés	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 et lien de parentés	Diverses organismes vivants d'un étang, loupe à main, microscope, lames, lamelles. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	4C	Dynamique des populations et reproduction asexuée	Plant de fraiser. Iris. Plant de pomme de terre ; pomme de terre germée Matériel pour culture in vitro : • œil 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 sucre : 20 g/L de solution mère. • matériel biologique stérile (scalpel et pinces enfermés dans du papier aluminium, boîte de Pétri). Fiche technique : réalisation d'une culture in vitro lames + lamelles + microscope + eau iodée
Bio	4C	Dynamique des populations et reproduction sexuée	Fleur de lis, capsules de Lis, pinces, scalpel, verre de montre, microscope, lames, lamelles, loupe binoculaire
Bio	4C	Dynamique des populations et reproduction sexuée	Fleurs de graminées Fleurs de Sauge Matériel de dissection Lames lamelles microscope loupe
Bio	4C	Dynamique des populations et reproductions sexuée et asexuée	Grains de pollen germés, fleur de Lis, pomme de terre, matériel de dissection, microscope, lames, lamelles.
Bio	4C	L'ADN : diversité génétique et stabilité des groupes	Œufs de lumph, 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	La dynamique 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 stabilité génétique des individus	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	La vaccination	Boîtes de pétri, géllose agarose, eau, balance, bêcher, plaque chauffante, agitateur, gant thermique, emporte-pièce, solution d'antigène, anticorps, 1 sérum positif, 1 sérum négatif, 2 sérum à tester, 1 feuille au matériel Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony.
Bio	4C	Le devenir des aliments dans le tube digestif	Pain, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liquide de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie. BAIN MARIE à 37°
Bio	4C	Le devenir des aliments dans le tube digestif	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	Le devenir des aliments dans le tube digestif	Feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liquide de Fehling, bec électrique, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie.
Bio	4C	Le devenir des aliments dans le tube digestif	Œuf 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	Le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté	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 des appareils reproducteurs à partir de la puberté	Préparations microscopiques d'utérus en phase proliférative et sécrétatoire, microscope, système et logiciel d'acquisition d'images, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM
Bio	4C	Le rôle du cerveau dans la réception et l'intégration d'informations multiples	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	Le système cardiovasculaire lors d'un effort musculaire	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencemètre de poignet. (fiche technique du fréquencemètre)
Bio	4C	Le système respiratoire lors d'un effort musculaire	Dispositif ExAO, sonde à O ₂ , dispositif (tuyaux + clapet anti-retour), filtre et embout buccal. Fiche technique : utilisation de l'ExAO. Lame de poumon de Mammifère + microscope
Bio	4C	Nutrition d'un organisme : la plante chlorophyllienne	Une plante verte et une carotte (ou organe non chlorophyllien), 2 lampes, 2 grandes boîtes hermétiques ; rouge de créosol avec mini-béchers, rouleau de papier d'aluminium. Préparation microscopique de coupe transversale de racine.
Bio	4C	Nutrition d'un organisme : la plante chlorophyllienne	Élodiées éclairées depuis 24 h. ExAO avec sonde à O ₂ . Eau iodée. lames, lamelles, microscope Fiche technique Exao
Bio	4C	Nutrition d'un organisme : la plante chlorophyllienne	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	Nutrition d'un organisme : la plante chlorophyllienne	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	Nutrition d'un organisme : la plante chlorophyllienne	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	les besoins en dioxygène des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.	Larve d'insectes, dispositif ExAO, sonde à O ₂ , criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	4C	les besoins en dioxygène des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.	Moule vivante Criquet euthanasié Matériel à dissection Lame poumon Mammifère Lame - lamelle
Bio	4C	Les mécanismes de l'évolution	Logiciel GénéPop Billes de couleur (5 couleurs ; 10 billes par couleur) ; Cuvette
Bio	4C	Les processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain lors d'un effort musculaire	Stéthoscope, thermomètre frontal, spiomètre relié à ExAO, flexions. fiche technique : ExAO
Bio	4C	Les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes	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 sérum d'individus sain et malade, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM avec densitométrie
Bio	4C	Nutrition et constitution des organismes : la diversité du vivant	Comparaison de crânes d'herbivore (lapin) et de carnivore (chat) et dissection de pièces buccales d'abeille / de guêpe
Bio	4C	Nutrition et interactions avec des micro-organismes	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	Nutrition et interactions avec des micro-organismes	Mycorhizes de plantain, bleu coton frais Fiche technique coloration des mycorhizes

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	4C	Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules	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" lames et lamelles
Bio	4C	Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, des organes, des tissus et des cellules	Foie frais (veau), muscle (pour témoin) ; bandelettes test glucose ; pissette d'eau distillée ; ciseaux forts ; 2 bêchers ; 2 passoires
Bio	4C	Nutrition, organisation fonctionnelle et la diversité du vivant	Merlan (poisson carnivore) ; gardon (poisson omnivore) Matériel à dissection
Bio	4C	Processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain : activité nerveuse	Encéphale de mouton, côtes doubles d'agneau avec moelle épinière, lame histologique de moelle épinière, bleu de méthylène, microscopes, lames, lamelles.
Bio	4C	Processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain : activité nerveuse	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	Processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain : activité 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	Relations avec le monde microbien	Panss de vache, trousse à dissection, lames, lamelles, Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchsite, microscope, sèche-cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
Bio	4C	Relations de parenté entre les êtres vivants et évolution	Logiciel PHYLOGENE avec sa collection origine des tétrapodes, squelettes poisson osseux, oiseau, reptile, grenouille, humain Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	4C	Relations de parenté entre les êtres vivants et évolution	Cailler non vidéé, matériel à dissection, photographies de dissection souris, lampe, gants.
Bio	4C	Relations de parenté entre les êtres vivants et évolution	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	Relations de parenté entre les êtres vivants et évolution	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	Relations de parenté entre les êtres vivants et évolution	Poisson euthanasié, matériel à dissection, photo dissection souris, photo dissection grenouille, lampe, gants. Logiciel Mesurim et fiche technique correspondante.
Bio	4C	Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien	Suspension lactobacilles (probiotique), yaourt, bleu de méthylène, microscope à immersion, huile à immersion, lames et lamelles.
Bio	4C	Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien : la résistance aux antibiotiques	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 - pinces, pipette Protocole :réalisation_antibiogramme 2 vidéogrammes présentant le comportement de cellules immunitaires dans les tissus
Bio	2nd	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	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	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	Feuilles de poireau, scalpel Coupe de peau Fiche technique : RasTop ou LibMol + fichiers cellulose et lignine
Bio	2nd	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	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	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	coupe de peau, racine ou tige fraîche, moelle de sureau lames de rasoir, verres de montre, mini-passoire, CT de racine d'iris 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	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	Poireaux, tubercule de pomme de terre, verres de montre, pinces 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, mini-passoires
Bio	2nd	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	Coupe de pancréas ; microscope Logiciel de traitement de séquences moléculaires (GénieGen 2), fichiers insuline.edi, glucagon.edi et amylase.edi + disponibles dans la banque de données GénieGen 2, maquette de l'ADN Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	2nd	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	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, pinces 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	Le métabolisme des cellules	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	Le métabolisme des cellules	Eugénies 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	Le métabolisme des cellules	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	Le métabolisme des cellules	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 boites 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	Les échelles de la biodiversité	Lot de coquilles d'escargots des bois, des haies et des jardins (Cepaea sp.); pied à coulisse; Tableur (Excel ou autre)
Bio	2nd	Communication intra-spécifique et sélection sexuelle	Photographies et chants (fichiers mp3) d'individus mâles de Pouillot fitis et Pouillot vêlote (Phylloscopus collybita et Phylloscopus trochilus); Logiciel Audacity; Carte de répartition géographique des deux espèces de Pouillot.
Bio	2nd	Les échelles de la biodiversité	Mousses en coquilles, boîtes de Pétri, pipettes souples, eau glycinéée, eau, lame à concavité, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles, planches photographiques d'êtres vivants présents dans la mousse.
Bio	2nd	Les échelles de la biodiversité	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 escargot (Cepaea nemoralis)
Bio	2nd	La biodiversité change au cours du temps	Logiciel Google Earth Carte de Bayonne, Foraminifères fossiles de la limite K/T, cure-dents, loupe binoculaire, boîtes de Pétri, papier millimétré.
Bio	2nd	Structure et fonctionnement des agrosystèmes	Graines de Lentilles + culture de lentilles de 3 semaines dans 5 milieux de concentration en nitrates différents (eau, KNOP entier, KNOP + 15g de nitrate et calcium, KNOP + 20g nitrate et calcium, KNOP sans N),balance, logiciel Mesurim et sa fiche technique,

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Tableur Il y a 3 semaines, 10g de lentilles ont été déposés dans chaque pot.
Bio	2nd	Vers une gestion durable des agrosystèmes	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 thymolphthaléine, 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	Structure et fonctionnement des agrosystèmes	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	Structure et fonctionnement des agrosystèmes	grains de maïs (x5), lames et lamelles, rasoirs/scalpels, lugol (eau iodée) fichier tableau "Mais_Azote_Rendement" Logiciel de modélisation agriculture : "Sim'Agro"
Bio	2nd	Structure et fonctionnement des agrosystèmes	Jus de rumen, colorants pour coloration de Gram, protocole coloration de Gram, microscope (il faut objectif x 100), huile à immersion lame du commerce : frottis de jus de rumen fichier Excel "Energie-prairie"
Bio	2nd	Structure et fonctionnement des agrosystèmes	Plant de Fabacée avec fleur et racines présentant des nodosités, loupe binoculaire, lames, lamelles, bleu de méthylène, huile à immersion. Echantillons d'abeille (x2), aiguilles fines et longues pour manipulation d'insecte, pinces fines, carré de liège ou de mousse de cuvette à dissection, boîte de Pétri .
Bio	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Éprouvette graduée avec bouchon , eau oxygénée 50V, eau distillée ou eau du robinet, bêchers + bêchers contenant du sol 50 g environ, loupe binoculaire et verre de montre pour observation du sol, appareil de Berlère
Bio	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Environ 100 g de sol frais, environ 100 g 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, appareil de Berlère
Bio	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Utilisation d'une sonde CO ₂ (EXAO) ou d'eau de chaux, 50 à 100 g de sol frais, 50 g de sable ou sol calciné, eau oxygénée 50V, loupe binoculaire et verre de montre pour observation du sol, appareil de Berlère
Bio	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	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	Hormones et procréation humaine	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	Hormones et procréation humaine	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images. Fichiers libmol : abanolisant_et_recepteur_des_androgenes ; testosterone ; testostérone_liée_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	Hormones et procréation humaine	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 procréation humaine	Logiciel Cycles, 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	Cerveau, plaisir, sexualité	Logiciel Eduanat2, banque neuropédia, IRM fonctionnelle : IRMsujet13241natRecompense + coupe de cerveau dans la résine + maquette de clitoris
Bio	2nd	Corps humain : de la fécondation à la puberté	Logiciel DETSEX Lame histologique ovarie de mammifère (chatte ou rate) + lame histologique de testicule. Microscope
Bio	2nd	Microbiote humain et santé	Panse de vache, trousse à dissection, lames, lamelles, Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchsine, microscope, séche-cheveux ou boc électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
Bio	2nd	Agents pathogènes et maladies vectorielles	Lames pièces buccales moustiques mâle et femelle loupe binoculaire microscope fichier tableau : "Données paludisme mondial et au Sri Lanka"
Bio	2nd	Agents pathogènes et maladies vectorielles	Lames pièces buccales moustiques mâle et femelle loupe binoculaire microscope fichier tableau : "Population-à-risque-Chikungunya" selon deux scénario de réchauffement climatique
Bio	1ère - SpéSVT	Structure et fonctionnement des agrosystèmes	Une carte de végétation Fichier Google Earth kmz "De l'or vert en Champagne Ardenne Photos aériennes "remonter le temps"
Bio	1ère - SpéSVT	Altérations du génome et 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	1ère - SpéSVT	L'expression du patrimoine génétique	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) et sa banque de molécules. 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 /Éprouvette 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 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	1ère - SpéSVT	L'expression du patrimoine génétique	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	1ère - SpéSVT	L'expression du patrimoine génétique	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

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Bio	1ère - SpéSVT	L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion	Montage de Berlèse avec mésosfaune dans le collecteur et/ou lames du commerce avec mésosfaune 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 bêchers un pour verser de l'eau et les deux autres pour réceptionner l'eau
Bio	1ère - SpéSVT	L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion	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 bêchers 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
Bio	1ère - SpéSVT	L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion	Lame et lamelles Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchsine, microscope, sèche-cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, microscope. Fiche technique coloration des nodosités Des nodosités de fèves
Bio	1ère - SpéSVT	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	1ère - SpéSVT	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 ; 1,00 mL de tampon d'électrophorèse à pH 9,2 et une épreuve 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 LI 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	1ère - SpéSVT	L'immunité adaptative	Kit Elisa Micropipette + cônes Fiche technique de réalisation du test : fiche technique ELISA terminale
Bio	1ère - SpéSVT	L'immunité innée	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 Pétri et papier absorbant Lames et lamelles, lames de secours de phagocytose Fiche protocole : Protocole_coeломocytesLombric
Bio	1ère - SpéSVT	Les divisions cellulaires des eucaryotes	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	1ère - SpéSVT	Les divisions cellulaires des eucaryotes	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, lame de mitose
Bio	1ère - SpéSVT	Les divisions cellulaires des eucaryotes	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	1ère - SpéSVT	Les divisions cellulaires des eucaryotes	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 [Nucélotides + 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 Cuvette à électrophorèse avec le gel préalablement coulé
Bio	1ère - SpéSVT	Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu	Racines mycorhizées, microscope, Bleu coton, Galles sur feuilles
Bio	1ère - SpéSVT	Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu	Lichen, microscope Feuilles de différentes espèces parasitées par du mildiou, loupe binoculaire, microscope, bleu coton, aiguilles lancéolées, lames, lamelles
Bio	1ère - SpéSVT	Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu	Feuilles de différentes espèces parasitées par de l'oïdium, loupe binoculaire, microscope, bleu coton, aiguilles lancéolées, lames, lamelles Lichen
Bio	1ère - SpéSVT	Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu	Lame kova -Micropipette -De quoi faire des dilutions -Microscope -2 cultures de levures, une avec seulement des levures en condition aérobio, une avec le même effectif de départ mais avec des paramèces cultivées ensemble depuis 24h. -Logiciel de modélisation de la dérive génétique "Géné'Pop"
Bio	1ère - SpéSVT	Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	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	1ère - SpéSVT	Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	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	1ère - SpéSVT	Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	Tubercule de pomme de terre (= sortant du réfrigérateur), bêcher dans cristallisoir avec glace, eau distillée, couteau, mortier et pilon, entonnoir, 5 tubes à essai, 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	1ère - SpéSVT	Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	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 ou LibMol, fiche technique, fichiers CPA et CPASUB (carboxypeptidase seule et avec son substrat).
Bio	1ère - SpéSVT	Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	Ordinateur équipé d'un tableau, 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	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Pétri 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 GÉNIEGEN
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	Tableur, fichier "Fréquence_allele_lactase_13910T_populations" Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat)

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			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	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Pétri 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	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	Kit détermination des groupes sanguins (réalisation d'hémagglutination); 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	1ère - SpéSVT	Mutations et santé	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 /Epuvette 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/HbS, protéines issues d'un individu Hb S/HbS
Bio	1ère - SpéSVT	Altérations du génome et cancérisation	Suspension de levures Ade2, deux boîtes de Pétri 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 héritaire"
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations et santé	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	1ère - SpéSVT	Mutations et santé	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
Bio	1ère - SpéSVT	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques	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'eppendorfs avec les 5 eppendorfs A,T,E ,V,C, contenant une solution d'HCl à différentes concentrations, et de l'eau distillée pour les autres. Pastilles imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). Un papier essuie-tout Un chronomètre
	1èE-S	Une structure complexe : la cellule vivante	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
	1èE-S	Une structure complexe : la cellule vivante	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
	1èE-S	Une structure complexe : la cellule vivante	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) fichier : « bicouche lipidique membranaire » • Œuf de poule • Eau iodée • Empois d'amidon • Tube à essais • Bécher FT-protocole-perméabilité
	1èE-S	Une structure complexe : la cellule vivante	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) fichier : « bicouche lipidique membranaire »
bio	1èE-S	Une conversion biologique de l'énergie solaire : 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	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	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 Placer la feuille dans l'eau bouillante pendant 10 minutes, puis la colorer directement au Lugol (eau iodée) très concentré
bio	1èE-S	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	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/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
bio	1èE-S	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Microscope, lames, lamelles. Dispositif ExAO sondes CO2 et O2 eugénies vertes. Cache opaque pour ExAO. Lampe froide
bio	1èE-S	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Elodées placées à l'obscurité depuis 48 heures, elodées 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
	1èE-S	Le bilan thermique du corps humain	coupe de peau bêcher avec thermoplongeur et 2 thermomètres connecté à un système d'acquisition (exao) eau Fiche technique du logiciel d'acquisition des données
	1èE-S	Le bilan thermique du corps humain	ExAO et fiche protocole vaporisation de l'eau, logiciel Equilal sur l'équilibre alimentaire
	1èE-S	Le bilan thermique du corps humain	Fiche protocole vaporisation de l'eau, Fiche informative "intense activité" Logiciel Equilal Un thermoplongeur ; un bêcher de 400 mL ; une balance, une pissette d'eau déminéralisée ; un thermomètre ; des gants antichaleur.
	1èE-S	Entendre la musique	Logiciel EduAnat2 ; Fiche technique Interpréter une IRM anatomique; Fiche Technique Interpréter une IRM fonctionnelle; logiciel Audacity; Fiche technique Audacity (création de son); microphone, diapason, un instrument de musique (flûte à bec, xylophone/métallophone, guitare),
	1èE-S	Entendre la musique	Logiciel audiogramme.exe; fiche technique Audiogramme; Sonomètre ExAO (Jeulin) + chambre sourde (Jeulin); éventuellement instrument de musique (flûte à bec, clavier, xylophone/métallophone)
	1èE-S	Entendre la musique	dossier "131415onVersusSilence" de la banque AnaPeda, logiciel EduAnat2, Fiche technique EduAnat2 IRM fonctionnelle, lame mince cochlée de mammifère, microscope
Bio	Tle - SpéSVT	Cerveau et mouvement volontaire	Microscope, lames, lamelles, bleu de méthylène, encéphale d'agneau. Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images fonction motricité IRMsujet13112fonctionMotriciteMainGaucheVersusDroite ; IRMsujet13112fonctionMotriciteMainDroiteVersusGauche ; image anatomique du sujet 13112), fichiers des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduanat2.
Bio	Tle - SpéSVT	D'autres mécanismes qui contribuent à la diversité 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	Tle - SpéSVT	L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations	Logiciel de modélisation de la dérive génétique "Géné'Pop" 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 • Pinces 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	Tle - SpéSVT	L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations	Kit détermination des groupes sanguins (réalisation d'hémaglutination) 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	Tle - SpéSVT	L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations	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	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	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 ou mesurim2, fiche protocole lames d'extrémité de racines d'ail colorées à l'orcéine (ou autre colorant de l'ADN)
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	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	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	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	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	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 ou mesurim2
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	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 Prélevement de sève en vue d'une analyse
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	Feuille de houx, feuille de poireau, vernis, lame de rasoir, pinces fines, microscope, lames, lamelles. 2 "Branches" de céleri, colorant (bleu de méthylène, éosine), 2 éprouvettes ou erlens, sac plastique, élastique
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN Levures ADE2 préalablement irradiées aux UV Séquence Anagène ade2.edi FT Ade2
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	Photo de pied de vigne mosaique Baie de raisin 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 et fiche informatique sur le rôle de ces gènes Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	Fleurs de Lis ou de Tulipe ou autre (grande taille) avec anthères à maturité Fleurs en boutons. Matériel de dissection Lames lamelles, microscope Fiche technique : Coloration au carmino-vert de Mirande Lames de CT d'anthères au stade méiose (securis)
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	2 criquets mâles adultes fraîchement tués - Matériel de dissection - Bleu de toluidine - Verres de montre - Pipette Pasteur - Liquide physiologique - Fixateur - Fiche technique :

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			dissection des testicules de criquet Préparations microscopiques CT testicules Mammifères + CT testicules Criquet en secours
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	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. Fiche technique : utilisation du logiciel d'acquisition d'images. Fiche technique Mesurim.
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	Drosophiles vivantes issues d'un croisement-test pour les gènes « vestigial » et « ebony » Erlenmeyer + entonnoir (Ethériseur) 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	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	Croisements de Sordaria (souche jaune-souche noire) avec périthèces mûrs, matériel pour prélèvement , logiciel d'acquisition d'images.
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	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 bête globine (normal et muté), fichier des enzymes de restriction à 5 bases. Lames de frotti sanguins d'individu d'érythrocyte, microscope
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	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 digérée 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 » digérée par l'enzyme HindIII o 1 microtube à bouchon bleu de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda non muté digérée 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 » digérée par l'enzyme EcoRI o 1 microtube à bouchon vert de 75 µL d'une solution d'ADN du phage lambda non muté double digérée 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 digérée par les enzymes EcoRI et HindIII 100 mL de tampon TAE10x Azure A prêt à l'emploi agarose
Bio	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	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	Tle - SpéSVT	L'origine du génotype des individus	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 - Échantillons 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	Tle - SpéSVT	La cellule musculaire : une structure spécialisée permettant son propre raccourcissement	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	Tle - SpéSVT	La cellule musculaire : une structure spécialisée permettant son propre raccourcissement	Pattes de grenouille, matériel de dissection, bleu de méthylène, lame, lamelle, microscope Solution d'ATP Matériel d'acquisition vidéo. Poisson frais (non congelé)
Bio	Tle - SpéSVT	Origine de l'ATP nécessaire à la contraction musculaire	Suspension de levures en aérobiose et anaérobiose, à jeun, solution de glucose à 5g.L-1, dispositif ExAO avec sondes à CO2, éthanol et O2 Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs : transferts horizontaux et endosymbioses	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	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs : transferts horizontaux et endosymbioses	• 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

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			<ul style="list-style-type: none"> • 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	Tle - SpéSVT	D'autres mécanismes qui contribuent à la complexité du vivant : transferts horizontaux et endosymbioses	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	Tle - SpéSVT	La domestication des plantes	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 % Béchers 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	Tle - SpéSVT	La domestication des plantes	Fichier "TGA1_Teosinte_Mais_AND.edt" contenant les séquences de 8 individus différents appartenant à l'espèce Téosinte (T-individus1,2..) et 8 individus différents appartenant à l'espèce maïs (M-individus 1,..) Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN Maïs de différentes variétés (et photos de téosinte), grains de maïs et de téosinte trempés, eau iodée, matériel de dissection
Bio	Tle - SpéSVT	La domestication des plantes	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	Tle - SpéSVT	La plante productrice de matière organique	Matériel pour réalisation d'une extraction de pigments photosynthétiques : feuilles d'épinard, mortier, pilon, sable de Fontainebleau, éthanol à 90°, entonnoir, filtre, bêcher, 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 Whatman Matériel pour réalisation d'un spectre d'absorption de pigments photosynthétiques : spectrophotomètre à main
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	Tige de menthe ou autre lamiacée, feuille de poireau, matériel pour coloration des composés pariétaux (javel, eau acétique, carmino vert de Mirande), lames lamelles, lames de rasoir, moelle de sureau, fiche technique avec protocole de coloration,
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	Feuille de poireau, lame de rasoir, pinces fines, microscope, Elodée exposée à la lumière / Elodée maintenue à l'obscurité, lames/lamelles, microscope, eau iodée
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	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 seringue de 1 mL 1 pipette 10 mL et aspiropipette papier absorbant. Gants Lunettes
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	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 Bêcher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bêcher, pipette Sable Ethanol absolu Lampe / Spectroscopie à main Fiche technique Spectre d'absorption d'une solution de chlorophylle brute
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	Pomme de terre, noix, oignon, betterave, gousse de haricot (ou de pois) trousses à dissection, lames de rasoir, lames/lamelles, microscope Bain-marie, portoirs, tubes à essai, mortier/pilon, plaques de coloration eau iodée/lugol, liquide de Fehling, réactif du Biuret, rouge Soudan III lame du commerce de coupe de tige (chêne ou tilleul)
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	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), trousses à dissection, solution de phloroglucine à 2 %, solution d'HCl 6N, verre de montre, lunettes, gants FT Coloration à la phloroglucine.
Bio	Tle - SpéSVT	Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires	Foie, scalpel, mortier, pilon, sable, bec électrique, bêcher, eau distillée, Na2SO4 en poudre, tubes à essai, éthanol à 96%, pipettes de 2 mL , entonnoir, filtre, balance, pinces en bois, bêcher à 100mL Fiche technique : extraction du glycogène. Lame de foie du commerce, microscope
Bio	Tle - SpéSVT	Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires	Foie, muscle strié squelettique, scalpel, bêcher, eau distillée, bandelettes test glucose, verres de montre, eau iodée. Fiche technique : expérimentation du foie lavé.
Bio	Tle - SpéSVT	Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires	Préparations microscopiques de pancréas sain et de pancréas d'un individu diabétique de type I, microscope et matériel d'acquisition vidéo
Bio	Tle - SpéSVT	Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires	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

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			9 cuves pour colorimètre Gants et lunettes Ordinateur avec logiciel tableur ou papier millimétré FT Dosage Glycogène FT Colorimètre
Bio	Tle - SpéSVT	Les réflexes	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	Tle - SpéSVT	Les réflexes	1/2 grenouille (partie inférieure), cuve à dissection, matériel de dissection, loupe binoculaire lames, lamelles, microscope, bleu de méthylène lame de coupe transversale de moelle épinière avec ganglion rachidien
Bio	Tle - SpéSVT	Origine de l'ATP nécessaire à la contraction musculaire	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 cultivée avec du glucose (une en aérobiose et l'autre en anaérobiose) Fiche technique : utilisation de l'ExAO.
Bio	Tle - SpéSVT	Origine de l'ATP nécessaire à la contraction musculaire	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 équivalent : micropipettes et embouts...), du papier absorbant un agitateur en verre permettant une agitation manuelle des suspensions avant prélevement Précision : la souche rho- est mutée sur le cytochrome B, protéine mitochondriale
Bio	Tle - SpéSVT	Origine de l'ATP nécessaire à la contraction musculaire	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 + cathéters. Eau distillée. Fiche protocole.
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Fleurs de Lis ou Lisanthus Fleurs de Pois et Gousse de Pois Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuchine), verre de montre Lames lamelles Fiche technique Coloration Grains de pollen
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	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	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Fleur de Sauge, Inflorescence de Poacée Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuchine), verre de montre, lames lamelles Fiche technique Coloration Grains de pollen Fleurs de Pois et Gousse de Pois
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Echantillons de diverses Angiospermes : aigremoine (Agrimonia eupatoria), clématite (Clematis vitalba), érable (Acer sp.), cerise (Prunus cerasus) ; Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuchine), verre de montre, lames lamelles Fiche technique Coloration Grains de pollen
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Graines de maïs sèches, Boite 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 carypose de maïs. Microscope et eau iodée
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Tomate avec péduncle et sépales, Noix, rouge soudan, pomme de terre, eau iodée, abricot, martee, lame et lamelle, microscope..
Bio	TS	L'adaptabilité de l'organisme	Huître fraîche (Crassostrea gigas) , 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, bêcher, chronomètre, compteur manuel mécanique
Bio	TS	L'adaptabilité de l'organisme	Lame de glande surrénale, huître 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 micromol + 1 bêcher + 1 seringue de 1ml avec cathéter, 1 flacon d'acétylcholine chlorure à 2mmol + 1 bêcher + 1 seringue avec cathéter. Protocole
Bio	TS	Le cerveau, un organe fragile à préserver	Coupe histologique substance grise du cerveau, microscope, logiciel Rastop ou Libmol au choix du candidat et fiche technique correspondante (Etude de l'effet du THC), maquette de cerveau.
Bio	TS	L'organisme débordé dans ses capacités d'adaptation	Plaque ELISA prétraitée, solutions à tester, solution de cortisol lié à la b-galactosidase, eau distillée, solution d'ONPG, micropipettes et cônes Fiche technique Elisa dosage cortisol salivaire Lame mince de glande surrénale, microscope
Bio	TS	L'organisme débordé dans ses capacités d'adaptation	Dispositif ExAO pour étude de la respiration et de la tension et fiches techniques associées ; Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) ; Molécule Récepteur GABA associé au GABA seul ; Molécule Récepteur GABA associé au GABA et au diazépam ; Fiche techniques utilisation de libmol et rastop
Bio	Tle ES	La biodiversité et son évolution	Logiciel de modélisation en génétique des populations (GenePop, EduModèles, au choix). Carte des aires de répartition historique et récente de la girafe Papier millimétré ou Papier quadrillé FT : Modélisation de la fragmentation des écosystèmes
Bio	Tle ES	La biodiversité et son évolution	Logiciel de modélisation en génétique des populations (GenePop, EduModèles, au choix). Grand nombre de haricots secs, feutre, un grand bocal. FT-simulation-méthode-Capture-Marquage-Recapture
Bio	Tle ES	La biodiversité et son évolution	Carrés de pelouse Mesurim+ photographies de quadrats de pelouse + extraits de flore + bocal vide + 70 haricots blancs + 30 haricots rouges + feutre
Bio	Tle ES	L'évolution humaine.	Logiciel PHYLOGENE, Collection hominines Crânes de la lignée humaine et crâne de primate (chimpanzé), 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	Tle ES	L'évolution humaine.	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN NAD déshydrogénase des primates (homme, gibbon, chimpanzé, gorille, orang-outang),

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			du chien, de l'anguille .Crânes d'Homo habilis et erectus de la lignée humaine , 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule
Bio	Tle ES	L'évolution humaine.	Logiciel Homininés V3, Divers crânes lignée humaine (Australopithèque, Néanderthal, H. sapiens, H. Erectus, H. habilis)
Bio	Tle ES	L'évolution humaine.	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN Séquences d'ADN mitochondrial: phalange de Denisova, H. sapiens, H. neandertaliensis. Divers outils lithiques (biface, chopper, pointes de flèches)
Bio	Tle ES	L'évolution humaine.	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN Séquences d'ADN mitochondrial: phalange de Denisova, H. sapiens, H. neandertaliensis. Crânes de la lignée humaine, deux grandes éprouvettes, Semoule.
Bio	Tle ES	L'évolution comme grille de lecture du monde	Matériel de dissection : Œil de bœuf ; Lame de rétine avec départ du nerf optique visible
Bio	Tle ES	L'évolution comme grille de lecture du monde	Fichier de données sur la résistance aux antibiotiques : ECDC_surveillance_data_Antimicrobial_resistance.xlsx Matériel de simulation d'un antibiogramme: - 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'eppendorfs avec les 5 ep pendorfs A,T,E ,V,C, contenant une solution d'HCl à différentes concentrations, et de l'eau distillée pour les autres. Pastilles imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). - un papier sopalin - un chronomètre
Géol	3C	Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil	Grande sphère en polystyrène pour modéliser la Terre, petite sphère en polystyrène pour modéliser la Lune, lampe pour modéliser le soleil, un marqueur. 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 sur elle-même et autour du soleil	Globe terrestre, lampe collimatée (ou lampe classique + carton troué). Papier millimtré, 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 mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil	Dispositif ExAO avec luxmètre, lampe Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_2_Ter_6 Fichier Excel
Géol	3C	Les conditions de la vie sur Terre	Diagramme de phase de l'eau Bécher, plaque chauffante, pompe à vide sous cloche
Géol	3C	Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil	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	Biodiversité- diversités actuelle et passée des espèces	Poster : Echelle des temps géologiques Fossiles de trilobites et ammonites, coquille de mollusques actuels
Géol	3C	Biodiversité- diversités actuelle et passée des espèces	Logiciel PHYLOGENE 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 PHYLOGENE.
Géol	3C	Les composantes biologiques et géologique d'un paysage	Carte géologique : Rouen Ouest - 1/50000, Carte de végétation de Rouen, Craie, calcaire à silex, eau, acide chlorhydrique, Photographie : argile à silex
Géol	3C	Les composantes biologiques et géologique d'un paysage	Carte géologique : Aubagne-Marseille - 1/50000 Photographie de paysage : Cuestas de La Bédoule Échantillons de roches
Géol	3C	Les composantes biologiques et géologique d'un paysage	Photographie d'un paysage : le cirque de Navacelles Carte géologique : Le Caylar - 1/50000e Échantillon de calcaire et de dolomie, Eau, acide chlorhydrique
Géol	3C	Les composantes biologiques et géologique d'un paysage	Échantillons de roches : marnes et calcaires 2 portoirs à entonnoirs 2 entonnoirs 2 bêchers
Géol	3C	Phénomènes naturels et risques pour la population : phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre	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	Phénomènes naturels et risques pour la population : phénomènes traduisant l'activité externe de la Terre	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 : bêcher, erlenmeyer, entonnoir, papier filtre, grille fine, argile, sable
Géol	3C	Phénomènes naturels et risques pour la population : phénomènes traduisant l'activité interne de la Terre	Miel liquide, pailles, 2 bêchers, eau Deux échantillons de roche : Trachyte et Basalte
Géol	3C	Phénomènes naturels et risques pour la population : phénomènes traduisant l'activité interne de la Terre	Une vingtaine de sures 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	Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil	Logiciel Stellarium et ses 2 notices Tableur et fichier-tableau : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter1FichierExcel
Géol	3C	Ressources en énergie utilisées par les êtres humains	"Logiciel Google earth avec 2 fichier .kmz : Consommation électrique dans le monde en 2011 et Lumière des villes et des villages. Fiche technique : utilisation de Google Earth. Document sur la répartition d'électricité en France métropolitaine en 2021"
Géol	3C	Ressources en énergie utilisées par les êtres humains	Logiciel Google earth avec 2 fichier .kmz : énergie éolienne en France en 2017 et production d'électricité éolienne mondiale en 2011 Fiche technique : utilisation de Google Earth. Document sur la répartition d'électricité en France métropolitaine en 2021
Géol	3C	Ressources en énergie utilisées par les êtres humains	Logiciel Google earth avec 2 fichier .kmz : production d'hydroélectricité mondiale 2009-2012 ou énergie hydraulique en France 2016 Fiche technique : utilisation de Google Earth. Document sur la répartition d'électricité en France métropolitaine en 2021
Géol	3C	Ressources en énergie utilisées par les êtres humains	Logiciel Google earth avec 2 fichier .kmz : géothermie dans le monde Fiche technique : utilisation de Google Earth. Document sur la répartition d'électricité en France métropolitaine en 2021
Géol	3C	Exploitation raisonnée et utilisation des ressources	Échantillon de bauxite Carte géologique de Bédarieux 3 documents PDF issus de la lithothèque de l'académie de Montpellier sortie « Bauxite Issart rouge » Canette vide, feuille d'aluminium
Géol	3C	Exploitation raisonnée et utilisation des ressources	Échantillon d'halite et de sel de table Photo de marais salant et schéma interprétatif des différentes étapes de la formation du sel.

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Géol	4C	Les changements climatiques passés et actuels	Carte géologique : Bédarieux - 1/50000, Photographie de karst à argile bauxitique, Échantillon de bauxite
Géol	4C	Les grandes zones climatiques de la Terre	Globe, spaghetti secs remplissant un tube en carton (à appliquer contre le globe), potence avec pinces et noix de serrage, Tableur et fichier tableau : répartition de l'énergie solaire reçue par unité de surface selon la latitude. "Repartition_energie_solaire_reçue"
Géol	4C	Météorologie ; dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	Matériel pour la modélisation d'un phénomène Cévenol : bouilloire et eau salée, cristallisoir 20 cm, film plastique étirable, bille, élastique, verre à pied à placer dans le cristallisoir. Fiche protocole "Schéma montage eau" Document température de la mer Méditerranée Carte des reliefs en France
Géol	4C	Météorologie ; dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	Cristallisoir, bêcher ou 2ème cristallisoir, 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 de la Terre	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 de la Terre	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 de la Terre	Globe, lampe à faiseau réduit, calque, feutre, papier millimétré, règle. Logiciel MESURIM 2 et webcam. Fiche technique : Utilisation de MESURIM 2
Géol	4C	Les changements climatiques passés	Carte géologique : Bourg Saint Maurice - 1/50 000, Un galet strié, Une photographie de moraine.
Géol	4C	Les changements climatiques passés	Carte géologique : Lyon - 1/250 000, Photographie du "Gros Caillou", Un échantillon de loess.
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	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	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Carte minière de la France métropolitaine, Un bêcher, seringue d'eau avec embout souple, tube fin (paille) en verre Graviers, huile colorée, sable fin, argile,
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Modèle maquette de nappe phréatique, sables, graviers, Phmêtre, soude, potence. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Échantillon de grès du Trias.
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Échantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. Microscope polarisant. 2 sables de granulométries différentes, 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bêcher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres Logiciel MESURIM2 et sa fiche technique
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Modèle maquette de nappe phréatique, Sables, graviers, papier pH, soude, potence. Échantillon de grès du Trias.
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Tamis, seringue, papier filtre, levures, charbon actif, eau entrant dans la station d'épuration, bandélette glucotest, cristallisoir, bêcher Logiciel google earth + fichier eau_sol.kmz Fiche technique : utilisation de Google Earth
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	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	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Carte géologique de Bédarieux (1/50000), Carte minière de la France Photographie de karst à argiles bauxitiques, Un échantillon de bauxite.
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	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	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	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	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	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 Carte sol du monde et sa légende (numérique) Carte zone végétation (numérique)
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	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 Carte zone végétation (numérique)
Géol	4C	Dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	Bâtons d'encens, 2 plaques de verre, glace (blocs réfrigérants), allumettes, 2 cristallisoirs, 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	Dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	Cristallisoir d'eau (mini aquarium), colorant alimentaire, paille, huile. Logiciel Mesurim2 et fiche technique Images à exploiter (nappe de pétrole)
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Carte des risques d'inondations en France (numérique) Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation de la Loire Fiche technique Google Earth
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Carte des risques d'inondations du Rhône Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation du Rhône Fiche technique Google Earth
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Carte des communes risques d'inondations Vidéo des inondations à Paris Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz risques d'inondation de Paris Fiche technique Google Earth
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Carte sismique de France Ordinateur, capteurs piézométriques, barre métallique avec supports caoutchouc en face inférieure, marteau.

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Logiciel AUDACITY, Fiche technique : utilisation d'AUDACITY
Géol	4C	Connaissances scientifiques sur les risques naturels et mesures de prévention, de protection, d'adaptation ou d'atténuation	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) Bécher Flocs de purée, Ketchup, Cachets effervescents, Eau
Géol	4C	Connaissances scientifiques sur les risques naturels aux mesures de prévention, de protection, d'adaptation ou d'atténuation	Logiciel Google EARTH avec fichier.kmz Risques géologiques Fiche technique : utilisation de Google Earth. Echantillon de ponce cendres volcanique
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Echantillons d'argile et de calcaire. 2 potences, 2 burrettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Microscope polarisant. Echantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. 2 sables de granulométries différentes, 2 potences, 2 burrettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres Logiciel MESURIM2 et fiche technique
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", Fiche technique : utilisation de Google Earth 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,
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", Fiche technique : utilisation de Google Earth Echantillon de ponce cendres volcanique
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Echantillons d'argile et de calcaire. 2 potences, 2 burrettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", Fiche technique : utilisation de Google Earth Carte bathymétrique mondiale
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", Fiche technique : utilisation de Google Earth. Basalte, gabbro, radiolarite, péridotite.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	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	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Carte géologique du monde CCGM, papier calque A3. Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	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	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Carte CCGM océan Atlantique, Échantillons de gabbro et basalte tholéitique Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	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	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Carte sismotectonique du monde (CCGM) Un étau, des noix, un cristallisoir, de l'eau, Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, Ordinateur, barres de calcaire et de basalte, marteau. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Planche inclinée sirop de grenade, 50g de sucre, deux récipients, une touillette, balance 2 échantillons macroscopiques : basalte non vacuolaire et andésite
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), Échantillon d'andésite ou de dacite, loupe.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Echantillons de miroir de faille Carte sismotectonique CCGM
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	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	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Logiciel tableur et fichier tableau : "bélémnites", "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	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Lames minces Globigérines et Globotruncana , 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	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), Échantillons de marnes de Cherves, Loupe, aiguille lancéolée Clé d'identification de dents Logiciel tableur et fichier tableau "données-cherves",
Géol	4C	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Microscope polarisant Préparations microscopiques de microfossiles paléocènes et du Maastrichtien Echantillon 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	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Logiciel tableur et fichier tableau : "bélémnites", "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	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron, une empreinte de fronde dans un schiste, un Polypode, une plante à fleur.

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Logiciel PHYLOGENE collège (collection flore houillère du Carbonifère), Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Géol	2nd	La biodiversité change au cours du temps.	Résidu de tamisage du gisement de Cherves (Charente), Échantillons de marnes de Cherves, Planche de reconnaissance des dents Fichier avec extrait de la carte géologique 1/1000000. Logiciel Tableur et fichier tableur "données-cherves" Lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée
Géol	2nd	La biodiversité change au cours du temps.	Suspension de pollens Clé de détermination Microscope Logiciel tableur et fichiers tableurs des pourcentages de pollens du lac de Chambedaze
Géol	2nd	La biodiversité change au cours du temps.	Résidus secs de lavage des marnes de Bidart Loupe binoculaire Clé de détermination des Foraminifères Logiciel tableur et fichiers tableurs "bélémnites" et "dinos_ptéros".
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Sédiments de rivière Tamis de divers diamètres, balance Logiciel tableur et fichier tableur "Sédiments Loire"
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Arène granitique, granite sain, granite altéré Verres de montre , pinceau, cuillère, tamis Carte de Grenoble (1/50000)
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Arène granitique, granite sain, granite altéré Verres de montre , pinceau, cuillère Lames minces de granite sain et de granite altéré Microscope polarisant
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Maquette de rivière, seau, évier Arène granitique (500 g environ), sable , eau Carte de Grenoble (1/50000)
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Maquette de rivière, seau, évier Arène granitique (500 g environ), sable, gravier, eau, Logiciel Google Earth + fichier KMZ rivière Ain Fiche technique Google Earth
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Granite sain, arène granitique, craie. Lames minces de granite sain et de granite altéré. Microscope polarisant Conductimètre + fiche protocole. Eau distillée, HCl.
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Sédiments marins, Loupe binoculaire, tamis de divers diamètres, balance, Éprouvette graduée Eau distillée
Géol	2nd	Sédimentation et milieu de sédimentation	Grès, argile. Lames minces de grès et argile. Loupe binoculaire et microscope polarisant. 2 éprouvettes ou bêchers gradué(e)s, eau distillée.
Géol	2nd	Sédimentation et milieu de sédimentation	Grès, argile. Lames minces de grès et argile. Loupe binoculaire et microscope polarisant. Caméra (capture d'image) et logiciel Mesurim2. Fiche technique Mesurim2
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	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	Sédimentation et milieu de sédimentation	1 échantillon de grès, 1 échantillon de sable (100 mL environ), 1 balance, 1 éprouvette ou bêcher gradué(e), 1 éprouvette graduée, du cellophane
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Carte géologique au 1/50 000 de Vittel, Carte géologique au 1/50 000 de Sommiers, Échantillons d'arène granitique et de galets
Géol	2nd	Vers une gestion durable des agrosystèmes	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	L'érosion, processus et conséquences	Carte de Valence au 1/250 000 Échantillon de calcaire Photo de panorama d'un méandre de l'Ardèche.
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Carte des Andelys (124) au 1/50 000 Échantillon de calcaire Photo de panorama depuis le château de Château Gaillard orienté vers le nord-ouest.
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Carte de France au millionième Échantillon de granite rose Échantillon d'arène granitique, HCl dilué à 0,001M, Agitateur à platine magnétique et aimants, bêchers, tubes à essai Kit d'identification des ions et fiche technique de reconnaissance des ions par formation de précipités.
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	1 bouteille de Vittel, 1 bouteille de Perrier (source de Vergèze), Échantillon de gypse, échantillon de calcaire, Pipette plastique, 2 petits bêchers (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	L'érosion, processus et conséquences	Échantillons de sables tamisés d'au moins 3 granulométries différentes, Matériel pour modéliser le transport des particules et fiche protocole.
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Google Earth, fichier kmz "Dégradation du sol" Fiche technique Google Earth Cuvettes remplies de sol : sol sec, sol humide, sol enherbé; Bêcher pour arroser, cales de bois pour incliner les cuvettes, bêcher pour récupérer l'eau
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Granite et sol correspondant, Lame de granite et de granite altéré, Loupe binoculaire, microscope polarisant.
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Échantillon de sol calcaire, échantillon de sol granitique, échantillon de calcaire, échantillon de granite, arène granitique + granite altéré Loupe binoculaire HCl Coupes de sols Carte pédologique de France (numérique)
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Échantillons de sols secs, 2 bêchers, 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	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Échantillons de : - sol calcaire, - sol granitique, - roche calcaire, - roche granitique

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Calcimètre de Bernard, HCl, balance Fiche technique : utilisation du calcimètre de Bernard.
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Echantillons de litière et de surface de sols (feuillus et résineux) Eau Loupe binoculaire 2 bêchers, 2 agitateurs papier pH
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Echantillons de sol agricole et d'un sol forestier, Eau. Loupe binoculaire, 2 boîtes de Pétri, morceaux de papier filtre (à café), filtre de labo, de taille 5mmX5mm, une plaque électrique.
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	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'eosine (chargée négativement) , solution de bleu de méthylène (chargé positivement)
Géol	2nd	Érosion et activité humaine	Logiciel Mesurim 2 et sa fiche technique Photographies de vues aériennes à 3 périodes différentes de l'immeuble Le Signal et vue latérale de l'immeuble Matériel pour modélisation analogique de l'érosion par la houle : un bac type aquarium (30 X 60 x 30), bêchers ou éprouvettes graduées (vol 1,5L), double décimètre pour agitation, sable (vol 2 à 3 L environ), graviers (vol 1,5 L environ), cuillère à soupe
Géol	2nd	Érosion et activité humaine	Carte géologique de Condé sur Noireau (1/50000) Échantillons de matériaux de construction : morceau de béton permettant de voir des graviers, brique de terre cuite, morceau de pisé Échantillons de sable, graviers, argiles (volume adapté à la maquette) Maquette de rivière avec une éprouvette Loupe binoculaire, verre de montre, pinceaux, cuillers
Géol	2nd	Érosion et activité humaine	Carte géologique de Lyon (1/50000) Échantillons de matériaux de construction : morceau de béton permettant de voir des graviers, brique de terre cuite, morceau de pisé si possible Échantillons de sable, graviers, argiles Mélange des 4 éléments précédents Éprouvette ou une colonne de tamis Loupe binoculaire
Géol	1ère - SpéSVT	La structure du globe terrestre	Echantillons de roches et lames minces correspondantes : gabbro, basalte, granite. Microscope polarisant Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de granite, barre de basalte Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillons de roches et lames minces correspondantes : basalte, granite. Microscope polarisant Un bêcher de 500 mL, une éprouvette graduée, une balance, une ficelle.
Géol	1ère - SpéSVT	L'apport des études sismologiques et thermiques à la connaissance du globe terrestre	Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de pâte à modeler gelée et à température ambiante. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY. Echantillon de péridotite.
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillons migmatite, granite, gneiss Lame mince de gneiss, Microscope polarisant, Graphe du solides du granite, Carte de France au millième avec notice.
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillons de roche et lame mince correspondante : granite. Éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance, Microscope polarisant. Logiciel tableur et Fichier tableur repartition_altitudes_croute.xls
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillon de deux roches : granite, gabbro. Éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance. Logiciel tableur et Fichier tableur repartition_altitudes_croute.xls
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Echantillons et lames minces correspondantes de roches : granite, micaschiste. Microscope polarisant, Profil ECORS des Alpes
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	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	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte physiographique du monde CCGM Papier calque A3 Carte sismotectonique du monde, Logiciel google earth avec fichier kmz "Plaques mouvements" Fiche utilisation Google Earth
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte sismotectonique du monde. Google Earth + fiche technique Réalisation d'un profil topographique sous Google Earth
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte géologique du monde CCGM, Carte sismotectonique, papier calque A3. Pack "Expansion océanique" + teslamètre. Roche : basalte.
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte géologique du monde CCGM, Papier calque A3. Logiciel TECTOGLOB3D. Fiche technique : utilisation de TECTOGLOB3D
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Logiciel tableur et 11 fichiers "données GPS" , Carte "stations GPS". Carte des anomalies magnétiques des fonds océaniques
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte UNESCO Océan Pacifique, Carte géologique du monde CCGM Plaque "Expansion océanique", teslamètre. règle, papier millimétré, Roche : basalte.
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte CCGM Océan Indien, Carte CCGM du monde Géologique Règle, papier millimétré Roche : basalte. Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte CCGM Océan Atlantique, Règle, papier millimétré, Carte CCGM du monde Géologique Roche : basalte. Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Profils magnétiques de l'Atlantique et du Pacifique sous formats papier et numérique, Papier millimétré, règle, échelle des inversions magnétiques sous format numérique Roche : basalte. Plaque "Expansion océanique", teslamètre.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Echantillons de roches et lames minces associées : péridotite, basalte, gabbro. Microscope polarisant Tableur et fichier associé : 1S.1B-4 FichierExcel Composition chimique des roches de la lithosphère océanique ainsi que des liquides de fusion partielle de la péridotite

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte UNESCO de l'océan Pacifique Lame mince de gabbro, échantillon de pillow-lava, Microscope polarisant.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte CCGM océan Atlantique Lames minces de roches : serpentinite, gabbro, basalte. Microscope polarisant.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte CCGM océan Indien, Lames minces de roches : serpentinite, gabbro, basalte. Microscope polarisant.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte sismotectonique du monde Échantillons de roches : gabbro, péridotite. 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	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	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	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Échantillons de roches et lames correspondantes : basalte, gabbro, serpentinite. Microscope polarisant Carte géologique du monde CCGM
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte UNESCO de l'océan Atlantique, Logiciel tableur-graphier : "15.1B-4 FichierExcel" Échantillons de roches et lames correspondantes : gabbro, péridotite. Microscope polarisant
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte UNESCO de l'océan Pacifique, Logiciel tableur-graphier : "15.1B-4 FichierExcel" Échantillons de roches et lames correspondantes : péridotite, basalte, gabbro. Microscope polarisant
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Échantillons de roches et lames minces associées : basalte, gabbro. Ethylvanilline lames et lamelles plaqué chauffante pince en bois 2 boîtes de pétri glace pilée thermomètre microscope polarisant
Géol	1ère - SpéSVT	Les zones de subduction	Carte sismotectonique du monde Logiciel de tomographie sismique (Tectoglob3D) Fiche technique Tectoglob3D
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), Échantillon et lame mince correspondante : dacite ou andésite. Microscope polarisant et loupe
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Lames minces de roches : métagabbro, éclogite. Microscope polarisant, Tableau de composition chimiques des minéraux silicatés. Logiciel tectoglob3D avec sa fiche technique
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Échantillons 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	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Logiciel Sismolog et fichier externe 2008.05.18-BLMF-Pyrénées.sac Logiciel tableur et feuille de calcul moho_pyrénées.xls Carte géologique de la France million
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Modèle tectonique Carte géologique Grenoble 1/50 000. Photographie dans la région de Grenoble Échantillon de miroir de failles et/ou d'une charnière de pli
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Échantillons de granite et gneiss et lames associées. Microscope polarisant Profil ECORS des Alpes.
Géol	1ère - SpéSVT	Les zones de collision	Carte géologique de la France au millionième Échantillons de migmatite, granite à muscovite. Lame mince de gneiss à disthène, Loupe à main, microscope polarisant.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Carte de Lavelanet au 1/50000 Modèle tectonique, Échantillon macroscopique : figure tectonique.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Carte géologique de Grenoble au 1/50000 et notice correspondante, carte de Domène au 1/50 000 et notice Modèle tectonique. Photo affleurement pas de Guiguet / Image de faille du Pas de Guiguet
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillon de basalte à bordure fagine et lame mince associée, Échantillon de basalte doléritique et lame mince associée, Microscope polarisant, Plaque chauffante ; lames et lamelles, ethylvanilline en poudre, spatule, « bloc de froid » sorti du congélateur dans boîte en polystyrène expansé
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	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	Des édifices ordonnés : les cristaux	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 essai + portoir, dont 1 tube à essai avec son bouchon traversé par un tube coudé en verre, Fiche technique identification d'ions par réactifs chimiques
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons de disthène, andalousite, sillimanite ; Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	Lames minces de roche contenant quartz et coésite ; logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons de graphite et photographie de diamant ; Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	2 éprouvettes graduées de 10mL - petites billes - eau colorée; Échantillon de pyrite; Logiciel MinUsc, Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Des édifices ordonnés : les cristaux	Solution très salée, pipette, plaque chauffante, Microscope, lames, lamelles ; Logiciel MinUsc, Fiche Technique MinUsc
Géol	1èE-S	Le bilan radiatif terrestre	Dispositif ExAO avec luxmètre et sa fiche technique, 1 portoir, 1 lampe de paille, 1 petit miroir, 4 boîtes de pétri, Échantillons de : farine, sable d'arène granitique, sable noir, tapis de mousses Tableur et fichier "Bilan masse glaciers Mont Blanc-2019.xls

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
Géol	1èE-S	Le bilan radiatif terrestre	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	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	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	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Carte de Bédarieux (988), Échantillons de fossiles dans du charbon, Erlenmeyer, plaque chauffante, tube à essai, eau de chaux, échantillon de charbon.
Géol	1èE-S	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Carte d'Aix-en-Provence (1021), Échantillon de lignite Erlenmeyer, plaque chauffante, tube à essai, eau de chaux, échantillon de charbon.
Géol	1èE-S	La Terre dans l'Univers	1 boule de polystyrène, 1 lampe, Logiciel Stellarium et sa fiche technique
Géol	1èE-S	La forme de la Terre	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	L'histoire de l'âge de la Terre	Microscope polarisant et lame de roche avec minéral avec auréole radioactive. Ordinateur et tableau Fichier tableau : "Age de la Terre - L2"
Géol	1èE-S	L'histoire de l'âge de la Terre	3 billes de plomb de diamètres différents Un bain marie réglé à 80°C Une petite passoire (pour récupérer les billes) Un thermomètre infrarouge à visée laser Document support "Âge de la Terre"
Géol	1èE-S	Le rayonnement solaire	Globe Luxmètre Support inclinable Rapporteur Tableur (fichier vierge) Lampe
Géol	1èE-S	Le rayonnement solaire	Lampe 1 potence 1 tube 1 globe Papier millimétré 1 mètre pliable Scotch, feutre
Géol	1èE-S	Un niveau d'organisation : les éléments chimiques	Échantillons de roches (gabbro, périclitite, granite) + lames microscopiques correspondantes Tableur : composition chimique de la matière inerte. Tableur : composition chimique du monde vivant. Échantillon de météorite
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique de la France au millionième Logiciel Tableur et fichier tableau "granite_limousin". Lame de roche : granite Microscope polarisant
Géol	Tle - SpéSVT	Des domaines continentaux révélant des âges variés	Carte CCGM mondiale (1/50 000 000). Logiciel Tableur et fichier tableau "granite_limousin" Lame de roche : granite Microscope polarisant
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	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 Échantillon et lame mince de stromatolites Loupe binoculaire Microscope optique
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	2 échantillons de marnes datées du crétacé et du tertiaire dans 2 bêchers d'eau, Colonne de tamis (150 µ à 1mm), entonnoir, filtre, erlen, étuve à 80°C, lames, aiguille montée, 2 boîtes de Pétri, un pinceau fin, protocole de lavage des sédiments, Loupe binoculaire, Clé de détermination des foraminifères et protocole de lavage des sédiments
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique de la France au millionième Carte géologique de Grenoble au 1/50000 et notice correspondante. Photographie d'affleurement "Pas Guiguet" et sa situation géographique Photographie d'un pli
Géol	Tle - SpéSVT	La chronologie relative	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	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	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	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique de Condé sur Noireau Logiciel Radiochronologie Fiche technique : Utilisation Radiochronologie Échantillons de granite et de cornéenne
Géol	Tle - SpéSVT	Des domaines continentaux révélant des âges variés	Échantillons de granite et micaschiste. Profil ECORS des Alpes Carte géologique France au millionième
Géol	Tle - SpéSVT	La chronologie relative	Carte géologique Grenoble 1/50 000 Photographie d'un pli Modèle tectonique avec sable fin, plâtre coloré et plâtre blanc
Géol	Tle - SpéSVT	La chronologie relative	Carte de Lavelanet au 1/50000 Modèle tectonique avec sable fin, plâtre coloré et plâtre blanc Échantillon macroscopique avec figure tectonique
Géol	Tle - SpéSVT	Les traces du passé mouvementé de la Terre	Carte de France au millionième, Carte de Clermont 50000ème, Échantillons de halite, gypse, grès, métagabbro facies schiste bleu, facies schiste vert, migmatite Lames minces de grès, métagabbros, Microscope polarisant
Géol	Tle - SpéSVT	Les traces du passé mouvementé de la Terre	Carte de France au millionième, Carte de Condé sur Noireau, Métagabbro facies schiste bleu, migmatite, une roche facies éclogitique avec grenats, Lames minces correspondantes Microscope polarisant
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Microscope optique Lame, lamelles Suspensions de pollens A et B Pipette, papier filtre Flacon d'éthanol Clé de détermination des grains de pollen

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			Logiciel tableur et fichier tableau "118_pollen.xls" Fiche technique : utilisation d'un tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	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" Fiche technique : utilisation d'un tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	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	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	5 boites de Pétri, Divers échantillons en quantité suffisante pour pouvoir remplir une boite de pétri : sable clair, terre ou sable sombre, feuilles vertes. Une lampe de pailleasse. Dispositif ExAO avec luxmètre et support et pinces pour le maintenir en position. Fiche technique : utilisation ExAO Luxmètre Une feuille de papier noir, une feuille de papier blanc. tableur + fichier "Bilan masse glacières Mont Blanc-2019.xls"
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Logiciel tableur et fichiers tableau "grip_018", « gisp_o18 » et "domec_o18", "indice stomatic ginkgo.xls" Carte de localisation des forages. Feuille de ginkgo fraîche, Vernis ou pansement liquide, pince fine, Microscope optique, lame, lamelle.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Logiciel tableur et fichiers tableau "grip_018", « gisp_o18 » et "domec_o18", "indice stomatic ginkgo.xls" Carte de localisation des forages. Échantillons de tesson et galet strié
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Carte de Marseille (1/250000), Bauxite, charbon, fossile de lépidodendron, Photographie de fougères tropicales actuelles (Bélouve), Photographie du sol latéritique actuel.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Logiciel tableur et fichiers tableau "grip_018", "indice stomatic 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	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	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	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Granite sain, granite altéré, arène granitique et lames minces des roches correspondantes, Loupe, microscope, Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls" Logiciel Simclimat Fiche technique : Utilisation Simclimat
Géol	Tle ES	L'atmosphère terrestre et la vie	Échantillon de fer rubané Dispositif ExAO avec sonde à O ₂ et fiche technique Enceinte de réaction, agitateur Dispositif d'éclairage Cyanobactéries Seringue ou pipette pour injecter les cyanobactéries Petite seringue de 1ml Eppendorf contenant du Sulfate de Fer II à 1 mol.L ⁻¹
Géol	Tle ES	La complexité du système climatique	2 dispositifs ExAO avec sondes à CO ₂ et sonde thermique et fiches techniques 2 enceintes de réaction Craie solution HCl 2 dispositifs d'éclairage Fiche technique ExAO Logiciel SimClimat et fiche technique
Géol	Tle ES	La complexité du système climatique	Logiciel SimClimat et fiche technique 2 bêchers (300 mL) 2 glaçons de volume identique Un petit support pour surélever un des glaçons au-dessus de l'eau
Géol	Tle ES	L'atmosphère terrestre et la vie	Échantillon de stromatolithes Lame mince de coupe de stromatolithes Suspension de cyanobactéries (Nostoc) Pince, spatule Lames, lamelles, microscope 2 bêchers 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	La complexité 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" FT Tableur
Géol	Tle ES	L'atmosphère terrestre et la vie	Logiciel SimClimat et fiche technique Échantillons de calcaires et de charbons fossilières 2 dispositifs ExAO avec sondes à CO ₂ et sonde thermique et fiches techniques 2 enceintes de réaction Craie Solution HCl 2 dispositifs d'éclairage
Géol	Tle ES	La complexité du système climatique	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	La complexité du système climatique	2 enceintes transparentes hermétiques Papier noir, coton Pipette d'eau Dispositif ExAO avec deux sondes thermiques (+ fiche technique ExAO luxmètre) Lampe Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_CO2.xls"
Géol	Tle ES	La complexité du système climatique	1 erlenmeyer (500 mL) Eau salée (33g/L)

Bio/géol	Niveau	Titre de la leçon	Matériel imposé
			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	La complexité du système climatique	5 boites de Pétri Divers échantillons en quantité suffisante pour pouvoir remplir une boite de pétri : sable clair, terre ou sable sombre, feuilles vertes. Une lampe de paillasson. 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	Tle ES	Le climat du futur	Vidéo "Effets de l'acidification sur un ptéropode" Eau distillée 6 bêchers Paille pH mètre 1 solution de NaOH 1 solution de HCl Fiche technique Google Earth Ficher "climats du globe.kmz"
Géol	Tle ES	Le climat du futur	Logiciel SimClimat Fiche technique de SimClimat 2 cristallisoirs de petite taille Des glaçons 1 Plateforme pour déposer glaçons Marqueurs

Ouvrages de biologie, géologie et cartes géologiques

OUVRAGES
1-ÉPISTÉMOLOGIE
BAUDET (2018) : Histoire de la biologie et de la médecine. <i>De Boeck Supérieur</i>
CADET (2008) : Invention de la physiologie. Belin Education
CARIOU (2019) : Histoire des démarches scientifiques. Editions matériologiques
GERMANN (2016) : Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences. Éditions matériologiques
GONZALES et al. (2010) : Epistémologie et histoire des sciences. Vuibert, CNED
HERVE (2020) : Systématique D'Aristote aux phylogénies moléculaires : histoire, concepts et méthodes de la classification. <i>De Boeck</i>
2- BIOLOGIE GENERALE
A - OUVRAGES GENERAUX (Dictionnaires, biologie générale, biostatistiques)
Site Planet-Vie
BERTHET (2006) : Dictionnaire de biologie. <i>De Boeck</i>
CAMPBELL (2012) : Biologie. <i>Pearson education</i>
FORET (2012) : Dico de bio 4ème édition. <i>De Boeck</i>
FORET (2018) : Dictionnaire de SVT. <i>De Boeck</i>
INDGE (2004) : Biologie de A à Z. <i>Dunod</i>
MORERE et PUJOL (2003) : Dictionnaire raisonné de Biologie. <i>Frison-Roche</i>
MOTULSKY (2019) : Biostatistique, Une approche intuitive, 3ème édition. <i>De Boeck Supérieur</i>
RAVEN et al. (2020) : Biologie. <i>De Boeck</i>
SINGH-CUNDY et SHIN (2017) : Découvrir la Biologie. <i>De Boeck Supérieur</i>
B - GENETIQUE – EVOLUTION - PHYLOGENIE
ALLANO et CLAMENS (2010) : 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>
DE WEVER et al. (2010) : Paléobiosphère, regards croisés des sciences de la vie et de la Terre. <i>Vuibert</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>
HARRY (2008) : Génétique moléculaire et évolutive. <i>Maloine</i>
HERVE (2020) : Systématique animale D'Aristote aux phylogénies moléculaires : histoire, concepts et méthodes de la classification. <i>De Boeck</i>
LAURIN (2008) : Systématique, paléontologie et biologie évolutive moderne. L'exemple de la sortie des eaux chez les Vertébrés. <i>Ellipse</i>
LECOINTRE et Le GUYADER (2016) : Classification phylogénétique du vivant. <i>Belin</i>
LECOINTRE et Le GUYADER (2017) : Classification phylogénétique du vivant, tome 2. <i>Belin</i>
LECOINTRE (2021) : Guide critique de l'évolution. <i>Belin</i>
LE GUYADER (2002) : L'évolution. <i>Belin</i>
LUCETTA et al (2005) : Evolution moléculaire. <i>Dunod</i>
MAUREL (1997) : La naissance de la vie. <i>Diderot</i>
MAYR (1974) : Population, espèces et évolution. <i>Hermann</i>
PANTHIER et al (2003) : Les organismes modèles, Génétique de la souris. <i>Belin sup</i>

POINSOT, HERVE, LE GARFF et CEILLIER (2018) : Diversité animale. De Boeck	
POULIZAC (1999) : La variabilité génétique. <i>Ellipses</i>	
PRAT, RAYNAL-ROQUES et ROGUENANS (2008) : Peut-on classer le vivant ? Linné et la systématique aujourd’hui. <i>Belin</i>	
PRIMROSE (2015) : Génie génétique. <i>De Boeck</i>	
RICHARD, NATIER, 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>	
SELOSSE (2017) : Jamais seul. <i>Actes sud</i>	
SERRE (2006) : Génétique des populations. <i>Dunod</i>	
SERRE et al. (2002) : diagnostics génétiques. <i>Dunod</i>	
SMITH et SZATHMARY (2000) : Les origines de la vie. <i>Dunod</i>	
THOMAS, LEFEVRE et RAYMOND (2016) . Biologie évolutive. <i>De Boeck</i>	
THURIAUX (2004) : Les organismes modèles, La levure. <i>Belin sup</i>	
ZIMMER (2012) : Introduction à l'évolution (ce merveilleux bricolage). <i>De Boeck</i>	
C - BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE - BIOCHIMIE - MICROBIOLOGIE	
ALBERTS (2017) : Biologie moléculaire de la cellule. 6ème édition. <i>Lavoisier</i>	
ALBERTS et al (2012) : L'essentiel de la biologie cellulaire. 3ème édition. <i>Lavoisier</i>	
AUGERE (2001) : Les enzymes, biocatalyseurs protéiques. <i>Ellipses</i>	
BASSAGLIA (2021) : Biologie cellulaire. <i>Maloine</i>	
BOITARD (1991) : Bioénergétique. Collection "Synapses". <i>Hachette</i>	
CACAN (2008) : Régulation métabolique, gènes, enzymes, hormones et nutriments. <i>Ellipse</i>	
CALLEN (2005) : Biologie cellulaire : des molécules aux organismes. <i>Dunod</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, 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>	
LANDRY et GIES : Pharmacologie : Des cibles vers l'indication thérapeutique. 4e édition 2019, (Dunod)	
LODISH et al. (2014) : Biologie moléculaire de la cellule. <i>De Boeck</i>	
MOUSSARD (2005) : Biologie moléculaire. Biochimie des communications cellulaires. <i>De Boeck</i>	
MOUSSARD (2006) : Biochimie structurale et métabolique. 3ème édition. <i>De Boeck</i>	
MOUSSARD (2019) : La biochimie en 250 schémas commentés et en couleurs. <i>De Boeck</i>	
PAOLOZZI et LIEBART (2015) : Microbiologie. <i>Dunod</i>	
PAOLOZZI et LIEBART (2019) : Introduction à la microbiologie. <i>Dunod</i>	
PASQUIER (2013) : Virologie humaine et zoonoses. <i>Dunod</i>	
PERRY , STALEY et LORY (2004) : Microbiologie. <i>Dunod</i>	
POL (1996) : Travaux pratiques de biologie des levures. <i>Ellipses</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>	
SAIB A (2013) : Panorama de la virologie. <i>Belin Sup</i>	

SHECHTER (2001) : Biochimie et biophysique des membranes : aspects structuraux et fonctionnels. 2ème 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>
VOET et VOET (2016) : Biochimie. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
WEIL (2020) : Biochimie générale. <i>Dunod</i>
WEINMAN et MEHUL (2004) : Toute la biochimie. <i>Dunod</i>
YON-KAHN et al. (2019) : La structure des protéines. <i>EDP Sciences</i>

D - REPRODUCTION - EMBRYOLOGIE – DEVELOPPEMENT

BOUJARD (2016) : Biologie du développement. <i>Dunod</i>
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 (2003) : 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 (2017): Biologie du développement. <i>Dunod</i>

3-BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE

A - PHYSIOLOGIE GENERALE ET HUMAINE

BEAUMONT, CASSIER et TRUCHOT (2004) : Biologie et physiologie animales. 2ème édition. <i>Dunod</i>
CADET (2008) : Invention de la physiologie. <i>Belin Education</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>
GILLES (2006) : Physiologie animale. <i>De Boeck</i>
GUENARD (1991) : Physiologie humaine. <i>Pradel-Edisem</i>
JOHNSON et EVERITT (2002) : Reproduction. <i>De Boeck Université</i>
MARIEB (2019) : Anatomie et Physiologie Humaines. <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>
SCHMIDT (1999) : Physiologie, 2ème édition. <i>De Boeck</i>

SCHMIDT-NIELSEN (1998) : Physiologie animale: adaptation et milieux de vie. <i>Dunod</i>
SHERWOOD (2006) : Physiologie humaine. 2ème édition. <i>De Boeck</i>
SHERWOOD, KLANDORF et YANCEY (2016) : Physiologie animale. <i>De Boeck</i>
SILVERTHORN (2007) : Physiologie humaine, une approche intégrée. <i>Pearson education</i>
TANZARELLA (2006) : Perception et communication chez les animaux. <i>De Boeck</i>

TORTORA et GRABOWSKI (2018) : Principes d'anatomie et physiologie. <i>De Boeck</i>
WIDMAIER, RAFF et STRANG (2013) : Physiologie humaine VANDER. 6ème édition. <i>Maloine</i>
WILMORE et COSTILL (2006) : Physiologie du sport et de l'exercice, adaptations physiologiques à l'exercice physique. 3ème édition. <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>
WILMORE et COSTILL (2006) : Physiologie du sport et de l'exercice, adaptations physiologiques à l'exercice physique. 3ème édition. <i>De Boeck</i>

B - NEUROPHYSIOLOGIE

BACIU (2011) : Bases de neurosciences. <i>De Boeck</i>
BEAR (2016) : Neurosciences, à la découverte du cerveau. <i>Pradel</i>
BOISACQ-SCHEPENS et CROMMELINCK (2017) : Neurosciences. <i>Dunod</i>

FIX (2017) : Neuroanatomie. <i>De Boeck</i>	
GREGORY (2000) : L'œil et le cerveau. <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>	
SALOMON (2010) : Cerveau, drogues et dépendances. <i>Belin PLS</i>	
TRITSCH, CHESNOY-MARCHAIS et FELTZ (1998) : Physiologie du neurone. <i>Doin</i>	
C - ENDOCRINOLOGIE	
DUPOUY (1993) : Hormones et grandes fonctions. Tome 1. <i>Ellipses</i>	
DUPOUY (1993) : Hormones et grandes fonctions. Tome 2. <i>Ellipses</i>	
IDEMLAN et VERDETTI (2003) : Endocrinologie et communication cellulaire. <i>EDP Sciences</i>	
D - IMMUNOLOGIE	
ABBAS et LICHTMAN (2016) : Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique. <i>Elsevier</i>	
CLOS (2012) : L'immunité chez les animaux et les végétaux. <i>Médecine Sciences Publications Lavoisier</i>	
ESPINOSA et CHILLET (2006) : Immunologie. <i>Ellipse</i>	
GABERT (2005) : Le système immunitaire. <i>Focus, CRDP Grenoble</i>	
GOLDSBY, KINTDT et OSBORNE (2014) : Immunologie, le cours de Janis KUBY. <i>Dunod</i>	
GROS et al. (2018) : Atlas d'immunologie, De la détection du danger à l'immunothérapie. <i>Sciences Sup. Dunod</i>	
MURPHY et WEAVER : Immunobiologie de Janeway. <i>De Boeck Supérieur</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>	
HIATT (2012) Atlas en couleur d'histologie. <i>Pradel</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, YOUNG et HEATH (2004) : Histologie fonctionnelle. <i>De Boeck</i>	
YOUNG-LOWE-STEVE-HEATH (2020) : Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheater. <i>De Boeck</i>	
4- BIOLOGIE DES ORGANISMES	
A - ZOOLOGIE	
BEAUMONT-CASSIER (1998) : Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. Tome 1. <i>Dunod</i>	
BEAUMONT-CASSIER (2000) : Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. Tome 2 - <i>Dunod</i>	
BEAUMONT-CASSIER (2000) : Biologie animale: les cordés, anatomie comparée des Vertébrés. 8ème édition. <i>Dunod</i>	
CASSIER et al. (1998) : Le parasitisme. <i>Masson</i>	
HEUSER et DUPUY (2015) : Atlas de Biologie animale. <i>Dunod</i>	
HOURDRY-CASSIER (1995) : Métamorphoses animales, transitions écologiques. <i>Hermann</i>	
MILLER et HARLEY (2015) : Zoologie. <i>De Boeck</i>	
TURQUIER (1990) : L'organisme dans son milieu. Tome 1 : Les fonctions de nutrition. <i>Doin</i>	
TURQUIER (1994) : L'organisme dans son milieu. Tome 2 : L'organisme en équilibre avec son milieu. <i>Doin</i>	
B – ETHOLOGIE	
ARON et PASSERA (2000) : Les sociétés animales. <i>De Boeck</i>	
CAMPAN et SCAPINI (2002) : Ethologie, approche systémique du comportement. <i>De Boeck</i>	
DANCHIN, GIRALDEAU et CEZILLY (2005) : Ecologie comportementale. <i>Dunod</i>	

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

C - FAUNES ET ENCYCLOPÉDIÉS

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*

5- BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

A - BOTANIQUE

BOURNERIAS et BOCK (2007) : Le génie des végétaux : des conquérants fragiles. *Belin*

BOWES (1996) : Atlas en couleur. Structure des plantes. *INRA*

De REVIRS (2002) : Biologie, Physiologie des Algues Tomes 1 et 2. *Belin sup*

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

DUCREUX (2002) : Introduction à la botanique. *Belin sup*

DUHOUX et NICOLE (2004) : Atlas de biologie végétale, associations et interactions chez les plantes. *Dunod*

FORTIN, PLENCHETTE et PICHE (2008) : Les mycorhizes, la nouvelle révolution verte. *Quae*

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

KLEIMAN (2001) : La reproduction des Angiospermes. *Belin sup*

LABERCHE (2004) : Biologie végétale. 2ème édition. *Dunod*

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

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

MEYER, REEB et BOSDEVEIX (2008) : Botanique, biologie et physiologie végétales *Maloine*

PRAT (2007) : Expérimentation en biologie et physiologie végétales . *Hermann*

RAVEN, EVERET et EICHHORN (2014) : Biologie végétale. 3ème édition. *De Boeck*

ROBERT et ROLAND (1998) : Biologie végétale. Tome 1 : Organisation cellulaire. *Doin*

ROBERT et CATESSON (2000) : Biologie végétale. Tome 2 : Organisation végétative. *Doin*

ROBERT, BAJON et DUMAS (1994) : Biologie végétale. Tome 3: La Reproduction. *Doin*

ROLAND et ROLAND (2001) : Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes à fleurs. 8ème édition. *Dunod*

ROLAND et VIAN (2004) : Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes sans fleurs. 6ème édition. *Dunod*

SELOSSE (2000) : La symbiose. *Vuibert*

SPERANZA et CALZONI (2005) : Atlas de la structure des plantes. *Belin*

TCHERKEZ (2002) : Les fleurs : Evolution de l'architecture florale des angiospermes. *Dunod*

VALLADE (1999) : Structure et développement de la plante : Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes. *Dunod*

B - PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

COME (1992) : Les végétaux et le froid. *Hermann*

COUPE et TOURAIN (2016) : Physiologie végétale. *Ellipses*

HAICOUR (2002) : Biotechnologies végétales : techniques de laboratoire. *Tec et Doc*

HARTMANN, JOSEPH et MILLET (1998) : Biologie et physiologie de la plante : age chronologique, age physiologique et activités rythmiques. *Nathan*

MOROT-GAUDRY (1997) : Assimilation de l'azote chez les plantes : Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. *INRA*

MOROT-GAUDRY et al. (2017) : Biologie végétale - Croissance et Développement - 3ème édition. *Dunod*

MOROT-GAUDRY et al. (2021) : Biologie végétale - Nutrition et Métabolisme - 3ème édition. *Dunod*

TAIZ et ZEIGER (2014) : Plant Physiology. 6ème édition. *Sinauer*

C - BIOLOGIE VEGETALE APPLIQUEE - AGRICULTURE – AGRONOMIE

ASTIER, ALBOUY, MAURY et LECOQ (2001) : Principes de virologie végétale: génomes, pouvoir pathogène, écologie des Virus. *INRA*

GALLAIS (2018) : Histoire de la génétique et de l'amélioration des plantes. *Quae*

REBULARD (2018) : Le défi alimentaire. Ecologie, agronomie et avenir. *Belin éducation*

SOLTNER (1990) : Les grandes productions végétales. 17ème édition. *Sciences et techniques agricoles*

SOLTNER (1993) : Les bases de la production végétale. Tome 1 - Le Sol et son amélioration. 20ème édition. *Sciences et techniques agricoles*

SOLTNER (1994) : Les bases de la production végétale. Tome 2 - Le Climat : météorologie, pédologie, bioclimatologie. 7ème édition. *Sciences et techniques agricoles*

TOURTE (2002) : Génie génétique et biotechnologies : Concepts, méthodes et applications agronomiques. *Dunod*

D - FLORES

BONNIER (2006) : La flore complète portative de France, Suisse et de Belgique.

COSTE : Flore de France (Tomes I, II, III). *Blanchard*

COURTECUISSE et DUHEM (2000) : Guide des champignons de France et d'Europe. *Delachaux et Niestlé*

FAVARGER-ROBERT (1962) : Flore et végétation des Alpes – Tome 1 : étage alpin. *Delachaux et Niestlé*

FAVARGER-ROBERT (1966) : Flore et végétation des Alpes – Tome 2 : étage subalpin. *Delachaux et Niestlé*

FOURNIER (1961) : Les 4 flores de France. *Lechevalier*

MARTIN (2014) : Les familles des plantes à fleurs d'Europe. 2ème édition. *Presses Universitaires de Namur*

THOMAS, BUSTI et MAILLART (2016) : Petite flore de France. *Belin*

6 - ECOLOGIE - ENVIRONNEMENT

ANCTIL (2016) : L'eau et ses enjeux, 2ème édition. *De Boeck*

BAIZE (2021) : Naissance et évolution des sols. *Quae*

BARBAULT (2000) : Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère. 5ème édition. *Masson*

BARRE (2017) : Pourquoi le nucléaire. *De Boeck*

BECKER-PICARD-TIMBAL (1981) : La forêt. (Collection verte). *Masson*

BOURNERIAS (2001) : Guide des groupements végétaux de la région parisienne. *Belin*

BOURNERIAS, POMEROL et TURQUIER (1995) : La Bretagne du Mont-Saint-Michel à la Pointe du Raz. *Delachaux et Niestlé*

BRIAT (2017) : Les sols et la vie souterraine. *QUAE*

DAJOZ (2019) : Précis d'écologie. *Dunod*

DAJOZ (2008) : La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'Homme. *Ellipse*

D'ELBEE (2016) : Mémento de planctonologie marine *QUAE*

DUVIGNEAUD (1974) : La synthèse écologique. *Doin*

ECOLOGISTES de l'Euzière (1997), La nature méditerranéenne en France : Les milieux, la flore, la faune. *Delachaux & Niestlé*

FAURIE & al (2011) : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 6ème édition. *Tec et Doc*

FISCHESSER (2017) : Le Guide illustré de l'écologie. *Delachaux et Niestlé*

FRONTIER et PICHOD-VIALE (2004) : Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 3ème édition. *Dunod*

GIRARD & al (2011) : Sols et environnements. *Dunod*

GIRARD et al. (2017) : Etude des sols, description, cartographie, utilisation. <i>Dunod</i>
GOBAT et al.,(2013) : Le sol vivant, bases pédologiques, biologie des sols, 3ème édition. <i>Presses polytechniques et universitaires romandes</i>
GOBAT(2019) : Sols et paysages. <i>EPFL</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>
JACQUES (2006) : Ecologie du plancton. <i>Lavoisier</i>
JAMAGNE (2011) :Grand paysages pédologiques de France. <i>QUAE</i>
LEVEQUE (2001) : Ecologie : de l'écosystème à la biosphère. <i>Dunod</i>
LEVEQUE et MOUNOLOU (2006) : 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>
RAMADE (2022) : Eléments d'écologie : écologie appliquée. 7ème édition. <i>Dunod</i>
RICHTER (2017) : La crise de l'eau. <i>De Boeck</i>
RICKLEFS et MILLER (2005) : Ecologie. <i>De Boeck</i>
RICKLEFS et RELYEA (2019) : Ecologie, l'économie de la nature. <i>De Boeck Supérieur</i>
THOMAS (2012) : Ecologie et évolution des systèmes parasités. <i>De Boeck</i>

7 - GEOLOGIE

A - OUVRAGES GENERAUX EN GÉOSCIENCES ET EN SCIENCES DE L'UNIVERS

Site Planet-Terre
BOTTINELLI et al. (1991) : La Terre et l'Univers. <i>Hachette</i>
BRAHIC et al. (2014) : Sciences de la Terre et de l'Univers. <i>Vuibert</i>
BRUNET F. et al. (2009) : La Terre interne, roches et matériaux en conditions extrêmes. <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>
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 (2022) : Géologie. Géodynamique, pétrologie, études de terrain. <i>Maloine</i>
RENARD et al. (2021) : 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>
UZEL et al. (2021) : Géologie à colorier, 200 schémas à colorier et légendes (Gallimard)

B - GEODYNAMIQUE – TECTONIQUE DES PLAQUES

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>
BOILLOTet COULON (1998) : La déchirure continentale et l'ouverture océanique : géologie des marges passives. <i>Gordon & Breach</i>
GOHAU (2010) : Histoire de la tectonique. <i>Vuibert</i>
JOLIVET et NATAF (1998) : Géodynamique. <i>Dunod</i>
JOLIVET et al. (2008) : Géodynamique méditerranéenne. <i>Vuibert</i>
LAGABRIELLE (2005) : Le visage sous-marin de la Terre : Eléments de géodynamique océanique. <i>CCGM / CNRS</i>
LALLEMAND (1999) : La subduction océanique. <i>Gordon & Breach</i>
LALLEMAND, HUCHON, JOLIVET et PROUTÉAU (2004) : Convergence lithosphérique. <i>Vuibert</i>

LEFEBVRE et SCHNEIDER (2002) : Les risques naturels majeurs. <i>Gordon & Breach</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>	
NICOLAS (1990) : Les montagnes sous la mer. <i>BRGM</i>	
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>	
WESTPHAL, WHITECHURCH et MUNSHY (2002) : La tectonique des plaques. <i>Gordon & Breach</i>	
C - GEOPHYSIQUE - GÉOLOGIE STRUCTURALE	
CAUZERETENAVE et SARRAZIN-VILAS (2014) : Les saisons et les mouvements de la Terre. <i>Belin</i>	
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 MASCLÉ (2009) : Les grandes structures géologiques. 5ème édition. <i>Masson</i>	
DUBOIS et DIAMENT (1997) : Géophysique. <i>Masson</i>	
DUBOIS et al. (2016) : Géophysique. 5ème édition. <i>Dunod</i>	
FRIZON DE LAMOTTE et al. (2019) : Objets et structures géologiques en trois dimension. <i>Dunod</i>	
GAUDRY (2016) : La ceinture de feu du Pacifique. <i>Vuibert</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>	
MASCLÉ, PECHER et GUILLOT (2010) : Himalaya - Tibet, la collision continentale Inde Eurasie. <i>Vuibert</i>	
MATTAUER (2004) : Ce que disent les pierres. <i>Belin</i>	
MERCIER et VERGELY (2016) : Tectonique. 4ème édition. <i>Dunod</i>	
MONTAGNER (1997) : Sismologie, la musique de la Terre. <i>Hachette supérieur</i>	
PHILIP, BOUSQUET et MASSON (2007) : Séismes et risque sismique, approche sismotectonique. <i>Dunod</i>	
POIRIER (1996) : Les profondeurs de la Terre. 2ème édition. <i>Masson</i>	
SCHNEIDER (2009) : Les traumatismes de la Terre ; géologie des phénomènes naturels extrêmes. <i>Vuibert</i>	
SOREL et VERGELY (2018) : Altas d'initiation aux cartes et coupes géologiques. 4ème édition. <i>Dunod</i>	
D - GEOCHIMIE - MINERALOGIE - PETROLOGIE	
ALBAREDE (2001) : La géochimie. <i>Gordon & Breach</i>	
ALLEGRE (2005) : Géologie isotopique. <i>Belin</i>	
BARDINTZEFF (2016) : Volcanologie. 4ème édition. <i>Dunod</i>	
BEAUX, PLATEVOET et FOGELGESANG (2016) : Atlas de Pétrologie, 2ème édition. <i>Dunod</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>	
CHAZOT et al. (2017) : Volcanologie. <i>De Boeck</i>	
CORDIER et LEROUX (2008) : Ce que disent les minéraux. <i>Belin PLS</i> .	
De GOER et al. (2002) : Volcanisme et volcans d'Auvergne. <i>Parc des volcans d'Auvergne</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>	
JAMBON et THOMAS (2009) : Géochimie, géodynamique et cycles. <i>Dunod</i>	
JUTEAU et MAURY (2012) : La croûte océanique : pétrologie et dynamique endogènes. <i>Vuibert</i>	
NEDELEC et BOUCHEZ (2011) : Pétrologie des granites, structure – Cadre géologique. <i>Vuibert-SGF</i>	
NICOLLET (2019) : Métamorphisme et géodynamique. <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	
BAUDIN et al. (2007) : Géologie de la matière organique. <i>Vuibert</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>	
COJAN et RENARD (2006) : Sédimentologie. 2ème édition. <i>Dunod</i>	
COQUE (1998) : Géomorphologie. <i>Armand Colin</i>	
DUCHAUFOUR (2020) : Introduction à la Sciences du Sol 2ème édition. <i>Dunod</i>	
MERLE (2006) : Océan et climat. <i>IRD</i>	
MERZERAUD (2017) : Sédimentologie. <i>De Boeck supérieur</i>	
ROUCHY et BLANC VALLERON (2006) : Les évaporites : matériaux singuliers, milieux extrêmes. <i>Vuibert</i>	
BAIZE (2021) : Naissance et évolution des sols. <i>Quae</i>	
BRIAT (2017) : Les sols et la vie souterraine. <i>QUAE</i>	
GIRARD & al (2005) : Sols et environnements. <i>Dunod</i>	
GIRARD et al. (2017) : Etude des sols, description, cartographie, utilisation. <i>Dunod</i>	
GOBAT(2019) : Sols et paysages. <i>EPFL</i>	
JAMAGNE (2011) : Grand paysages pédologiques de France. <i>QUAE</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>	
DE BONIS (1999) : La famille de l'homme : des lémuriens à <i>Homo sapiens</i> . <i>Belin</i>	
DE WEVER- SENUT (2009) : Grands singes/ Homme : quelles origines? <i>Vuibert</i>	
DE WEVER, LABROUSSE, RAYMOND et SCHAAF (2005) : La mesure du temps dans l'histoire de la Terre. <i>Vuibert</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>	
GARGAUD ET al. (2009) : Le Soleil, la Terre...la vie ; la quête des origines. <i>Belin PLS</i>	
LETHIERS (1998) : Evolution de la biosphère et événements géologiques. <i>Gordon & Breach</i>	
MASCLE (2008) : Les roches ; mémoire du temps. <i>EDP Sciences</i>	
MERZERAUD (2018) : Stratigraphie séquentielle. <i>De Boeck supérieur</i>	
MNHN (2000) : Les Ages de la Terre. <i>MNHN</i>	
NEDELEC (2022) : La terre et la vie. <i>Odile Jacob</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>	
RISER (1999) : Le Quaternaire, géologie et milieux naturels. <i>Dunod</i>	

STEYER (2009) : La Terre avant les dinosaures. <i>Belin PLS</i>	
DE WEVER et al. (2010) : Paléobiosphère, regards croisés des sciences de la vie et de la Terre. <i>Vuibert</i>	
LAURIN (2008) : Systématique, paléontologie et biologie évolutive moderne. L'exemple de la sortie des eaux chez les Vertébrés. <i>Ellipse</i>	
LECOINTRE (2021) : Guide critique de l'évolution. <i>Belin</i>	
LECOINTRE et Le GUYADER (2016) : Classification phylogénétique du vivant. <i>Belin</i>	
LECOINTRE et Le GUYADER (2017) : Classification phylogénétique du vivant, tome 2. <i>Belin</i>	
MAUREL (1997) : La naissance de la vie. <i>Diderot</i>	
SMITH et SZATHMARY (2000) : Les origines de la vie. <i>Dunod</i>	
G - CLIMATOLOGIE - OCÉANOGRAPHIE - PALÉOCLIMATOLOGIE	
Rapport du GIEC 2022	
DELMAS, CHAUZY, VERSTRAETE et FERRE (2007) : Atmosphère, océan et climat. <i>Belin</i>	
CHAPEL et al. (1996) : Océans et atmosphère. <i>Hachette Education</i>	
DECONINCK (2014) : Paléoclimats, l'enregistrement des variations climatiques. <i>Belin</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>	
MONTAGGIONI (2007) : Coraux et récifs, archives du climat. <i>Vuibert</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-LANOË (2005) : La planète de glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire. <i>Vuibert</i>	
H - GÉOLOGIE APPLIQUÉE – HYDROGÉOLOGIE	
ARNDT et GANINO (2010) : Ressources minérales, nature origine et exploitation. <i>Dunod</i>	
BAUDIN, TRIBOVILLARD et TRICHET (2017) : Géologie de la matière organique (SGF). <i>EDP Sciences</i>	
BITEAU et BAUDIN (2017) : Géologie du pétrole. <i>Dunod</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>	
JEBRAK et MARCOUX (2008) : Géologie des ressources minérale. <i>Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec</i>	
PERRODON (1985) : Géodynamique pétrolière genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures. 2ème édition. <i>Masson</i>	
BARRE (2017) : Pourquoi le nucléaire. <i>De Boeck</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>	
RICHTER (2017) : La crise de l'eau. <i>De Boeck</i>	
I - GÉOLOGIE DE LA FRANCE - GÉOLOGIE REGIONALE	
BICHET et CAMPY (2009) : Montagne du Jura - géologie et paysages. <i>NEO édition</i>	
BOUSQUET et VIGNARD (1985) : Découverte géologique du Languedoc Méditerranéen. <i>BRGM</i>	
BRIL (1988) : 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 (2000) : 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. *Masson & CEA*

MICHEL (2012): Tour de France d'un géologue. *Delachaux et Niestlé BRGM*

MICHEL (2020): Tour de France du littoral, regard d'un géologue. *Delachaux et Niestlé*

PICARD (1999) : L'archipel néo-calédonien : 330 millions d'années pour assembler les pièces d'un puzzle géologique. *CDP Nouvelle Calédonie*

PIQUE (1991) : Les massifs anciens de France (2 tomes). *CNRS*

POMEROL (1988) : Découverte géologique de Paris et de l'Île de France. *BRGM*

QUESNE et KERSUZAN (2018) : Géologie de la France. *Omniscience*

Ballades géologiques, Biotope Editions

Promenade géologique sur l'île d'Aix

Promenade géologique à Bordeaux

Promenade géologique à Chambéry

Promenade géologique à Corte

Promenade géologique à Fougères

Promenade géologique à Fréjus

Promenade géologique à Grenoble

Promenade géologique à La Rochelle

Promenade géologique à Lille

Promenade géologique à Niort

Promenade géologique à Saint-Raphaël

Promenade géologique à Tours

Guides géologiques, Omniscience, BRGM Editions

Alpes-de-Haute-Provence

Alpes du Nord

Hautes-Alpes

Ardèche

Auvergne

Bouches-du-Rhône

Bourgogne - Côte-d'Or et Saône-et-Loire

Bretagne

Cantal

Vallée de Chamonix, Massif du Mont Blanc

Le pic de Courmettes

Gordolasque

Hautes-Pyrénées

Jura

Val de Loire

Lozère

Manche

Mercantour

Pyrénées-Atlantiques

Vaucluse

Vercors

Géosités géologiques, BRGM Editions

Curiosité géologique de l'Aunis et de la Saintonge

Curiosités géologiques de la baie de Saint-Brieuc au Mont-Saint-Michel

Curiosités géologiques de la Côte basque
Curiosités géologiques du Pays bigouden
Curiosités géologiques du Parc national des Calanques
Curiosités géologiques de la Corrèze
Curiosités géologiques de la presqu'île de Crozon
Curiosités géologiques du massif de Fontainebleau
Curiosités géologiques du pays de Guérande entre Loire et Vilaine
Curiosités géologiques de Gironde
Curiosités géologiques de la Côte de granit rose
Curiosités géologiques de la Guyane
Curiosités géologiques de la Haute-Vienne (Limousin)
Curiosités géologiques de L'Indre
Curiosités géologiques du Léon. De l'île d'Ouessant à l'île de Batz
Curiosités géologiques du Livradois-Forez et de ses bordures
Curiosités géologiques du Loiret
Curiosités géologiques du Loir et Cher
Curiosités géologiques de la Martinique
Curiosités géologiques de Mayotte
Curiosités géologiques du Morbihan
Curiosités géologiques des plages du Débarquement en Normandie
Curiosités géologiques de la Polynésie française
Curiosités géologiques des Pyrénées-Orientales
Curiosités géologiques de Saint-Pierre et Miquelon
curiosités géologiques de la Touraine
Curiosités géologiques du Trégor et du Goëlo
Curiosités géologiques des plaines et bocages de Vendée
Curiosités géologiques du littoral vendéen

Guides géologiques régionaux, Masson

Martinique, Guadeloupe, Saint Martin, La désirade. *Masson*

Réunion, Ile Maurice :géologie et aperçu biologique. *Masson*

K - Revues

Géologues (1993 – 2009)

Géochroniques

Les Platinoïdes Propriétés, utilisation, économie

Le potentiel minier métallique français

Regards sur Volcans et curiosités géologiques en Chine
platinoïdes des éléments à part en cosmochimie et géochimie

Ettringite cimentaire et analogues naturels

Une histoire géologique du Massif armoricain

Les Lagerstätten des gisements à conservation exceptionnelle

Regards sur l'évolution de l'homme

Regards sur Les forts vitrifiés et anatexie anthropique

Le mythe de l'isthme durancien

L'Ediacarien, aube du monde moderne

Le roman de l'exploration pétrolière

Grains de blé sur jeu d'échecs

Himalaya-Tibet

le point sur la recherche française

Les Rifts
Les oiseaux fossiles
Regards sur Visite géologique au Turkménistan
L'indium
L'Éburnéen
La catastrophe du Giétra
La "Géologique" et la Grande Guerre
Géosciences et transition énergétique
Hydrogéologie isotopique
Géodynamique méditerranéenne
Regards sur la Volcanologie
Paléoenvironnements méditerranéens
RGF-Pyrénées l'autopsie d'un orogène
Le Cambro-Ordovicien de l'Anti-atlas marocain
Le Massif ardennais un jeune massif ancien
Relations Biodiversités-Géodiversité
Sur la route du lithium
Les sciences de la terre au Lycée
Dunes
L'antimoine
Regards sur l'andalousite de Glomel / les hydrosystèmes en Haute-Corse
Géophysique, un voyage intérieur
Phylogénie, regard de paléontologue
Les deltas

CARTES	
---------------	--

échelle	MONDE
1/50 000 000	carte géologique du monde CCGM, 2009
1/35 000 000	carte géologique du monde CCGM centrée sur l'Atlantique, 2014
1/50 000 000	Carte géologique du monde : physiographie, volcans et astroblèmes CCGM, 2009 centrée sur le Pacifique et centrée sur l'Atlantique 2008
1/50 000 000	Carte des anomalies magnétiques du monde CCGM, 2007
1/50 000 000	Carte gravimétrique mondiale - anomalie de Bouguer sphérique complète CCGM, 2012
1/50 000 000	Carte gravimétrique mondiale - anomalie à l'air libre sur la surface terrestre CCGM, 2012
1/50 000 000	Carte gravimétrique mondiale - anomalie isostatique CCGM, 2012
1/50 000 000	Carte sismotectonique du monde CCGM, 2001
1/50 000 000	Carte de la tectonique des plaques depuis l'espace CCGM, 2006
1/50 000 000	Carte des environnements pendant le dernier maximum glaciaire (feuille 1) CCGM 2002
1/50 000 000	Carte des environnements pendant l'optimum holocène (feuille 2) CCGM 2002
	Cartes de Scotes au Phanérozoïque

échelle	OCEANS
1/34 000 000	Atlas géologique du monde - Océan atlantique UNESCO CCGM, 1979-1980
1/36 000 000	Atlas géologique du monde - Océan pacifique - carte structuelle UNESCO 1980
1/20 000 000	Carte structurale de l'océan Atlantique CCGM, 2012
1/20 000 000	Carte structurale de l'océan Atlantique Nord CCGM, 2008
1/20 000 000	Carte géologique de l'océan Atlantique, CCGM, 2012
1/40 000 000	Carte sismotectonique de l'océan Pacifique
1/36 000 000	Carte géologique océan Pacifique, UNESCO
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 CCGM CGMW 2013
1/20 000 000	Carte structurale de l'océan indien (feuille 2) CCGM, 2004

échelle	MEDITERRANEE
1/13 000 000	Carte géodynamique de la Méditerranée : tectonique et cinématique (feuille 1) CCGM, 2004
1/13 000 000	Carte géodynamique de la Méditerranée : sismicité et tectonique (feuille 2) CCGM, 2004
1/4 000 000	Carte morpho-bathymétrique Méditerranée CCGM, 2012
1/4 000 000	Carte géologique et morpho-tectonique du domaine méditerranéen, CCGM 2012
1/50 000 000	Cartes des environnements méditerranéens pendant les deux derniers extrèmes climatiques : l'optimum holocène, 2 cartes CCGM 2004

échelle	EUROPE
1/10 000 000	Carte géologique internationale de l'Europe et ses régions limitrophes (1 feuille) CCGM 2007
1/5 000 000	Carte géologique internationale de l'Europe et ses régions limitrophes (2 feuilles) CCGM 2005
1/250 000	Chypre, 1979

FRANCE MÉTROPOLITaine et OUTRE-MER	
échelle	1- Cartes géologiques et thématiques à l'échelle de la France (1/1 000 000 ou 1/1 500 000)
1/1 000 000	Carte géologique de la France métropolitaine 6e édition révisée, BRGM 2003
	Géophysique et tectonique
	Carte topographique de la France métropolitaine, IGN
1/1 000 000	Carte magnétique de la France (feuille 1 et 2), BRGM 1968 (fond : carte géologique de la France 5 édition)
1/1 000 000	Carte tectonique de la France (2 feuillets nord sud) BRGM, 1980
1/1 000 000	Carte de la tectonique actuelle et récente de la France et des régions limitrophes, IGN, 1993

Exploitation	
1/1 000 000	Carrières de France Exploitations actives BRGM, 2020
1/1 000 000	Carrières de France Roches ornementales et de construction (exploitations actives à fin 2015) BRGM, 2016
1/1 000 000	Carrières de France Extraction de métaux et de sel (France situation en 2017) BRGM, 2013
1/1 000 000	Curiosités géologiques de la France, 1ere édition BRGM, 2005
1/1 000 000	Carte minière de la France métropolitaine situation en 1994 BRGM, 1995
Hydrologie	
1/1 000 000	Carte des eaux minérales de France BRGM, 1994
1/1 000 000	Carte hydrogéologique de la France, 2e édition BRGM, 2015
1/1 500 00	Carte hydrogéologique des systèmes aquifères de France BRGM, 1978
Métamorphisme	
1/1 000 000	Carte métamorphique des Alpes, CCGM, 2004
1/1 000 000	Carte métamorphique des Alpes, CCGM, 2012
échelle	2- Cartes géologiques régionales
1/250 000	Rouen, 1980
1/250 000	Amiens, 1987
1/250 000	Paris, 1983
1/250 000	Lorient, 2003
1/250 000	Dijon, 1989
1/250 000	Thonon les Bains, 1985
1/250 000	Lyon, 1979
1/250 000	Annecy, 1979
1/250 000	Valence, 1980
1/250 000	Gap, 1979
1/250 000	Montpellier, 2003
1/250 000	Marseille, 1979
1/250 000	Nice, 1980
1/250 000	Corse, 1980
1/400 000	Carte géologique des Pyrénées, 2009
3- Cartes géologiques locales (échelle 1/50 000)	
N° carte	GRAND EST
40	Givet, seconde édition, 2006
53	Fumay, 1965
61	Poix, 1974
68	Renwez, 1960
69	Charleville Meziere, 1973
114	Thionville-Waldwisse, 1959
230	Nancy, seconde édition, 1978
233	Saverne, 1979
271	Molsheim, 1975
342/343	Colmar-Artolsheim, 1972
338	Vittel, 1963
N° carte	NOUVELLE AQUITAINE
589	Poitiers, 1978
615	Saint-Sulpice-les-Feuilles, 1988
616	Dun-le-Palestel, 1988
618	Boussac, 1991
640	Magnac-Laval, 1995
665	Bourganeuf, 1972
687	Rochechouart, 1996

708	Cognac, 1967
761	Tulle, 1979
779	Blaye et Sainte Luce, 1975
785	Brive-la-Gaillarde, 1976
897	Mimizan, 1992
1001	Bayonne, 1963
1051	Oloron-Sainte-Marie, 1970
1052	Lourdes, 1970
N° carte	AUVERGNE - RHONE ALPES
643	Evaux-les-Bains, 1991
645	Gannat, 1975
693	Clermont-Ferrand, 1973
698	Lyon
725	Chambéry, 1969
727	Bourg Saint-Maurice, seconde édition, 1993
745	Saint-Etienne, 1970
748	Voiron, 1970
749	Montmélian, 1969
766	Brioude, 1981
772	Grenoble, 1978
773	Domène, 1969
776	Lanslebourg-Mont d'Ambin, 1994
788	Murat, 2001
790	Langeac, 1986
792	Yssingeaux, 1998
795	Romans-sur-Isère, 1975
796	Vif, 1967
797	Vizille, 1972
821	La Mure, 1989
N° carte	NORMANDIE
72	Cherbourg, 1963
78	Forges les Eaux, 1978
175	Condé-sur-Noireau, 1993
176	Falaise, 1999
208	Baie du Mont Saint Michel, 1999
250	La Ferté-Macé, 1977
N° carte	BOURGOGNE - FRANCHE COMTE
402	Auxerre, 1967
435	Vermenton, 1971
443	Lure, 1967
497	Saulieu, 1973
502	Besançon, 1967
530	Ornans, 1968
557	Pontarlier, troisième édition, 1969
578	Monceau-les-Mines, 1976
581	Lons-Le-Saulnier, deuxième édition, 1993
605	Morez-bois-d'Amont, 1968
N° carte	BRETAGNE
243	Saint Brieuc, 2005
274	Brest, 1980
276	Huelgoat, 1987
278	Quintin, 1976

280	Broons, 1983
281	Caulnes, 1977
317	Rennes, 2000
353	Janzé, 1994
418	Questembert, 1982
449	La Roche Bernard, 1975
N° carte	PAYS DE LA LOIRE
286	Villaines-la-Juhel, 1986
321	Sillé le Guillaume, 1998
450	Savenay, 1988
451	Nort-sur-Erdre, 1983
452	Ancenis, 1978
454	Angers, 1976
563	Chantonnay, 1984
N° carte	CENTRE-VAL DE LOIRE
396	Selommes, 1982
460	Romorantin, 1997
593	Argenton-sur-Creuse, 1998
617	Aigurande, 1991
N° carte	ILE DE FRANCE
124	Andelys, 1967
128	Senlis, 1967
152	Pontoise, deuxième édition, 1967
153	L'Isle-Adam, deuxième édition, 1967
183	Paris, deuxième édition, 1966
258	Melun
294	Fontainebleau, 1970
N° carte	OCCITANIE
884	Rodez, 1988
888	Bessèges, 1988
906	Najac, 1989
907	Naucelle, 1991
910	Meyrueis, 1977
912	Alès, 1978
935	Millau, 1983
937	Le Vigan, 1988
962	Le Caylar, 1987
963	St Martin de Londres, 1978
964	Sommière, 1985
988	Bédarieux, 1982
989	Lodève, 1982
990	Montpellier, deuxième édition, 1971
1014	Saint Chinian, 1982
1037	Carcassonne, 1993
1038	Lézignan-Corbière, 1990
1055	Saint Gaudens, 1971
1056	Le Mas d'Azil, 1977
1057	Pamiers, 1976
1060	Capendu, 1985
1074	Saint Girons, 1976
1075	Foix, 1986
1076	Lavelanet, 1984

1077	Quillan, 1989
1078	Tuchan, 1997
1086	Aulus-les-Bains, 1997
1090	Rivesaltes, 1993
N° carte	HAUTS-DE-FRANCE
1	Marquise, deuxième édition, 2007
10	Boulogne sur Mer, 1985
30	Maubeuge, 1967
46	Amiens, 1972
102	Beauvais, 1974
31/32	St Valéry sur Somme - Eu, 1984
N° carte	PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR
798	La Grave, 1976
823	Briançon, 1996
848	Aiguilles-Col Saint Martin, 2004
871	Embrun, 1969
891	Nyons, 1975
895	Barcelonnette, 1974
896	Larche, 1978
915	Vaison La Romaine, 1987
916	Séderon, 1964
918	La Javie, 1989
943	Forcalquier, 1982
947	Saint-Martin-Vésubie Le Boréon, 1967
966	Châteaurenard, 1977 (<i>nord des Alpilles</i>)
969	Manosque, 1972
971	Castellane, 1976
973	Menton-Nice, 1968
993	Eyguières, 1975 (<i>sud des Alpilles</i>)
996	Tavernes, 1966
999	Grasse-Cannes, 1970
1020/1043	Martigues-Marseille, 1972
1021	Aix en Provence, 1969
1024	Fréjus-Cannes, deuxième édition, 1994
1044	Aubagne-Marseille, 1969
1064	Toulon, deuxième édition, 1969
N° carte	CORSE
1106	Santo Pietro di Tenda, 2001
échelle	FRANCE ULTRA-MARINE
1/50000	La Martinique (2 feuilles), BRGM 1989
1/50000	La Réunion (St-Joseph), BRGM 1974
1/50000	La Réunion (St-Denis), BRGM 1974
1/50000	La Réunion (St-Benoît), BRGM 1974
1/50000	La Réunion (St-Pierre), BRGM 1974
1/50000	Mé Maoya (Nouvelle Calédonie), BRGM 1983
1/20000	Montagne Pelée, BRGM 1983
1/30000	Mayotte (+ encarts géophysique), BRGM 2013
	4 - Nouvelles cartes géologiques simplifiées (2021)
1/80 000	Paris et ses environs – Carte géologique simplifiée
1/80 000	Lyon et ses environs – Carte géologique simplifiée
1/50 000	Géologie et terroirs : Sancerre, Pouilly-sur-Loire et Pouilly-Fumé

5 - Cartes géologiques locales et régionales thématiques	
échelle	hydrologie
1/50 000	Carte hydrogéologique Auxerre BRGM 1970
1/100 000	Carte hydrogéologique de Champagne-Ardennes BRGM 1966
1/50 000	Carte hydrogéologique de Grenoble BRGM 1980
1/50 000	Carte hydrogéologique du Rhin supérieur - carte piezométrique Colmar Freiburg, 1991
1/80 000	Carte hydrogéologique d'Amiens, 1964
échelle	Risques, volcanisme et tectonique
1/50 000	Carte volcano-tectonique du massif de la Fournaise, BRGM 1981
1/1 000 000	Carte tectonique des Alpes, CCGM 2012
1/1 000 000	Carte tectonique des Alpes + Moho CCGM, 2012
1/25 000	Carte Volcanologie de la chaîne des Puys 6ème édition 2017
1/25 000	Carte ZERMOS Larche - Restefond: Alpes de Haute Provence, BRGM 1976
1/25 000	Carte ZERMOS Bourg Saint-Maurice BRGM, 1979
échelle	Exploitation
1/200 000	Carte de végétation potentielle de Rouen

Fichiers kmz

L'accès aux données présentées ci-dessous est conditionné à la possibilité d'accéder aux serveurs qui les hébergent.

Géologie générale	Cartes topographique et bathymétrique mondiales		
	Isobathes du Moho (Europe, Atlantique Nord, France)		
	Nature et âge de la croûte		
	Reconstruction paléogéographique mondiale ("visage" de la Terre de la fin du Permien à l'actuel)		
	Carte géologique France simplifiée au 1/1000000		
Données tectoniques/Géologie interne	Failles en France métropolitaine		
	Visualisation des plaques lithosphériques : noms, vitesses moyennes de déplacement, frontières		
	Vecteurs vitesses des plaques tectoniques déterminés par GPS		
	Limites de plaques tectoniques		
	Volcanisme mondial		
	Séismes historiques mondiaux (de 1980 à 2014, magnitude >5)		
	Épicentres des séismes français (858-2007)		
	Expansion océanique	Localisation et résultat de forages réalisés dans l'Atlantique Sud	
		Épaisseur totale des sédiments en milieu océanique	
		Age du plancher océanique déterminé par des forages profonds	
	Subduction	Isobathes de plaques plongeantes au Chili-Pérou, Tonga-Kermadec	
		Chaîne des Cascades	volcans de la chaîne
			carte géologique de la zone
			isobathes de la plaque plongeante
		Japon	carte géologique de la zone
			isobathes de la plaque plongeante
		Caraïbes	carte géologique de la zone (Martinique et Bouillante)
			isobathes de la plaque plongeante
		Andes	carte géologique simplifiée de la zone
			isobathes de la plaque plongeante
Magnétisme	Position des pôles géographiques et magnétiques		
	Anomalies magnétiques terrestres		

Énergie	Lumière des villes et villages		
	Consommation électrique en 2011		
	Hydraulique	Production d'hydroélectricité mondiale (2009-2012) Énergie hydraulique en France en 2016 (production, principaux barrages, parc hydraulique)	
	Éolien	Énergie éolienne en France en 2017 (gisement éolien, production d'énergie éolienne, parcs éoliens) Production d'électricité éolienne mondiale en 2011	
	Géothermie	Flux géothermique océanique et continental	
		Géothermie dans le monde	Localisation de quelques centrales géothermiques Énergie électrique produite par géothermie dans différents pays en 2010 Flux géothermique mesuré en différents points du globe Carte du flux géothermique des USA
		Géothermie en France	Flux géothermique Température des roches à différentes profondeurs Profondeur des bassins sédimentaires Fossé rhénan Puissance installée en très basse énergie par région Carte géologique des ressources géothermiques Localisation de sources chaudes
	Solaire	Puissance solaire surfacique reçue au sol (juin 2013)	
Données géographiques	Population France par région (2016)		
	Population par pays (2018)		
	Densité de population par pays (2007)		
	Utilisations de l'eau dans le monde (usages agricole, domestique, industriel)		
	Ressource annuelle en eau renouvelable (2008)		
	Eau et santé	Proportion de la population de différents pays ayant accès à l'eau potable	
		Proportion de la population de différents pays étant reliée au réseau d'assainissement	
		Nombre de cas de malaria en 2003	
		Nombre de décès dus au choléra	
Données biologiques - écosystémiques	Productivité primaire nette	Productivité primaire continentale nette juin 2013	
		Indice de surface foliaire juin 2013	
		Concentration en chlorophylle juin 2013	
	Couverture végétale mondiale : évolution de 2001 à 2011		

	Incendies en temps réel			
	Sols	Dégradatio n	État des sols (très dégradé -->peu dégradé)	
			Origine de la dégradation des sols	
	Sols	Utilisation	Types de dégradation des sols (érosion/chimique/physique)	
			Surfaces urbaines	
			Superficie des terres agricoles cultivées (2017)	
			Utilisation des pesticides par pays (2017)	
	Géologie externe, climat et hydrologie			
	Moyenne des précipitations annuelles (1961-1990) monde			
Moyenne des précipitations annuelles France				
Température des eaux superficielles océaniques (juin 2013)				
Circulation thermohaline				
Trait de côte 1920-2014 (France métropolitaine)				
Rivières françaises				
Hydrogéologie France (Périmètres SAGE, Bassins versants, Aquifères, Lithologie)				
Rivières et lacs (monde)				
Épaisseur des sédiments (milieux océaniques et continentaux)				
Transport et sédimentation Loire	Réseau hydrographique Loire			
	Granulométrie des sables de Loire			
	Lithologie simplifiée de la région			
	Épaisseur des sédiments dans l'Atlantique Nord			
Émissions de dioxyde de carbone en 2011				
Climats du globe	Au niveau des continents	Évolution des climats observés de 1901 à aujourd'hui		
		Différents scénarios d'évolution du climat en fonction des émissions futures de GES		
	Au niveau des océans	Localisation et superficie de différents récifs d'outre-mer français		
		Température des eaux en 1997 (0m et à 100m de profondeur)		
		Température des eaux modélisées en 2100 (à 0m et 100m de profondeur) selon 2 scénarios du GIEC		
Quelques conséquences du changement climatique	Décalcification des coraux selon différents scénarios du GIEC			
	Évolution de l'extension de la banquise arctique			
	Évolution des glaces continentales			
	Évolution du trait de côte à Soulac sur Mer			
Évolution de la côte à Saly (France)				

		Évolution de la superficie de la mer d'Aral
		Évolution de la superficie du lac Tchad
		Évolution de l'aire de répartition de la chenille processionnaire en France
		Évolution de la couverture végétale mondiale de 2001 à 2011
Risques d'inondation	Risques d'inondation de la Loire	Réseau hydrographique
		Brèches de crue historiques
		Plus hautes eaux connues
		Crue décembre 2003
		Levés-Déversoirs
		Aléas d'inondation
		Lithologie simplifiée de la zone
	Risque d'inondation de la Loire	Aléas d'inondation
		Bassin versant du Rhône
		Crue de 1840
		Crue centennale
		Plan de prévention des risques d'inondation
	Risque d'inondations à Paris	Lithologie simplifiée de la zone
		Météo : cumuls de précipitations mesurés fin 2016
		Aléas d'inondation
		Quelques enjeux de la zone
		Mesures de protection
Islande		Carte géologique simplifiée de l'Islande
		Age de la croûte océanique
		Photographies de quelques lieux remarquables (orgues basaltiques, failles, geyser, glacier, ...)
Hawaï		Volcans de l'Archipel de Hawaï : âge, état (actif/inactif)
		Cartes géologiques de l'île principale
Baie de Hudson		Localisation de corridors sans glace
		Profils de plages
		Contenu fossile
		Lignes de soulèvement
		Extension des calottes glaciaires -12 000 ans
		Extension des calottes glaciaires - 20000 ans, et épaisseur de la calotte
		Carte des anomalies gravimétriques
		Isobathes de la base de la lithosphère

Golfe du Mexique	Données de forages
	Profil sismique
	Photographie de sédiments apportées par le Mississippi
	Failles affectant la région

Clé concours

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 recouplement). 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 messager.
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
Edumodel	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
Faille	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 concours)	Buisson du vivant, Frise du vivant, Prédatation, Sélection naturelle, Variation, Vertébrés
Leucowar	Serious game immunologie
Libmol	Librairie des molécules

Nom de l'application	Description de l'application
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)
Pétrographie	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.
Teledetection	logiciel qui présente les mesures radiométriques pour comprendre les images satellitale
Terre	Animations autour de la Terre. P. Pérez académie de Toulouse.
Transcription	Modélisation de la transcription d'un gène

Nom de l'application	Description de l'application
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	Traitements d'images
VLC	Lecteur vidéo
Pointofix	Écriture 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, lequel a été profondément renouvelé pour cette session. Je remercie tout particulièrement les personnels administratifs ayant des compétences en ressources humaines qui ont accepté, malgré leurs lourdes charges en fin d'année, de participer à la deuxième épreuve orale d'admission. Leur facile intégration dans le jury doit autant à leur adaptabilité qu'à celle des membres spécialistes des SVT.

Je tiens également à remercier les différentes personnes directement au contact du jury qui ont contribué à ce que cette session 2022 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 l'efficacité et 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 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 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.