



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE**

*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 2023**

Rapport du jury présenté par : Madame Monique DUPUIS,  
Inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche

Présidente du jury.

## Table des matières

Sommaire.....	2
Les chiffres clés de la session 2023.....	3
• Jury .....	3
• Equipe technique.....	3
• Candidats .....	3
• Bilan des écrits.....	4
• Bilan des oraux .....	4
• Bilan d'admission (écrit + oral) .....	6
• Statistiques .....	7
Modalités du concours- Session 2023 .....	11
Programme du concours - Session 2023 .....	13
Session 2023 - Première épreuve d'admissibilité – Disciplinaire – Durée 5h.....	14
• Le sujet de la session 2023 .....	14
• Pistes de correction et remarques concernant l'épreuve disciplinaire .....	14
Session 2023 - Deuxième épreuve d'admissibilité – Disciplinaire appliqué - Durée 5h.....	26
Le sujet de la session 2023 .....	26
Pistes de correction et commentaires .....	27
Session 2023 - Première épreuve d'admission – Épreuve de leçon .....	33
Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats .....	33
Session 2023 - Deuxième épreuve d'admission – Épreuve entretien .....	40
Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats .....	40
2023 - Sujets d'épreuve de leçon .....	43
Ouvrages de biologie, géologie et cartes géologiques .....	79
Clé concours .....	100
Remerciements.....	103

## Les chiffres clés de la session 2023

### ● *Jury*

Le jury se compose de 63 personnes auxquelles il faut ajouter 4 membres de directoire. Ce jury comporte 36 hommes et 31 femmes.

Les membres du jury sont :

- Pour l'écrit et l'épreuve d'oral 1 (leçon) : des IA-IPR de SVT, des professeurs de SVT certifiés ou agrégés enseignant dans le second degré (collège, lycée) et en CPGE BCPST ou TB, des PRAG, des maîtres de conférences, des professeurs d'université ;
- Pour l'oral 2 (entretien) : les catégories citées ci-dessus, auxquelles il s'ajoute : des personnels de direction et des attachés d'administration d'Etat.

### ● *Equipe technique*

L'équipe technique est pilotée par deux enseignants agrégés de SVT en poste en lycée. Cette équipe technique se compose de 29 personnels techniques de laboratoire.

**Remarque : des membres de l'équipe technique et du directoire sont présents tous les jours pendant les 15 jours des épreuves orales, dès 4h30 du matin, week-end compris, et jusque vers 19h30.**

### ● *Candidats*

**CAPES EXTERNE (public)**

Session	2023	2022	2021	2020	2019	2018
<b>Nombre de postes</b>	<b>260</b>	<b>260</b>	<b>260</b>	260	260	327
<b>Nombre d'inscrits</b>	<b>1587</b>	<b>1479</b>	<b>2275</b>	2252	2703	2842
<b>Non éliminés*</b> (% des inscrits)	<b>933</b> <b>(58,8 %)</b>	<b>472</b> <b>(31,9%)</b>	<b>1530</b> <b>(67,3%)</b>	1445 (64,2%)	1593 (58,9%)	1616 (56,8%)
<b>Admissibles</b> (% des non éliminés)	<b>522</b> <b>(56,3 %)</b> <b>4 ENS</b>	<b>425</b> <b>(90,0%)</b>	<b>552</b> <b>(36,1%)</b>	-	565 (35,4%)	697 (43,1%)
<b>Admis</b> (% des non éliminés ; % des admissibles)	<b>260</b> <b>(27,8 % ;</b> <b>49,4 %)</b>	<b>260 +</b> <b>20***+1***</b> <b>(55,1% ;</b> <b>61,2%)</b>	<b>260 + 5**</b> <b>(17,0% ;</b> <b>47,1%)</b>	260 (18%)	260 (16,3% ; 46%)	327 + 10** (20,8% ; 48,3 %)

\* 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 (privé)

Session	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Nombre de postes	67	75	56	61	54	55
Nombre d'inscrits	508	485	645	642	767	851
Non éliminés* (% des inscrits)	288 (56,7 %)	122 (25,2%)	403 (62,5%)	396 (61,7%)	429 (55,9%)	484 (56,8%)
Admissibles (% des non éliminés)	131 (45,5 %)	109 (89,3%)	119 (29,5%)	-	119 (27,7%)	117 (24,1%)
Admis (% des non éliminés ; % des admissibles)	67 (23,2 % ; 51,1 %)	62 (50,8% ; 56,9%)	56 (13,9% ; 47,1%)	61 (15,4% ; -)	54 (12,5% ; 45,3%)	55 + 2** (11,7% ; 48,7%)

\* 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

**Remarque** : il n'a pas été établi de listes complémentaires pour ces concours lors de la session 2023.

### ● Bilan des écrits

	Moyenne des candidats non éliminés*	Moyenne des admissibles	Barres d'admissibilité
<b>CAPES</b>	Epreuve disciplinaire : 7,96 Epreuve disciplinaire appliquée : 9,12	Epreuve disciplinaire : 10,68 Epreuve disciplinaire appliquée : 11,28	31,46
<b>CAFEP</b>	Epreuve disciplinaire : 6,93 Epreuve disciplinaire appliquée : 8,10	Epreuve disciplinaire : 9,82 Epreuve disciplinaire appliquée : 10,81	31,46

(les moyennes sont données sur 20)

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

### ● Bilan des oraux

	Note minimale	Note maximale	Moyenne minimale	Moyenne maximale (candidats admissibles)	Moyennes des candidats non éliminés*	Moyennes des candidats admis sur liste principale
<b>CAPES</b>	1	20	4,03	17,63	Oral 1 – 9,03 Oral 2 – 11,74	Oral 1 – 11,95 Oral 2 – 13,85
<b>CAFEP</b>	1	20	4,60	16,42	Oral 1 – 10,63 Oral 2 – 7,97	Oral 1 – 12,94 Oral 2 – 10,45

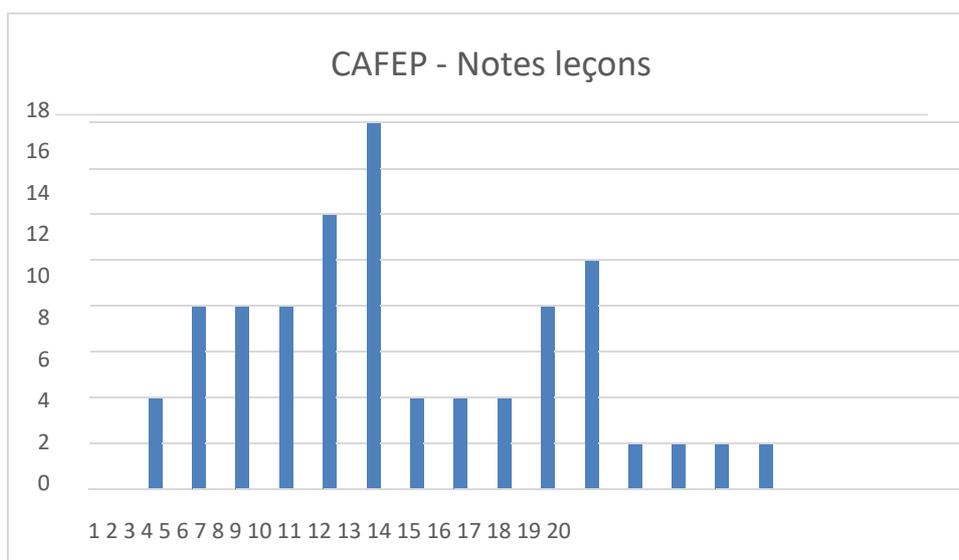
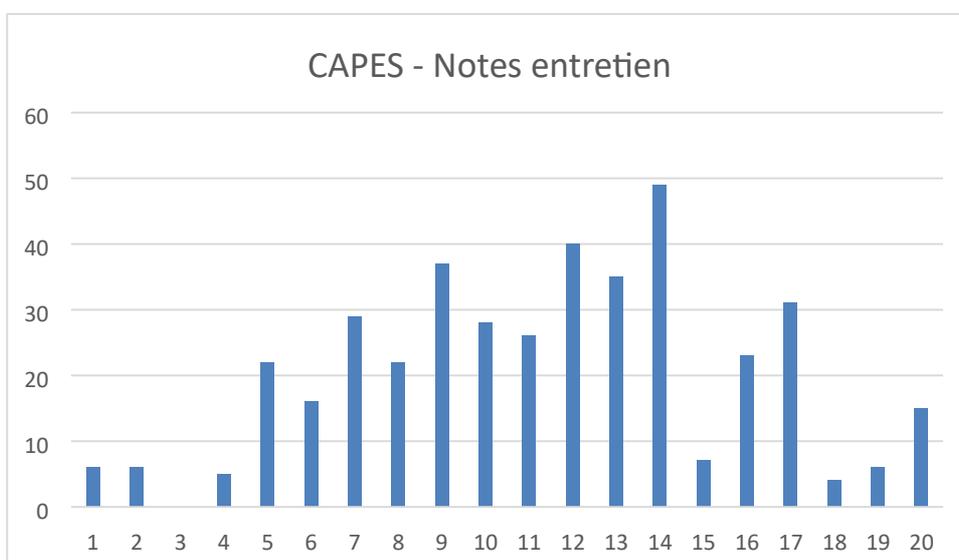
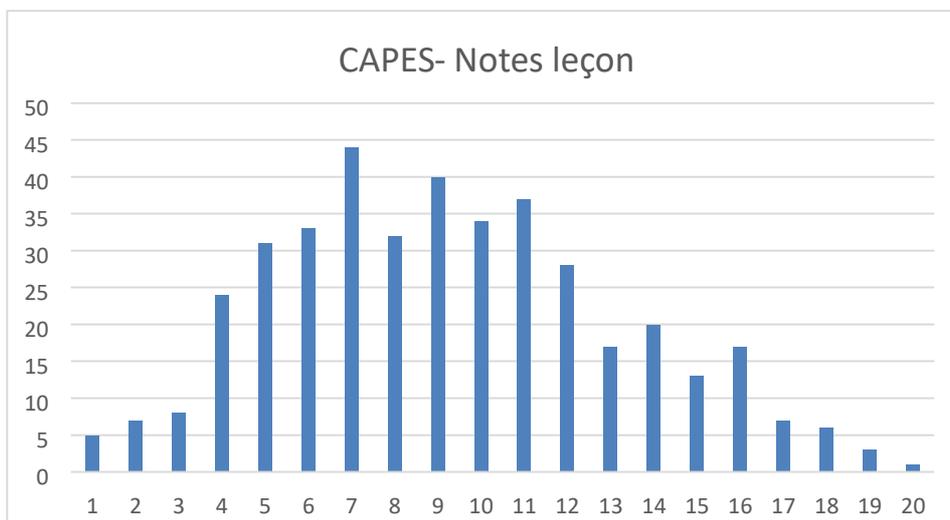
(les moyennes sont données sur 20)

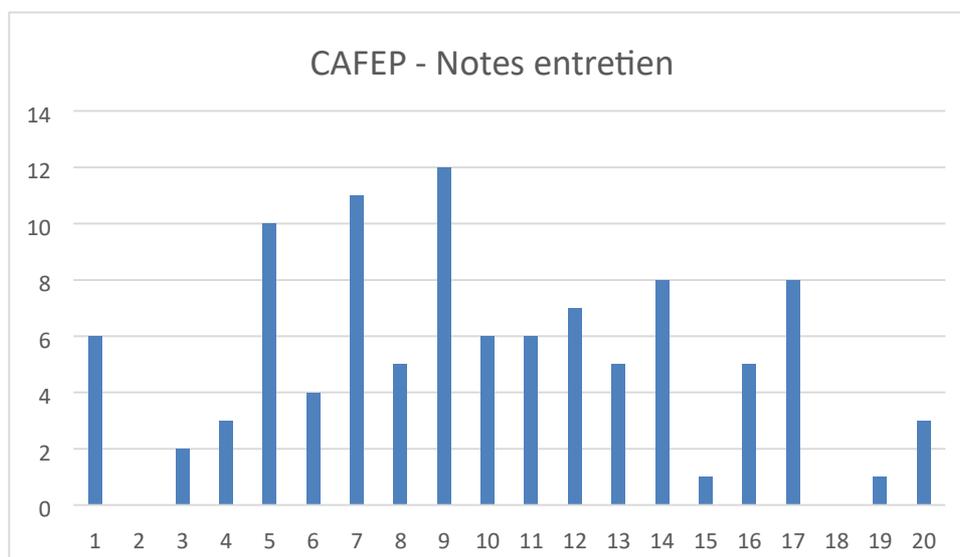
\* Candidats présents aux deux épreuves écrites, aux deux épreuves orales et n'ayant pas eu de note éliminatoire

#### Remarques :

- 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.
- Aucun candidat n'a eu de note éliminatoire (« 0 ») à l'oral, ni au CAPES ni au CAFEP

**Distribution des notes aux épreuves orales (les notes sont sur 20)**





• *Bilan d'admission (écrit + oral)*

	Moyennes des candidats non éliminés*	Moyennes des candidats admis sur liste principale	Barres d'admission de la liste principale
<b>CAPES</b>	10,37	12,46	10,15
<b>CAFEP</b>	9,43	11,24	8,92

(les moyennes et les barres d'admission sont données sur 20)

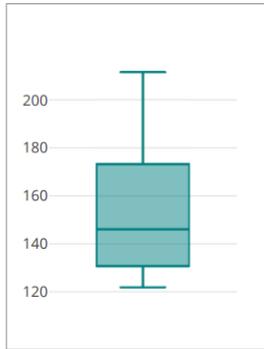
\* Candidats présents aux deux épreuves écrites, aux deux épreuves orales et n'ayant pas eu de note éliminatoire

- Statistiques

## Données CAPES externe SVT – Session 2023

**Total général**

Moyenne Admis :	149.49 /240.00
	Soit 12.46 /20.00
Ecart type :	20.11
Q1 :	133.76
Médiane :	146.16
Q3 :	160.36
Minimum :	121.86
Maximum :	211.58

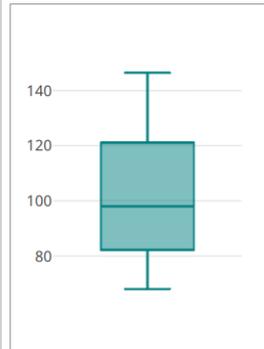


Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /240.00
	Soit N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /240.00
	Soit N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	97.71 /240.00
	Soit 8.14 /20.00
Moyenne Non éliminés :	124.48 /240.00
	Soit 10.37 /20.00

**Epreuves Admission**

(Coef. : 8.0)

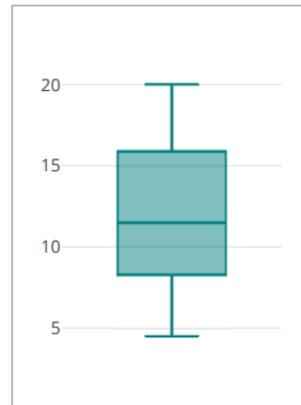
Moyenne Admis :	101.30 /160.00
	Soit 12.66 /20.00
Ecart type :	17.96
Q1 :	87.00
Médiane :	98.00
Q3 :	112.50
Minimum :	68.00
Maximum :	146.50



Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /160.00
	Soit N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /160.00
	Soit N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	58.00 /160.00
	Soit 7.25 /20.00
Moyenne Non éliminés :	80.38 /160.00
	Soit 10.05 /20.00

**Epreuve LEC**

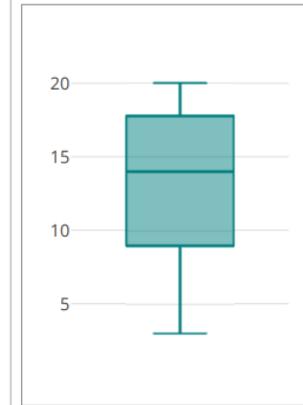
Moyenne Admis :	11.95 /20.00
Ecart type :	3.38
Q1 :	9.50
Médiane :	11.50
Q3 :	14.50
Minimum :	4.50
Maximum :	20.00



Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	5.92 /20.00
Moyenne Non éliminés :	9.03 /20.00

**Epreuve ENJ**

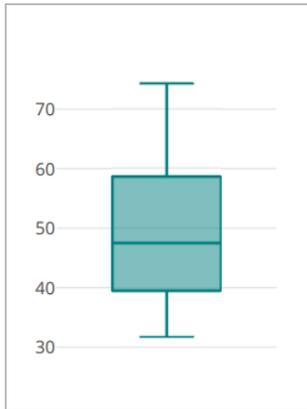
Moyenne Admis :	13.85 /20.00
Ecart type :	3.77
Q1 :	11.00
Médiane :	14.00
Q3 :	17.00
Minimum :	3.00
Maximum :	20.00



Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	9.47 /20.00
Moyenne Non éliminés :	11.74 /20.00

**Epreuves Admissibilité** (Coef. : 4.0)

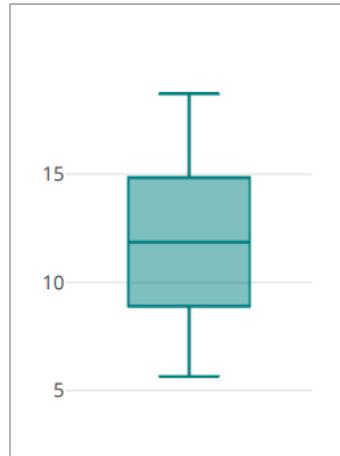
Moyenne Admis :	48.19 /80.00
Soit	12.05 /20.00
Ecart type :	8.38
Q1 :	42.16
Médiane :	47.52
Q3 :	53.34
Minimum :	31.80
Maximum :	74.30



Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /80.00
Soit	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /80.00
Soit	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	39.72 /80.00
Soit	9.93 /20.00
Moyenne Non éliminés :	44.10 /80.00
Soit	11.02 /20.00

**Epreuve EDI**

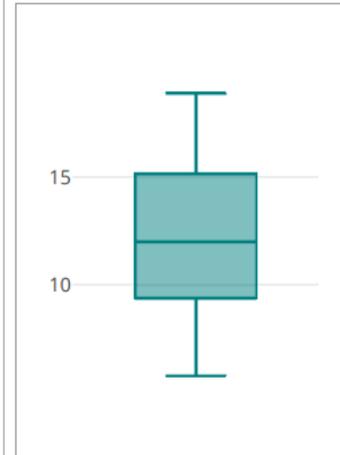
Moyenne Admis :	11.84 /20.00
Ecart type :	2.54
Q1 :	10.00
Médiane :	11.88
Q3 :	13.55
Minimum :	5.65
Maximum :	18.73



Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	9.52 /20.00
Moyenne Non éliminés :	10.72 /20.00

**Epreuve EDP**

Moyenne Admis :	12.26 /20.00
Ecart type :	2.43
Q1 :	10.60
Médiane :	12.02
Q3 :	13.90
Minimum :	5.77
Maximum :	18.90

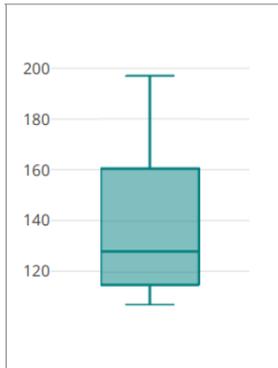


Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	10.34 /20.00
Moyenne Non éliminés :	11.33 /20.00

## Données CAFEP SVT – Session 2023

**Total général**

Moyenne Admis :	134.93 /240.00
Soit	11.24 /20.00
Ecart type :	21.67
Q1 :	117.62
Médiane :	128.10
Q3 :	148.26
Minimum :	107.02
Maximum :	196.98

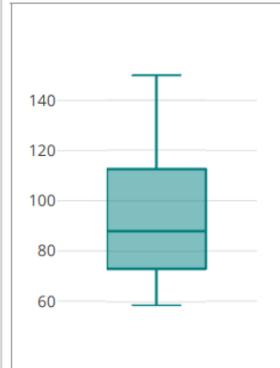


Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /240.00
Soit	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /240.00
Soit	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	86.71 /240.00
Soit	7.23 /20.00
Moyenne Non éliminés :	113.19 /240.00
Soit	9.43 /20.00

**Epreuves Admission**

(Coef. : 8.0)

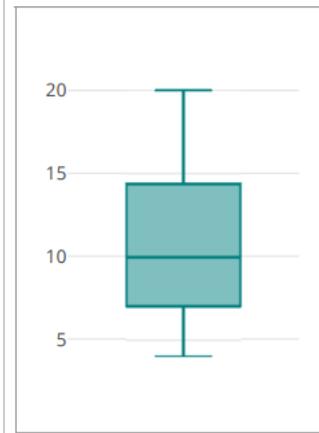
Moyenne Admis :	90.66 /160.00
Soit	11.33 /20.00
Ecart type :	19.40
Q1 :	78.00
Médiane :	88.00
Q3 :	100.00
Minimum :	58.50
Maximum :	150.00



Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /160.00
Soit	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /160.00
Soit	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	48.66 /160.00
Soit	6.08 /20.00
Moyenne Non éliminés :	71.73 /160.00
Soit	8.97 /20.00

**Epreuve LEC**

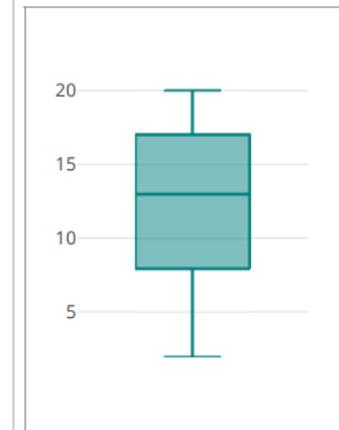
Moyenne Admis :	10.44 /20.00
Ecart type :	3.46
Q1 :	8.00
Médiane :	10.00
Q3 :	12.50
Minimum :	4.00
Maximum :	20.00



Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	4.95 /20.00
Moyenne Non éliminés :	7.97 /20.00

**Epreuve ENJ**

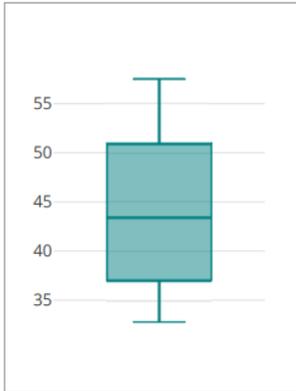
Moyenne Admis :	12.82 /20.00
Ecart type :	4.04
Q1 :	10.00
Médiane :	13.00
Q3 :	16.00
Minimum :	2.00
Maximum :	20.00



Moyenne Admis à titre Etranger :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	<u>N.A.</u> /20.00
Moyenne Refusés :	7.96 /20.00
Moyenne Non éliminés :	10.63 /20.00

**Epreuves Admissibilité** (Coef. : 4.0)

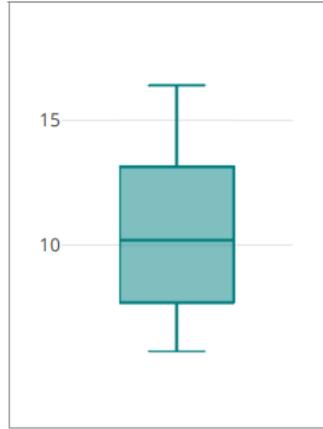
Moyenne Admis :	44.26 /80.00
Soit	11.07 /20.00
Ecart type :	6.58
Q1 :	38.46
Médiane :	43.40
Q3 :	48.78
Minimum :	32.82
Maximum :	57.50



Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /80.00
Soit	N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /80.00
Soit	N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	38.05 /80.00
Soit	9.51 /20.00
Moyenne Non éliminés :	41.46 /80.00
Soit	10.37 /20.00

**Epreuve EDI**

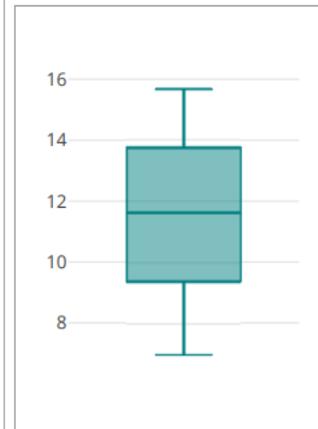
Moyenne Admis :	10.39 /20.00
Ecart type :	2.44
Q1 :	8.38
Médiane :	10.22
Q3 :	12.04
Minimum :	5.75
Maximum :	16.40



Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	9.15 /20.00
Moyenne Non éliminés :	9.83 /20.00

**Epreuve EDP**

Moyenne Admis :	11.74 /20.00
Ecart type :	1.98
Q1 :	10.19
Médiane :	11.62
Q3 :	13.10
Minimum :	6.97
Maximum :	15.67



Moyenne Admis à titre Etranger :	N.A. /20.00
Moyenne Inscrits Liste Compl. :	N.A. /20.00
Moyenne Refusés :	9.87 /20.00
Moyenne Non éliminés :	10.90 /20.00

---

**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.

***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.

**▪ Première épreuve d'admissibilité : épreuve écrite disciplinaire (durée : 5 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.

**▪ Deuxième épreuve d'admissibilité : épreuve écrite disciplinaire appliquée (durée : 5 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.

## Épreuves orales d'admission

### ▪ 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 œuvre 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 œuvre 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.***

### ▪ 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.***

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](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](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](https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/00/8/spe647_annexe_1063008.pdf) o 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](https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/54/2/spe648_annexe_1063542.pdf) o 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](https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/13/4/spe573_annexe_1063134.pdf) o 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](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/SPE8_MENJ_25_7_2019/84/7/spe241_annexe_1158847.pdf) o 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](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> o
  - pour le baccalauréat :  
[https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Bac2021/35/5/organisation\\_des\\_E3C\\_1189355.pdf](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.

**Remarque : les notions traitées dans ces programmes doivent pouvoir être abordées au niveau M2 du cycle master.**

### • **Le sujet de la session 2023**

Le sujet proposé cette année était un exercice de synthèse s'appuyant sur les connaissances des candidats et un corpus documentaire. Il est disponible en téléchargement sur le site du ministère à l'adresse suivante : <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/les-sujets-des-epreuves-d-admissibilite-et-les-rapports-des-jurys-des-concours-du-capes-de-la-1232>

*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 apportée à l'illustration et à l'argumentation.*

*Votre exposé s'appuiera notamment sur l'exploitation des quatre documents joints, qui ne couvrent pas l'ensemble du sujet. Ils doivent vous permettre de dégager des éléments scientifiques intéressants pour construire et argumenter certains aspects de votre exposé. Vous devez systématiquement mentionner le numéro du document correspondant.*

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

#### **L'autotrophie au carbone aux différentes échelles**

*Le cycle du carbone est affecté par les activités humaines. La compréhension du fonctionnement des puits de carbone, impliquant entre autres les autotrophes au carbone, fait l'objet de recherches actives.*

*Vous expliquerez comment l'autotrophie au carbone est réalisée, de l'échelle de la cellule à celle de l'organisme, dans différents milieux, et discuterez de son importance aux échelles des écosystèmes et du cycle du carbone en vous limitant au cycle actuel.*

*On n'évoquera pas l'évolution des lignées autotrophes.*

*Quelques potentiels d'oxydoréduction standards sont fournis en annexe.*

Pour les documents, voir le sujet dans son intégralité : il est disponible en téléchargement sur le site du ministère à l'adresse suivante : <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/les-sujets-des-epreuves-d-admissibilite-et-les-rapports-des-jurys-des-concours-du-capes-de-la-1232>

### • **Pistes de correction et remarques concernant l'épreuve disciplinaire**

#### **Objectifs généraux de l'épreuve et du sujet de la session 2023**

L'épreuve disciplinaire teste les connaissances et compétences scientifiques des programmes du secondaire et des classes préparatoires portées au niveau Master, en particulier les aptitudes à raisonner et argumenter, ainsi que les compétences de communication.

Le sujet s'ancre dans les enjeux actuels du changement climatique que les perturbations anthropiques du cycle du carbone déterminent. Ces enjeux sont au cœur des enseignements des sciences de la vie et de la Terre au collège, au lycée et en classes préparatoires : leurs fondements scientifiques, leur didactisation, leur articulation avec la capacité à effectuer des choix responsables sont des objectifs essentiels pour les enseignants. Ce sujet traverse des questionnements abordés notamment par le biais des « éducations transversales » ainsi que des parcours éducatifs.

L'énoncé et les consignes l'accompagnant limitent le sujet à la place de l'autotrophie au carbone, envisagée à différentes échelles, dans le fonctionnement actuel du cycle du carbone. A l'échelle cellulaire, les modalités et les mécanismes de l'autotrophie au carbone conduisaient à développer la photosynthèse, les rapports structure-fonction au sein du chloroplaste mais aussi à envisager la diversité des types trophiques. A

l'échelle de l'organisme, la notion d'organisme autotrophe pouvait être associée aux coopérations entre tissus et organes et leurs variations au cours de la vie de ces organismes. L'échelle des écosystèmes permettait d'aborder d'une part les associations entre êtres vivants facilitant le fonctionnement autotrophe, d'autre part la place des organismes autotrophes au carbone dans les flux de matière organique et les réseaux trophiques, construisant donc les flux de carbone entre les réservoirs de carbone. Enfin les notions de puits et de source de carbone amenaient à identifier le rôle clé des organismes autotrophes au sein du cycle biogéochimique, ainsi que les perturbations causées par les activités humaines.

Les documents fournis sont de natures diverses : comptes-rendus d'expériences avec des graphiques, clichés de microscopie, cartes et tableaux synthétiques. S'ils ne suffisaient pas pour aborder l'ensemble des éléments nécessaires au sujet, ils fournissaient aux candidats des points d'appui pour certaines notions comme les adaptations morpho-anatomiques des organismes autotrophes aux conditions climatiques, la place centrale de la RuBisCO, la chimiolithotrophie ou des données quantitatives sur le cycle du carbone. L'annexe proposait les potentiels d'oxydoréduction standards des principaux couples impliqués dans la réalisation de l'autotrophie au carbone. Un candidat possédant des connaissances élémentaires sur les aspects cellulaires, moléculaires et physiologiques de la photosynthèse et une vue globale sur ces questions avait donc à sa disposition de nombreux éléments pour construire une réponse solidement argumentée, étayée par des données chiffrées.

## Attendus et commentaires sur l'organisation des compositions

### Introduction

L'introduction définit les termes du sujet et les relie à son contexte, afin d'établir une problématique pertinente et d'annoncer une démarche de résolution. Dans le cadre du sujet de cette session, on attendait une définition de l'autotrophie au carbone, ainsi qu'une mise en relation avec les flux et réservoirs du cycle du carbone.

Concernant l'autotrophie au carbone, il importait de préciser qu'il s'agit de la capacité pour un organisme d'utiliser du carbone minéral prélevé dans l'environnement pour produire sa propre matière organique ; elle implique de pouvoir additionner le carbone à un précurseur et de le réduire. =L'incorporation et la réduction du carbone conduit à interroger la source d'énergie de cette réaction endergonique, mais aussi l'origine du pouvoir réducteur c'est-à-dire la source des électrons. Ces discussions menaient à caractériser la diversité des types trophiques, en élargissant le sujet notamment à la chimiolithotrophie sans la restreindre à la seule photolithotrophie. Cette réflexion initiale devait poser les éléments clés déterminant l'autotrophie au carbone et amener l'étude de ses facteurs limitants, aux différentes échelles.

L'importance du carbone, à l'état réduit comme élément caractéristique de la matière organique d'une part et comme élément constituant de deux des principaux gaz à effet de serre que sont le dioxyde de carbone et le méthane justifiaient l'importance de l'autotrophie au carbone dans la compréhension des impacts des perturbations anthropiques du cycle du carbone.

*L'introduction est bien présente et valorisée dans la majorité des copies. L'autotrophie au carbone est trop souvent définie comme la capacité à utiliser le carbone, moins souvent comme la capacité à utiliser du carbone minéral et rarement comme la capacité à réduire le carbone minéral et à l'incorporer aux molécules organiques. Dix pour cent des copies se sont approprié la problématique proposée, se sont fondé sur des définitions correctes pour la justifier, par exemple en discutant l'importance du carbone dans la chimie du vivant, les conditions nécessaires à son assimilation, et les capacités métaboliques à l'origine de flux de carbone entre la biomasse et les autres réservoirs de carbone.*

### Structuration et logique d'ensemble

Le développement doit être clairement structuré. Le sujet est un exercice de synthèse qui conduit le candidat à problématiser l'énoncé pour apporter une réponse argumentée : la construction du devoir doit mettre en valeur la progression vers cette réponse.

*Les copies sans introduction ni conclusion sont très rares. D'autres, plus nombreuses, ne présentent ni plan apparent sous forme de titre, ni éléments explicites de conclusion partielle et de transition qui avec une mise en page adaptée clarifieraient la progression dans le développement. De rares hors-sujets ont été relevés : présentation extensive de la biologie cellulaire (divisions, réplication, expression génétique...), éléments relevant de l'autotrophie à l'azote ou encore description des régimes alimentaires dans les réseaux trophiques ou de l'effet de serre ; le temps passé pénalise nécessairement le candidat qui ne peut alors plus traiter la totalité du sujet.*

L'énoncé du sujet suggérait un traitement par échelles d'organisation, plan que la plupart des candidats ont adopté, généralement des niveaux moléculaire et cellulaire jusqu'à celle du cycle du carbone. La démarche

proposée en 3.1. part ainsi de la description des bases moléculaires et cellulaires de l'autotrophie au carbone, pour construire dans un second temps la notion d'organismes autotrophes intégrés dans les écosystèmes et enfin d'analyser les flux de carbone impliquant les autotrophes dans le cycle global actuel du carbone sur Terre.

*Les différentes échelles sont souvent abordées par les candidats, mais l'échelle cellulaire est souvent traitée superficiellement par manque de connaissances. Certains candidats semblent penser que le fonctionnement de la feuille suffit à expliquer l'autotrophie à l'échelle d'un organisme pluricellulaire. De bonnes copies sur les premières parties du développement ont pu être désavantagées par un traitement trop rapide de la fin de la composition, généralement sur le cycle du carbone et l'exploitation du document 4. Quelques candidats ont choisi de partir de l'échelle globale pour aller aux détails moléculaires, avec cependant des difficultés dans la construction des transitions entre ces différents niveaux d'analyse.*

### **Illustration**

Les schémas remplacent ou complètent utilement de nombreuses explications, à condition que les figurés soient explicites (conventionnels, légendés) ; les schémas rendus fonctionnels constituent une réelle plus-value. Le jury attendait notamment des schémas d'organisation cellulaire incluant les compartiments directement impliqués dans la photosynthèse ainsi que des détails moléculaires dans le chloroplaste, de l'organisation tissulaire des organes photosynthétiques, des corrélations trophiques entre les organes photosynthétiques et le reste du végétal voire impliquant symbiotes ou commensaux. Le schéma de cycle du carbone était essentiel et d'autres illustrations pouvaient être proposées (pyramides de biomasse ; ...).

*Les illustrations sont présentes, globalement pertinentes, et valorisées dans la majorité des copies. Certaines sont cependant entachées d'erreurs ou d'imprécisions récurrentes, aux échelles cellulaire et moléculaire particulièrement. La forme est fréquemment insuffisamment soignée : piètre qualité de réalisation, absence d'échelle, légendes incomplètes, trop peu structurées pour mettre en valeur les éléments clés et le lien au propos, avec des titres trop peu informatifs. Toutefois, 15 % des candidats obtiennent le maximum de points alloués aux schémas.*

### **Intégration des 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 des figures d'un même document pour les insérer avec plus de pertinence dans la démarche construite.

Un document peut très bien être utilisé plusieurs fois dans la démarche ; le candidat dans ce cas peut l'utiliser plusieurs fois (en séparant les figures par exemple) ou il est libre de choisir la notion qu'il choisit d'argumenter : l'important est que le document soit intégré au propos, et que les notions exposées soient étayées.

Au-delà de l'interprétation globale de chaque document et de son utilisation dans l'argumentation, d'autres capacités du candidat sont évaluées : saisie des données chiffrées pertinentes, comparaison au témoin avec prise en compte explicite des incertitudes, évocation de la limite de la portée des résultats.... Lorsque le corpus documentaire est riche, l'expression de ces compétences n'est pas attendue de manière exhaustive pour chaque document, il suffit qu'elle soit démontrée dans la copie.

Des écueils tels que la confusion causalité/corrélation ou la surinterprétation doivent être évités.

On rappelle enfin que le sujet ne peut pas être traité à l'aide des seuls documents : dans le document 3 par exemple, la notion de symbiose mycorhizienne devait être explicitée pour une exploitation complète ; la notion d'organisme photosynthétique ne pouvait émerger qu'avec l'apport de connaissances expliquant les coopérations entre organes, les notions d'organes puits et sources ou encore les variations développementales, journalières ou saisonnières des flux de matière au sein de ces organismes.

*La plupart des candidats abordent correctement l'exercice en intégrant le traitement des documents au développement et en les reliant à leurs connaissances. De rares candidats ont limité leur réponse au traitement des documents sans apports de connaissances dans l'ordre et sans mise en lien avec le sujet ce qui ne suffit pas pour répondre de façon suffisante aux attentes de l'épreuve. D'autres plus nombreux ont intégré les documents mais en les reliant trop peu au sujet pour que leur exploitation puisse être totalement valorisée ; certaines erreurs d'interprétation enfin ont conduit à des utilisations non pertinentes pour tenter en vain d'étayer une notion.*

## **Argumentation**

Le développement doit s'appuyer sur des faits et des observations tirés des documents ou de connaissances personnelles, pour construire une démarche argumentée scientifique. Outre les documents, des activités pratiques réalisables en classe ou quelques expériences historiques (Calvin-Benson-Bassham, Hill, Engelmann, Jagendorf et Uribe, Emerson et Arnold...) pouvaient servir d'appui, à condition d'en donner le principe, les résultats et la conclusion reliée à la notion abordée. L'exhaustivité n'était évidemment pas attendue, mais un long développement sur la photosynthèse sans aucun exemple de construction de connaissances est considéré comme incomplet : il faut trouver un juste équilibre entre une bonne couverture du sujet et la démonstration d'une bonne maîtrise de la démarche scientifique et d'une culture épistémologique.

*Dix pour cent des candidats appuient leur exposé sur des expériences historiques ou réalisables en classe (ExAO, chromatographie...) et le font à bon escient. Dans certaines compositions, seul le nom de l'expérimentateur ou de la technique sont cités, ce qui ne suffit pas à construire la notion.*

## **Communication écrite**

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. La maîtrise du français écrit est un critère important de l'évaluation formelle.

*L'orthographe aléatoire, la syntaxe et grammaire approximatives rencontrées dans certaines copies nuisent à la compréhension. Des termes sont parfois confondus : faisceaux cribro-vasculaires / vaisseaux du xylème, puits de carbone / réservoir de carbone. Cet item est discriminant puisque 16% des copies obtiennent le maximum des points attribués, grâce à un langage clair et cohérent.*

## **Conclusion**

C'est une synthèse des étapes du développement, possiblement sous forme d'un schéma-bilan, qui doit répondre à la problématique posée en introduction. Une ouverture est attendue. La conclusion est l'occasion d'une prise de recul par rapport au sujet, d'aborder des sujets d'actualité, d'élever la réflexion à des dimensions sociales (impacts et coûts des événements climatiques extrêmes, place de l'agriculture dans l'exploitation des ressources en eau et puits de carbone), ou d'ouvrir sur une thématique proche du sujet (changement d'échelle temporelle en relation avec les prévisions des conséquences du dérèglement du cycle du carbone).

*Une conclusion est présente et valorisée dans 46 % des copies. Le retour à la problématique reste cependant peu fréquent et les ouvertures proposées sont souvent artificielles.*

## **Bilan**

Le sujet nécessitait une bonne gestion du temps et un peu de stratégie pour d'une part délimiter le sujet à partir de son énoncé et d'autre part identifier rapidement les notions pouvant être construites à partir des documents. Certains candidats ont su valoriser judicieusement certains documents dans plusieurs parties de leur composition ; d'autres au contraire limités par la maîtrise de leurs connaissances n'ont pas su les intégrer, passant du temps à traiter les documents sans pouvoir les relier au sujet et traitant par ailleurs les notions que ces documents auraient pu renforcer.

## **Attendus et commentaires sur les idées/notions scientifiques à développer dans la composition**

### **Les principaux éléments attendus dans le traitement du sujet**

Trois axes principaux devaient être traités dans la copie et intégrer des connaissances ainsi que l'exploitation des documents. Ces axes pouvaient constituer les grandes parties de la composition mais toute structuration logique et justifiée a été acceptée.

*De rares hors-sujets ont été relevés : présentation extensive de la biologie cellulaire (divisions, réplication, expression génétique...), éléments relevant de l'autotrophie à l'azote ou encore description des régimes alimentaires dans les réseaux trophiques ou de l'effet de serre ; le temps passé pénalise nécessairement le candidat qui ne peut alors plus traiter la totalité du sujet.*

## L'autotrophie à l'échelle cellulaire

On attendait que soit construite une vision d'ensemble de la photosynthèse, présentant son équation globale et distinguant les phases photochimique et non photochimique. Le couplage entre ces deux phases amenait à dégager le flux d'énergie, de la capture de l'énergie lumineuse à la production d'ATP exclusivement utilisé dans le chloroplaste, et à montrer que le carbone du CO<sub>2</sub> était incorporé dans la matière organique et réduit.

La place centrale du cycle du carbone et le rôle de la RuBisCO conduisaient ensuite à préciser comment était réalisée la fixation du carbone. Les meilleures copies ont bien présenté les grandes phases du cycle de Calvin : carboxylation, réduction, régénération, positionnant correctement la RuBisCO dans la phase de carboxylation, l'utilisation de NADPH comme pouvoir réducteur et l'hydrolyse d'ATP en lien avec la réduction endergonique. Les aspects énergétiques d'une part et une stœchiométrie correcte conduisaient à un cycle fonctionnel et équilibré. Les produits du cycle de Calvin, des trioses-phosphates ont rarement été précisés.

La double activité enzymatique, carboxylase et oxygénase, de la RuBisCO menait à discuter l'influence des conditions du milieu sur l'efficacité du cycle de Calvin en fonction du rapport des concentrations d'O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub> dans les chloroplastes, largement contrôlé par l'ouverture des stomates.

Le devenir des trioses phosphates pouvait alors être envisagé, introduisant la notion de carrefour métabolique, à l'origine de la synthèse d'autres glucides, d'acides aminés et d'acides gras. La production de glucose est souvent mentionnée et parfois son stockage dans le chloroplaste sous forme d'amidon. L'exportation des trioses phosphates vers le cytosol et leur utilisation pour la production de saccharose était attendue, ainsi que la balance entre stockage *in situ* et export vers le cytosol puis hors de la cellule chlorophyllienne en fonction de l'état métabolique de la cellule (lumière, obscurité, intensité photosynthétique) et finalement la place des cellules chlorophylliennes dans un organisme végétal.

Un focus sur la structure et le fonctionnement des chloroplastes était attendu. Un schéma pertinent présentait une enveloppe constituée de deux membranes et des thylakoïdes, identifiait les différents compartiments (cytosol, espace intermembranaire, stroma, espace intrathylakoïdien), montrait leurs volumes relatifs et soulignait la très importante surface membranaire. Ces structures étant positionnées, on pouvait évoquer le rôle de collecte et de conversion de la lumière par les pigments membranaires, d'échanges de protons entre le stroma et les espaces intrathylakoïdiens formant un gradient transmembranaire et l'espace restreint du stroma où se déroule le cycle de Calvin. Une intégration cellulaire pouvait alors être soulignée avec par exemple le rôle de l'échangeur triose-phosphate / phosphate ou encore l'importance de la cyclose dans l'optimisation de la collecte d'énergie lumineuse

Des précisions à l'échelle moléculaire sur le fonctionnement de la membrane des thylakoïdes étaient attendus :

- La notion de photosystème incluant les pigments spécialisés dans l'absorption de photons aux longueurs d'ondes efficaces pour la photosynthèse (excitation / désexcitation), le transfert d'énergie par résonance jusqu'aux chlorophylles a du centre réactionnel et l'étape photochimique où l'énergie lumineuse facilite une réaction d'oxydoréduction endergonique. Le rôle particulier du photosystème II assurant la photolyse de l'eau et expliquant le caractère oxygénique de la photosynthèse pouvait être souligné à cette occasion.
- La notion de chaîne photosynthétique produisant de l'ATP et du pouvoir réducteur. La chaîne correctement localisée dans la membrane thylakoïdienne, orientée en positionnant la photolyse de l'eau, la synthèse de NADPH et d'ATP sur la face stromale, le pompage de protons du stroma vers la lumière des thylakoïdes. Les principaux acteurs : photosystèmes I et II, ferrédoxine-NADP<sup>+</sup> réductase et ATP synthase avec sa tête côté stroma, transporteurs mobiles d'électrons.
- Les aspects énergétiques de son fonctionnement – appuyés sur l'annexe : transferts exergoniques d'électrons couplés à un pompage endergonique de protons, formant un gradient électrochimique transmembranaire, consommé par le transfert exergonique des protons à travers l'ATP synthase couplé à la synthèse d'ATP (étaient attendus les conversions énergétiques en jeu, l'importance des photosystèmes et de l'énergie lumineuse – qui pouvait se traduire par le diagramme “ en Z “ des potentiels d'oxydoréduction, le principe de fonctionnement de l'ATP synthase).
- Transferts acyclique et cyclique mis en relation avec la balance ATP / NADPH.

Enfin, la diversité des métabolismes autotrophes au carbone (document 2) pouvait être abordée à cette échelle en discutant la source d'énergie (lumineuse, de réaction chimique), la nature du composé minéral oxydé qui n'est pas forcément l'eau, distinguant la photosynthèse oxygénique des photosynthèses anoxygénique (bactéries sulfureuses par exemple). Tous ces métabolismes sont rencontrés chez des bactéries, donc y compris en l'absence de compartimentation intracellulaire. Quelques rares candidats ont évoqué d'autres voies de fixation carbone (cycle de Krebs inverse) ou les archées méthanogènes. Tous ces exemples n'étaient pas exigés, mais il s'agissait de montrer que l'autotrophie au carbone pouvait être assurée par des organismes et des modalités variées.

## Des organismes formant des systèmes autotrophes intégrés

L'autotrophie réside dans les potentialités métaboliques des cellules chlorophylliennes, essentiellement localisées dans les feuilles chez les Angiospermes ; ce métabolisme ne peut toutefois être réalisé qu'en coopération entre les cellules chlorophylliennes et le reste de la feuille d'une part et entre les différents organes de la plante d'autre part ; chez la plupart des Embryophytes, des associations symbiotiques jouent un rôle déterminant notamment en facilitant l'absorption racinaire d'eau.

Étaient attendus notamment :

- une discussion du rapport structure / fonction de la feuille (document 1a) : la forme et la position des feuilles, la position et les caractéristiques des parenchymes chlorophylliens (parenchyme palissadique et capture de la lumière, parenchyme lacuneux et diffusion des gaz), épiderme et position des stomates, structure et fonction des stomates connectant la chambre sous-stomatique aux lacunes du parenchyme, contrôle de l'ouverture des stomates par la lumière.
- les coopérations au sein du végétal assurant une distribution des ressources absorbées et assimilées au sein du végétal (document 3) en explicitant les modalités d'approvisionnement en eau et matière minérale via la sève brute, l'export des photosynthétats sous forme de saccharose et leur transport dans la sève élaborée par le phloème, distinction d'organes puits et source et modulation des flux au cours du temps dans un organisme fixé dans un environnement variable (cycles nyctéméral ou saisonnier) avec contrôle des stocks et exportations.
- Les interactions interspécifiques à l'origine de la mise en place de structures chimériques impliquées dans la nutrition à propos desquelles divers exemples pouvaient être abordés pour peu qu'ils traitent bien de l'autotrophie au carbone (lichens, *Elysia*, mycorhizes...)
- Les adaptations et accommodations favorisant l'autotrophie dans différents milieux : adaptations morpho-anatomiques (document 1a) et/ou métaboliques (document 1b) en lien avec des contraintes du milieu : milieux secs, aquatiques, palettes pigmentaires, mécanismes de concentration du CO<sub>2</sub> avec photosynthèse type C4, CAM, pyrénolide, carboxysome, sensibilité à la température de la RuBisCO activase ; plasticité phénotypique : accommodation possible favorisant l'exploitation des ressources (feuilles ou plantes d'ombre / de lumière, port du végétal et compétition pour la lumière) ; plasticité métabolique : métabolisme pouvant être autotrophe ou hétérotrophe selon les conditions (mixotrophie, par exemple chez des microalgues comme les euglènes).

## Importance de l'autotrophie à l'échelle de l'écosystème et du cycle du carbone

Il s'agissait ici de présenter la place des organismes autotrophes en tant que producteurs primaires et comme organismes constituant un réservoir et un puits de carbone à l'échelle des écosystèmes et de la planète ; leur importance pouvait être soulignée à travers les perturbations actuelles et notamment anthropiques du cycle du carbone.

Les notions clés étaient :

- La notion de production primaire, assurée par les seuls organismes autotrophes au carbone : la production primaire se définit comme la biomasse produite par unité de temps et de surface, en distinguant la production primaire brute de la production primaire nette qui intègre les pertes par respiration des organismes autotrophes ; la productivité primaire nette est la production primaire nette rapportée à la biomasse qui l'a produite ; le rendement photosynthétique est faible (de l'ordre de 1%) et associé à des pertes à différents niveaux (énergie réfléchie et transmise, transpiration, chaleur et émission d'infra-rouges, respiration et photorespiration).
- Les facteurs limitants de la production primaire nette (eau, température, lumière et éléments minéraux) pouvaient être analysés (documents 4a et 4b)
- Le devenir de la production primaire, analysée comme le cycle de la matière dans les écosystèmes : consommateurs phytophages points de départ des chaînes alimentaires, consommateurs d'ordre supérieur, flux vers les décomposeurs ; la rapidité de ce cycle pouvait être analysé (lien entre productivité, biomasse et temps de résidence, document 4c), ainsi que les impacts des activités humaines (exploitation des autotrophes et modification de la production par les sociétés humaines dans les agrosystèmes avec les intrants, perturbation du fonctionnement des écosystèmes notamment eutrophisation ou fragilisation des milieux).
- La place des autotrophes au carbone dans le cycle du carbone (document 4c) : réservoirs externes de carbone (biosphère, atmosphère, hydrosphère) ; importance de l'autotrophie comme moteur de flux entre enveloppes fluides et biosphère (environ 120 GtC.an<sup>-1</sup> sur les continents et 50 GtC.an<sup>-1</sup> dans l'océan) ; stockage de carbone fossile résultant essentiellement de l'accumulation d'organismes autotrophes au carbone ; les perturbations anthropiques impliquant les autotrophes (combustibles fossiles et changement d'utilisation des terres, déforestation, méthane dans les rizières).

- Autotrophie, sources et puits de carbone : les quantités de carbone dans les réservoirs sont constantes lorsque les flux sont équilibrés, ce qui n'est pas toujours le cas, un réservoir peut alors constituer un puits si le flux entrant est supérieur au flux sortant, ou au contraire une source de carbone. Les autotrophes sont impliqués : rôle clé des forêts en croissance (effet fertilisant du CO<sub>2</sub>), forêts qui deviennent des sources dans les zones en déforestation (document 4d) ; place du carbone fixé par le phytoplancton transféré vers l'océan profond éventuellement piégé dans les sédiments ; des rétroactions complexes si bien que la prise en compte de l'évolution des puits nécessite d'appréhender les effets conjoints d'augmentation CO<sub>2</sub>, T, aridité, modification circulation océanique et disponibilité des nutriments (perturbations El Niño / La Niña) ; on peut envisager des actions visant à limiter les effets des activités de l'être humain (préservation et augmentation des puits naturels (reforestation, gestion des sols) ; utilisation de l'autotrophie dans la production de bioénergie avec capture et stockage de CO<sub>2</sub>).

*La plupart des candidats ont adopté un plan d'échelle abordant les trois principaux axes dans l'ordre présenté ci-dessus. Les principales faiblesses de traitement sont venues :*

- *De connaissances insuffisantes à l'échelle cellulaire et moléculaire, insuffisances révélées par l'absence de documents sur cette partie très classique et largement enseignée dans le secondaire ;*
- *D'une mauvaise gestion du temps avec une échelle des écosystèmes et du cycle du carbone traitée superficiellement et s'appuyant sur une exploitation très partielle du document 4 ;*
- *De maladresse dans les enchaînements logiques et les transitions, notamment en n'identifiant pas la notion d'organisme photosynthétique comme étape clé de la composition ; cette échelle centrale justifiait de replacer les données cellulaires et moléculaires dans un organisme dont une large part des cellules est hétérotrophe, puis conduisait à discuter à grande échelle les facteurs déterminant le pompage du carbone océanique ou atmosphérique par les organismes autotrophes au carbone.*

### **Des utilisations privilégiées des documents dans l'argumentation**

Les documents proposés étaient tous explicitement titrés et légendés pour limiter les difficultés d'appropriation du contexte, du modèle de la stratégie expérimentale. L'objectif est en effet de concentrer le travail des candidats sur l'analyse des données et leur mise en lien avec les notions issues de leurs connaissances pour construire une argumentation.

#### Document 1 : Adaptations au milieu

Ce document est composé de deux parties : une approche à l'échelle anatomique et une étude moléculaire. Ces deux niveaux servaient d'appui aux adaptations des organismes autotrophes au carbone aux conditions de leur milieu de vie. De nombreux candidats ont traité des éléments en lien avec les métabolismes C4 ou CAM, qui n'étaient pas attendus puisqu'absents des programmes mais ont été valorisés comme tout autre exemple. Les exemples soutenant la construction du devoir sont au choix du candidat, mais les programmes en contiennent suffisamment sans qu'il soit besoin d'en sortir.

Le document 1a (cliché1) présente une coupe transversale de feuille de Banksia, observée au microscope à épifluorescence. Le cliché présente la fluorescence (bleu) de la cellulose et (rouge) de la chlorophylle, amenant à identifier les principaux tissus de la feuille en localisant ceux qui réalisent la photosynthèse. La coupe couvre une demi-feuille, dont le limbe est plat sur la face supérieure, replié sur la face inférieure ; deux faisceaux vasculaires sont repérables, encadrant des replis de la face inférieure. Les tissus visibles sont un épiderme supérieur non chlorophyllien et dont la paroi au contact de l'atmosphère est fortement épaissie, puis un parenchyme palissadique, un parenchyme lacuneux, et enfin un épiderme inférieur. Cet épiderme matérialise les replis : sa paroi externe est très épaisse au niveau des crêtes, fine au niveau des replis. On observe aussi (flèches blanches) que l'épiderme de ces replis comporte des cellules chlorophylliennes constituant les stomates.

Le document 1a (cliché 2) met en évidence, grâce à une observation au microscope électronique à balayage, un repli de l'épiderme inférieur d'une feuille d'une autre espèce de Banksia ; ce repli contient des stomates et des expansions épidermiques, des poils ; autour de ce repli, là où l'épiderme a été arraché, on observe en arrière-plan les lacunes du parenchyme.

On peut ainsi dégager de ce document :

- Une analyse du rapport structure/fonction de la plante en lien avec l'activité photosynthétique :
  - o Organe à rapport surface/volume important, augmentant la surface utile pour la capture de l'énergie lumineuse
  - o Cellules du parenchyme palissadique formant une couche continue de cellules exploitant l'énergie lumineuse, situées directement sous un épiderme transparent et formé de cellules allongées facilitant la transmission de la lumière vers le parenchyme lacuneux, les pertes étant ainsi limitées ;

- Un épiderme transparent, pourvu d'une cuticule le rendant imperméable, les pertes d'eau étant alors localisées pour l'essentiel au niveau des stomates, en lien avec un contrôle du flux hydrique. Ces structures autorisent par ailleurs l'entrée de CO<sub>2</sub> dans la feuille et l'évacuation de l'O<sub>2</sub> ;
  - Les lacunes du parenchyme inférieur qui facilitent la diffusion du CO<sub>2</sub> depuis les stomates ;
  - Les faisceaux cribro-vasculaires, qui alimentent les cellules photosynthétiques en eau (xylème) et le transfert des photosynthétats au reste de la plante (phloème)
- Une analyse du rapport structure fonction en lien avec l'adaptation à un milieu desséchant :
- Le très fort épaississement de la paroi de l'épiderme supérieur, de l'épiderme inférieur en dehors des replis ;
  - Des replis profonds où sont groupés les stomates, des poils dans ces replis : il s'agit de cryptes pilifères qui réduisent la convection, maintenant ainsi une forte saturation en eau qui limite l'évaporation tout en autorisant l'ouverture des stomates et les échanges de gaz (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) par diffusion.

L'analyse de ces deux clichés nécessitait d'avoir introduit l'équation bilan de la photosynthèse pour relier l'analyse des adaptations à la capture de l'énergie lumineuse ainsi qu'à l'approvisionnement en eau et aux échanges gazeux ; des connaissances d'histologie et d'anatomie végétale pour identifier les principaux tissus ; des connaissances sur les adaptations des xérophytes (Oyat par exemple) afin de généraliser les conclusions tirées. Ce document pouvait être utilement exploité sous la forme d'un schéma positionnant les cellules chlorophylliennes et les structures anatomiques qui en soutiennent le fonctionnement, illustrant une adaptation morpho-anatomique aux conditions de vie. Cette exploitation pouvait donc s'articuler avec au moins deux notions : la réalisation de la photosynthèse à l'échelle de l'organe, les adaptations qui optimisent la photosynthèse dans différents milieux. Il pouvait être mis en lien avec le document 3 en reliant l'anatomie foliaire aux corrélations à l'échelle de l'organisme.

Le document 1b propose à travers deux graphiques d'étudier un exemple moléculaire d'adaptation aux conditions climatiques en comparant des mesures à différentes températures de l'activité de la RuBisCO chez deux plantes vivant sous des climats très différents : *L. tridentata* dans un désert chaud nord-américain et *D. antarctica* en antarctique.

Sur le premier graphique, on étudie la photosynthèse nette en pourcentage de l'activité maximale d'une part et la proportion de RuBisCO active d'autre part chez chacune de ces espèces.

Concernant la photosynthèse nette, elle augmente quand la température augmente, jusqu'à atteindre un maximum puis diminue. La photosynthèse nette présente donc un optimum, entre 25 et 30°C pour *L. tridentata* et vers 15°C pour *D. antarctica*. Pour *D. antarctica*, on constate que pour les températures faibles, l'activité photosynthétique reste élevée. Ces caractéristiques sont à relier aux conditions climatiques des milieux de vie : les optimums de chacune des espèces sont voisines des températures de leur milieu.

Concernant la proportion de RuBisCO active, elle présente un optimum de température identique et est corrélée à la photosynthèse nette pour les températures au-delà de l'optimum. Cela suggère que la photosynthèse nette est limitée par la proportion de RuBisCO active à température élevée.

Le second graphique présente l'activité RuBisCO activase en fonction de la température. On constate à nouveau que le maximum d'activité RuBisCO activase correspond à un optimum de température que l'on peut relier au milieu de vie : 20°C pour *D. antarctica* contre 30°C pour *L. tridentata*, et une activité restant élevée aux basses températures pour *D. antarctica*. La RuBisCO activase de *L. tridentata* semble donc être plus thermotolérante que celle de *D. antarctica*. L'inactivation identique, à 40°C *in vitro*, de la RuBisCO purifiée des deux espèces montre que la différence entre la proportion de RuBisCO active pour les températures élevées n'est pas due aux propriétés intrinsèques de la RuBisCO, mais à la différence de sensibilité à la chaleur de la RuBisCO activase. Le texte de la légende et éventuellement des connaissances du candidat l'amenaient à mettre en relation les deux graphiques en proposant que la RuBisCO activase, en facilitant la libération du site actif de la RuBisCO augmente l'activité de cette dernière et contrôle ainsi l'activité photosynthétique nette.

L'exploitation de ce document nécessitait d'avoir rappelé la place centrale de la RuBisCO à l'entrée du cycle de Calvin, quelques notions sur l'activité enzymatique : augmentation de la température qui accélère les réactions (loi d'Arrhenius) puis provoque la dénaturation des protéines que sont les enzymes. L'explicitation des notions de minimum, maximum et optimum était attendue.

*Les bonnes copies ont su placer la RuBisCO au centre de l'activité photosynthétique, décrire l'effet des changements de température sur chacune des grandeurs mesurées et mettre en lien des optimums déterminés à l'échelle moléculaire avec les conditions de température des deux espèces étudiées.*

*Il est à noter que dans ce type de document, les corrélations amènent le candidat à faire des propositions, mais en faisant attention d'éviter les raccourcis et de bien appréhender la limite de la portée des résultats : la température peut aussi agir sur d'autres facteurs intervenant dans photosynthèse (concentration en CO<sub>2</sub> dans la feuille, réactions photochimiques...).*

*De nombreuses copies ont complété cette étude en la reliant à leurs connaissances sur les métabolismes CAM et C4.*

Ce document pouvait éventuellement servir de base à une discussion sur l'efficacité du puits de carbone en lien avec la température.

#### Document 2 : Étude du métabolisme d'Archées d'une source chaude

Ce document proposait un compte-rendu d'expériences concernant des Archées et amenait à construire la notion de chimiolithotrophie.

*De nombreux candidats l'ont analysé dans la perspective du métabolisme de l'azote sans établir ni comprendre le lien avec l'autotrophie au carbone. Les copies où l'analyse a été la plus poussée ont été proposées par des candidats qui s'étaient interrogés sur la diversité des types trophiques.*

Le document 2a a été obtenu en cultivant des microorganismes formant des biofilms dans des sources chaudes du lac Baïkal. Les conditions de culture détaillées dans la légende indiquent que des microorganismes se développent dans un milieu inorganique et sont donc autotrophes au carbone – et à l'azote. Ces biofilms se développent à l'obscurité excluant des métabolismes photolithotrophes. Le suivi des concentrations de trois espèces chimiques azotées montre que ces biofilms consomment de l'ammonium et produisent des nitrites sans production de nitrates.

La diminution de la concentration en ions ammonium concomitante de l'augmentation de la concentration en ions nitrite au cours du temps suggère une oxydation des ions  $\text{NH}_4^+$  en ions  $\text{NO}_2^-$  par les microorganismes.

La réalisation de l'autotrophie nécessite d'identifier une source d'énergie pour l'anabolisme, ne pouvant s'agir de la lumière, on peut proposer un métabolisme chimiotrophe. La fixation du carbone, nécessaire à la croissance des biofilms, requiert une source d'électrons : la transformation de l'ammonium en nitrite est justement une oxydation qui libère des électrons.

Le document 2b complète cette analyse. Les cultures sont réalisées en présence d' $\text{H}^{14}\text{CO}_3^-$  radioactif qui constitue la seule source de carbone dans le milieu : l'assimilation de ce carbone minéral, révélée par autoradiographie, met en évidence des cellules autotrophes pour le carbone. La méthode de CARD-FISH, particulièrement adaptée à l'identification phylogénétique de microorganismes sur des échantillons prélevés dans l'environnement et sans nécessiter de culture est utilisée ici pour révéler spécifiquement des Crénarchées grâce à une sonde oligonucléotidique qui leur est spécifique dans les conditions expérimentales mises en œuvre (sonde spécifique de l'ARNr 16S). Les clichés présentent une colonie que le CARD-FISH identifie comme constituée de Crénarchées et que l'autoradiographie caractérise comme autotrophes au carbone. On déduit de la légende que l'oxydation des ions ammonium est nécessaire à l'assimilation de carbone minéral. Finalement ce document conduit à proposer que les Crénarchées sont autotrophes pour le carbone lorsqu'elles disposent d'ammonium qu'elles peuvent oxyder.

En se référant au modèle des bactéries nitrifiantes, le candidat pouvait proposer que cette réaction fournit le pouvoir réducteur et l'ATP nécessaire à la réduction du  $\text{CO}_2$ . Les potentiels rédox donnés montrent en effet que cette oxydation est exergonique si le transfert des électrons se fait vers l' $\text{O}_2$ , car dans le sens des potentiels rédox croissants. Ce transfert peut donc constituer une source d'énergie d'une part à l'origine de la synthèse d'ATP, et finançant la formation de coenzymes réduites d'autre part, rendant ainsi possible l'autotrophie au carbone (chimiosynthèse).

La mise en lien entre les deux parties du document 2 conduit à proposer que les biofilms des sources chaudes du lac Baïkal contiennent des microorganismes autotrophes pour le carbone, qui réalisent un métabolisme chimiotrophe et dont la source d'électrons est l'ammonium qui est oxydé en nitrite. Il s'agit donc de microorganismes chimiolithotrophes autotrophes pour le carbone, que l'on identifie comme des Crénarchées.

*L'exploitation complète de ce document nécessitait des connaissances élémentaires en oxydoréduction et une réflexion sur la diversité des types trophiques associés à l'autotrophie pour le carbone. Certains candidats n'ont pas réussi exploiter les documents mais ont tout de même abordé la chimiolithotrophie avec un exemple bactérien (Nitrobacter). Parmi les candidats qui se sont référés à ces connaissances, certains ont malheureusement centré leur analyse sur le métabolisme de l'azote plutôt que sur l'autotrophie au carbone et la chimiotrophie ; ces candidats ont fréquemment développé la fixation de l'azote dans le cas des symbioses entre Rhizobium et légumineuses sans faire davantage de lien avec la réalisation de l'autotrophie au carbone.*

Adossée aux connaissances des candidats sur la photolithotrophie cette étude menait les candidats à envisager la diversité des organismes et des types trophiques impliqués dans la réalisation de l'autotrophie au carbone. Aucune connaissance sur la diversité des voies de fixation du carbone n'était attendue.

### Document 3 : Étude de transferts de carbone

Ce document exploitait un marquage isotopique du CO<sub>2</sub> pour suivre les transferts de carbone de l'atmosphère vers une plante, au sein de la plante et vers le sol et sa litière.

Le montage expérimental suivait ce marquage isotopique sur de jeunes hêtres mycorhizés exposés pendant six heures à la lumière et dans une serre à atmosphère contrôlée, dans un sol séparé de la litière par un filtre autorisant uniquement le passage des filaments mycéliens.

Le C de l'atmosphère, enrichie en <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>, a été tracé en mesurant le δ<sup>13</sup>C de différents échantillons 18 heures après un marquage de six heures. Les métabolites suivis sont donc issus de l'activité photosynthétique pendant les six heures d'exposition et résultent d'éventuels transferts au cours des 18 heures.

*Les candidats ont globalement bien compris le principe de l'expérience et en ont tiré des conclusions correctes : tous les échantillons analysés présentent un enrichissement significatif en <sup>13</sup>C, traduisant un transfert de carbone de l'atmosphère vers les feuilles, tiges et racines du plant étudié, mais également vers le sol au contact direct des racines et mycorhizes, le sol plus à distance et enfin la litière qui n'établit de contact avec le sol et la plante qu'à travers le mycélium. Certains ont remarqué que les feuilles, directement exposées à l'atmosphère et réalisant des échanges avec l'atmosphère à travers les stomates (lien document 1a) et réalisant la photosynthèse étaient les échantillons présentant le plus fort enrichissement en <sup>13</sup>C ; quelques-uns ont remarqué que les racines étaient plus enrichies que les tiges, le reliant à la fonction d'organe-puits des racines contre la fonction de transfert des tiges. De nombreuses copies enfin concluent avec raison que l'enrichissement de la litière était la preuve d'un transfert du hêtre vers sa sphère mycorhizienne. Quelques candidats ont évoqué à raison le rôle des exsudats racinaires dans ces transferts, ou bien la décomposition de la matière organique, bien que la décomposition soit un processus lent par rapport à la durée de l'expérience. De très rares copies ont discuté la valeur négative du δ<sup>13</sup>C du témoin et l'ont reliée au fractionnement lors de la photosynthèse.*

Ce document mettait en évidence les transferts du carbone prélevé dans l'atmosphère vers l'ensemble du végétal et ses symbiotes. Il servait d'appui à la notion d'organisme autotrophe composé de cellules réalisant l'assimilation du carbone minéral et transférant les photosynthétats à l'ensemble de ses organes. Le document introduisait également le concept d'holobionte et conduisait à discuter les échanges impliqués dans la symbiose mycorhizienne : apport de matière organique au champignon, apport de sels minéraux et d'eau à la plante par le champignon.

La valorisation complète de ce document devait se traduire par un schéma de la plante mycorhizée, présentant les feuilles organes sources, des organes puits et des symbiotes, ainsi que les voies de transfert, xylème et phloème. Très peu de candidats ont précisé que les produits directs de la photosynthèse sont transformés avant leur export vers le phloème (saccharose) et généralement transformés lors de leur prélèvement et stockage (amidon par exemple).

*La principale source de difficulté dans l'analyse du document est venue du principe du traçage, de très nombreux candidats n'ayant pas perçu qu'il s'agissait d'un enrichissement en <sup>13</sup>C non radioactif, évoquant donc des autoradiographies ou interprétant le δ<sup>13</sup>C en termes d'intensité radioactive. Si cette erreur de compréhension n'a pas conduit à des erreurs d'interprétation des résultats, la rigueur de l'expression en a été fortement altérée. Par ailleurs, la comparaison avec le témoin n'est pas toujours présente.*

### Document 4 : La production primaire nette à l'échelle mondiale

Ce document composite proposait des cartes et tableaux fournissant une grande quantité d'informations sur l'importance de la photosynthèse à l'échelle mondiale et des grands biomes, en distinguant les milieux terrestres et aquatiques. En lien avec les connaissances des candidats, les mises en relation de ces informations conduisaient à discuter quantitativement certaines tailles de réservoir et certaines intensités de flux de carbone dans le cycle externe actuel du carbone. Une analyse du tableau 4c rendait possible l'estimation des temps de résidence et celle du document 4d l'évocation des puits de carbone. Ce corpus documentaire servait d'appui à une présentation rigoureuse du cycle du carbone en lien avec l'autotrophie au carbone : faute de temps en fin de composition et souvent en raison d'un manque de méthode, cette analyse a malheureusement été souvent superficielle malgré l'harmonisation des grandeurs et unités à partir de données provenant de sources bibliographiques hétérogènes.

Des éléments d'analyse sont proposés ci-dessous mais les candidats pouvaient obtenir l'ensemble des points attribués sans être exhaustifs, à condition d'analyser les données pour en dégager des idées. Les deux premiers documents montraient une grande variabilité spatiale de la production primaire nette, calculée à partir des cartes de concentration de chlorophylle et des mesures de terrain reliant production primaire nette et concentration en chlorophylles. Les candidats pouvaient par exemple dégager :

- Une structuration latitudinale que l'on peut relier aux grandes zones climatiques : les zones les plus ensoleillées (bande intertropicale) présentent la plus forte production primaire nette, sauf celles qui sur les continents sont des déserts, le long des deux tropiques ;
- Des zones qui s'en écartent : zones de montagne comme l'Himalaya dont la production est plus faible que d'autres régions de même latitude mais de plus faible altitude ; des zones côtières qui présentent une très forte production même aux latitudes élevées ;
- Des hétérogénéités sur les continents que l'on peut relier aux formations végétales comme les grandes forêts équatoriales, particulièrement productives dans les zones au climat le plus humide, par exemple sur le versant Est des Andes.

Cette analyse conduit à identifier des facteurs limitants de la photosynthèse :

- Lumière et température, expliquant la place essentielle de la bande équatoriale dans la production primaire nette ;
- Présence de sels minéraux (bande côtière en bord de mer), apportés par les fleuves et/ou des phénomènes d'upwelling.

Le document 4c détaille la répartition de la biomasse et de la production primaire nette par biomes. Globalement, les biomes terrestres concentrent l'essentiel de la biomasse, alors que les océans réalisent l'essentiel de la production primaire nette, en lien avec leur surface.

L'exploitation quantitative de ce constat devait conduire à comparer les productivités primaires nettes, c'est-à-dire les productions primaires nettes rapportées à la biomasse : environ  $100 \cdot 10^{12}$  kg de biomasse produite par an par kg de biomasse dans les biomes aquatiques contre environ 0,06 dans les biomes terrestres. Autrement dit, la biomasse produite dans les océans a une demi-vie, un temps de résidence bien plus faible dans les océans (quelques jours en moyenne) que sur les continents (environ 16 ans). Les biomes terrestres stockent donc du carbone issu de la photosynthèse à plus long terme que les biomes aquatiques. Des données pertinentes issues de ce tableau étaient à relier à certaines hétérogénéités des documents 4a et 4b et soulignaient par exemple la place critique occupée par les forêts tropicales dans le stockage (biomasse) et le pompage (production primaire nette) du carbone dans le cycle externe.

Le document 4d enfin se concentrait sur les flux de gaz à effet de serre des seules forêts au cours des années 2001 à 2019. On peut identifier que les forêts, qui sont un réservoir majeur assurent par la photosynthèse la fonction de puits de carbone puisque les flux de gaz à effet de serre y sont globalement négatifs. On peut observer plus précisément :

- que les forêts tropicales jouent un rôle essentiel par leur flux négatif et leur très grande surface ;
- que les forêts des zones tempérées réalisent des flux très négatifs – mais qu'en Europe ces flux sont limités, notamment à cause des grandes surfaces cultivées ou anthropisées
- que les flux des régions équatoriales sont obérés sur leur pourtour (Amazonie, Afrique centrale) ou toute leur surface (Philippines, Indonésie), dans toutes les zones de déforestation.

Les puits de carbone liés à la photosynthèse en milieu terrestre sont donc les forêts dont l'exploitation ou la destruction sont déterminantes pour contrôler l'équilibre du cycle externe du carbone.

#### Annexe : Quelques potentiels standards d'oxydoréduction

Ce document pouvait faciliter l'exploitation du document 2, mais servait surtout d'aide à une description rigoureuse et quantitative des chaînes de transferts d'électrons nécessaires à la réalisation du cycle de Calvin, en produisant le NADPH et l'ATP.

*Très peu de candidats s'y sont référés, les quelques copies présentant des diagrammes énergétiques de la chaîne photosynthétique restant qualitatives ou fondées sur les connaissances des candidats. Pratiquement aucune copie n'évoque l'enthalpie libre de réaction et son lien avec les différences de potentiel d'oxydoréduction.*

#### **Erreurs scientifiques fréquemment retrouvées dans les compositions**

De nombreuses copies présentent des organisations cellulaires et moléculaires fausses ou imprécises. Les chaînes photosynthétiques sont fréquemment erronées : orientation, donneur d'électron / accepteur final, nombre et place des photosystèmes notamment. Les notions de pigment et d'antenne collectrice sont mal connues : de nombreuses copies présentent la capture d'énergie lumineuse comme la conversion des photons en électrons qui seraient transférés de pigment en pigment. Il est trop rarement fait référence à l'excitation des pigments qui transmettent l'énergie par résonance (et non d'électrons, comme écrit fréquemment), et très peu de candidats mentionnent le fonctionnement de la paire spéciale de chlorophylles a des photosystèmes où

l'énergie lumineuse est convertie en changement du potentiel d'oxydoréduction. Seuls quelques exposés s'appuient sur le tableau fourni en annexe pour aborder les aspects énergétiques associés aux transferts d'électrons, de l'eau jusqu'au NADP<sup>+</sup>. Un nombre significatif de copies confond d'ailleurs le NADPH, coenzyme clé de l'anabolisme et le NADH principal donneur d'électrons des chaînes respiratoires, conduisant à présenter des couplages directs entre certains processus réalisés par le chloroplaste et la mitochondrie. En revanche, la plupart des candidats explicite bien que l'ATP issu du fonctionnement de la chaîne photosynthétique couplée à l'ATP synthase dans le chloroplaste est utilisé exclusivement dans le chloroplaste.

De nombreux schémas de chloroplastes ne font ainsi pas apparaître de double membrane pour l'enveloppe, ne montrent pas la présence d'un espace intrathylakoïdien voire représentent le thylakoïde comme une lamelle pleine entièrement traversée par les complexes de la chaîne photosynthétique. Le rapport entre structure du chloroplaste et fonction photosynthétique (compartimentation, surface membranaire, perméabilité sélective des membranes) n'a que très peu été abordé.

À l'échelle des organes, la description de l'organisation des feuilles en lien avec la collecte du carbone minéral et de la lumière – bien visible dans le document 1a est globalement décevante : la place des tissus chlorophylliens, la présence d'épidermes spécialisés sur les faces supérieure et inférieure, de faisceaux vasculaires sont trop peu détaillées. Comme à l'échelle cellulaire, les rapports structure-fonction ne sont souvent pas abordés et les représentations trop approximatives pour en témoigner. L'effet fibre optique du parenchyme palissadique, la connectivité des lacunes du parenchyme lacuneux et leur lien avec la chambre sous-stomatique sont souvent implicites ou absents.

Le candidat doit montrer qu'il maîtrise les attitudes scientifiques qu'il doit développer chez ses élèves (observer, décrire, interpréter, analyser, expliquer). L'exploitation des documents au service de la réponse à la problématique et l'appui sur des expériences historiques issues des connaissances, notamment pour étayer les mécanismes photosynthétiques, étaient à cet égard déterminants. Ces documents et expériences 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 en vue d'une démarche logique et démonstrative (démarche scientifique). Le commentaire des documents se limite souvent à la paraphrase et n'identifie ni le sens du document (lien entre technique employée et phénomène biologique étudié) ni les données clés (valeurs par rapport à une référence, variations en fonction des conditions de l'expérimentation, prise en compte des incertitudes...). Les candidats faisant preuve de pertinence, au-delà de l'exploitation de chaque figure, ont également su relier les différentes informations pour construire des notions, comme cela était possible avec les deux graphiques du document 1b pour montrer que la RuBisCO dont l'activité est limitante, constitue un point de contrôle essentiel pour la physiologie des plantes, ou encore avec les différentes cartes du document 4 pour faire émerger les notions de réservoir et de puits, avec les différentes colonnes du tableau 4d pour calculer des temps de résidence ou des productivités.

***Les meilleurs candidats ont su trouver un équilibre remarquable entre les différents axes, un niveau de précision et de détail suffisant, une intégration et une exploitation efficace des documents grâce à l'identification et la maîtrise des notions associées. Ces candidats ont par ailleurs des qualités rédactionnelles et de communication graphique qui traduisent des compétences didactiques qu'il convient de souligner.***

### **Le sujet de la session 2023**

Le sujet est disponible en téléchargement sur le site du ministère [devenirenseignant.gouv.fr](http://devenirenseignant.gouv.fr) à l'adresse suivante : <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/les-sujets-des-epreuves-d-admissibilite-et-les-rapports-des-jurys-des-concours-du-capes-de-la-1232>

#### **Le sol : un écosystème fragile**

Le sol constitue une interface issue des interactions entre les différents ensembles que sont la lithosphère, l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère. L'étude du sol est abordée en enseignement de sciences et technologies dès le cycle 3 et se poursuit en SVT au cycle 4 puis au lycée. Ce thème contribue à l'acquisition de nouveaux savoirs scientifiques ainsi qu'à la construction de compétences scientifiques et transversales. En outre, il peut être exploité dans le cadre de l'éducation au développement durable : les êtres humains utilisent les sols de diverses manières (notion de service écosystémique) mais les pressions qu'ils leur font subir menacent l'utilisation à long terme de ce patrimoine.

**L'objectif final de cette épreuve est d'élaborer une séquence d'enseignement en SVT pour le niveau de seconde. Afin d'aboutir à cet objectif, 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 : 2h*)

**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 : 1h30*)

Pour les documents, voir le sujet dans son intégralité : il est disponible en téléchargement sur le site du ministère à l'adresse suivante : <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/les-sujets-des-epreuves-d-admissibilite-et-les-rapports-des-jurys-des-concours-du-capes-de-la-1232>

## Pistes de correction et commentaires

### Concepts et méthodes

#### 1.1 Les différents horizons du sol

##### Exemple de production de candidat

**1-1- Schéma d'un calcosol fluviatile**

O	Litière : débris végétaux plus ou moins décomposés
A	Horizon organique : terre arable - couleur : brun très foncé
E	horizon lessivé : couleur : beige à blanc. Grains fins.
(B)	horizon organique et minéral. Peut être brun - on y retrouve ici une part argilo-sableuse.
(C)	horizon beaucoup plus minéral avec une part plus importante argilo-sableuse.
(R)	Roche mère - à l'origine de la partie minérale ici alluvions sablo-calcaires

Aspect du horizon Description

Sol

**Schéma d'un sol brun lessivé**

O	Litière - matière organique en décomposition
A	Horizon terre arable - matière organique - brun foncé.
B	Horizon mixte lessivé → diminution de la part organique - couleur plus claire qu'en A
(R)	Roche mère -

Aspect du horizon Description

Sol

**NB:** les éléments entre parenthèses ne sont pas visible sur les photographies, mais sont supposés sur notre schéma. On pourrait retrouver ces horizons sous les horizons photographiés.

#### 1.2 Les différents éléments qui constituent le sol

	Argile	Le test de sédimentation (test du bocal) consiste à laisser décanter dans un récipient de la terre et de l'eau. Principe basé sur la loi de Stokes : les éléments les plus denses sont au fond.
	Limons	L'épaisseur de chaque couche formée permet d'estimer le pourcentage de sables/limons/argiles et, en utilisant le triangle des textures, de déterminer le type de sol.
	Sables	La texture du sol (granulométrie) correspond à la répartition dans ce sol des minéraux et de la matière organique par catégorie de grosseur (en fait, diamètre des particules supposées sphériques) indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux <b>cf triangle des textures</b> ).
	graviers	La texture du sol est la proportion entre argiles, limons et sables. Plus la proportion est équilibrée entre ces trois éléments, plus le sol est fertile.
		Les particules sont classées de la façon suivante, en fonction de leur diamètre : blocs, galets et graviers (diamètre > 2 mm) sont classés à part. La granulométrie proprement dite concerne la terre fine. sables : > 50 µm

	limons : de 50 $\mu\text{m}$ à 2 $\mu\text{m}$ argiles : < 2 $\mu\text{m}$
--	---

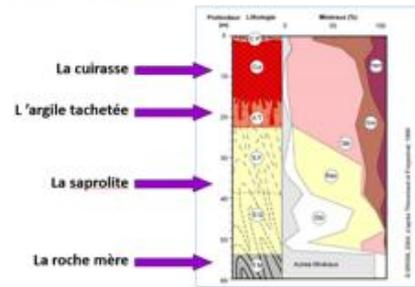
### 1.3 La diversité des sols

La cartographie des sols permet de rassembler et croiser les différentes sources d'informations, ici géologie et types de sols.

L'exploitation de la légende montre une grande diversité de sols en France et permet de poser l'hypothèse de certains facteurs à l'origine de cette diversité : climat (sols ferrallitiques au sud), relief (distinction massifs anciens et bassins, présence ou non de cours d'eau pour les formations limoneuses) ou lithologie (matériaux sous – jacents : calcaires, granites, sables, argiles...).



Le profil d'altération

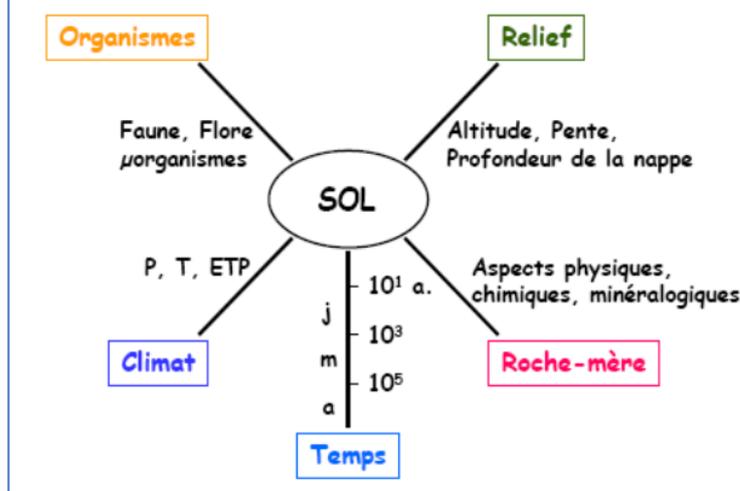


Les sols cultivés ou la prairie traduisent les interactions avec les êtres vivants et l'impact humain au travers d'un type d'agrosystème. Les actions mécaniques au niveau d'un champ cultivé ont pour conséquences par exemple l'homogénéisation de l'horizon labouré et parfois le mélange d'horizons.

sol désertique correspond à des zones climatiques à précipitations faibles inférieures à 200 mm, ils sont peu évolués avec un rôle important de l'oxydation (coloration d'oxydes de fer et sols à croûtes).

Le sol forestier naît de l'altération chimique et physique de la roche-mère et de la transformation des composés organiques par les organismes vivants du sol. Les feuilles, aiguilles et branches qui tombent des arbres et d'autres plantes s'accumuleraient pour former au fil du temps d'immenses montagnes, si d'infimes organismes vivants du sol n'étaient pas là pour broyer et décomposer ce matériau en humus

Les facteurs du milieu déterminent des processus évolutifs qui impriment les caractères du sol  
Le sol est la combinaison de 5 facteurs écologiques et de leurs variations : une infinité de sols



La fraction minérale du sol provient de l'altération de la roche mère sous-jacente. Cette altération se réalise, d'une part, par désagrégation mécanique donnant des fragments, et d'autre part, par altération chimique produisant des ions solubles : cations, acide silicique, etc..

L'altération de la roche mère nécessite la présence d'eau et demande une température suffisante. Selon la latitude, et par extension selon la température, l'altération est modérée en climat tempéré alors qu'elle est maximale sous un climat tropical. De plus, cette altération se fait par hydrolyse pour les roches silicatées ou par décarbonatation pour les roches calcaires. Quant aux climats froids ou désertiques, l'altération s'effectue par désagrégation mécanique de la roche mère.

## 1.4 Le sol : un écosystème

1.4.1. Le principe de fonctionnement de l'appareil de Berlèse est simple : sous l'effet de la chaleur dégagée par la lampe et de la diminution de l'humidité de l'échantillon, la faune contenue dans le sol se déplace vers la base de l'entonnoir où elle finit par tomber dans le récipient de récolte.

Les êtres vivants du sol sont nombreux et divers, ils sont impliqués dans les chaînes alimentaires qui relient entre elles, constituent un réseau trophique dans le sol, tel que celui présenté dans le document 9. En consommant la biomasse morte, les êtres vivants du sol la recyclent en éléments minéraux.

Le sol constitue un écosystème caractérisé par son biotope et sa biocénose, en interactions permanentes et complexes : conditions physicochimiques (humidité, atmosphère, pH, température), faune et flore, interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu.

Le sol est un écosystème caractérisé notamment par une faune et une flore permettant un recyclage de la matière : décomposition et minéralisation de la matière organique du sol (transformation de la matière organique en matière minérale).

1.4.2. Les clés de détermination servent à identifier les êtres vivants à partir de critères variés, pouvant être la présence ou l'absence de ces caractères. La classification phylogénétique a une signification particulière, elle dit quelque chose des relations évolutives entre les êtres vivants.

Classification linnéenne : les grandes lignes de la classification ont été tracées avant les idées d'évolution, en utilisant des états de caractères qu'une étude ultérieure a reconnus comme dérivés, mais aussi des états ancestraux. Des groupes de même niveau (Classe par exemple) peuvent dériver les uns des autres. On disait ainsi que la Classe des Amphibiens a donné naissance à la classe des Reptiles qui a elle-même donné naissance aux classes des Mammifères et des Oiseaux. Cela revient à introduire insidieusement (même sans que cela ne soit directement affirmé) une idée d'ordre entre les différentes classes, celle des Amphibiens étant la "moins évoluée". La logique évolutive n'est pas bien respectée.

Dans la classification phylogénétique : les groupes définis sont monophylétiques : ils regroupent un ancêtre hypothétique (un nœud de l'arbre) et l'ensemble complet de ses descendants. Si un groupe donne naissance à un autre, ce dernier lui appartient et en forme un sous-ensemble.

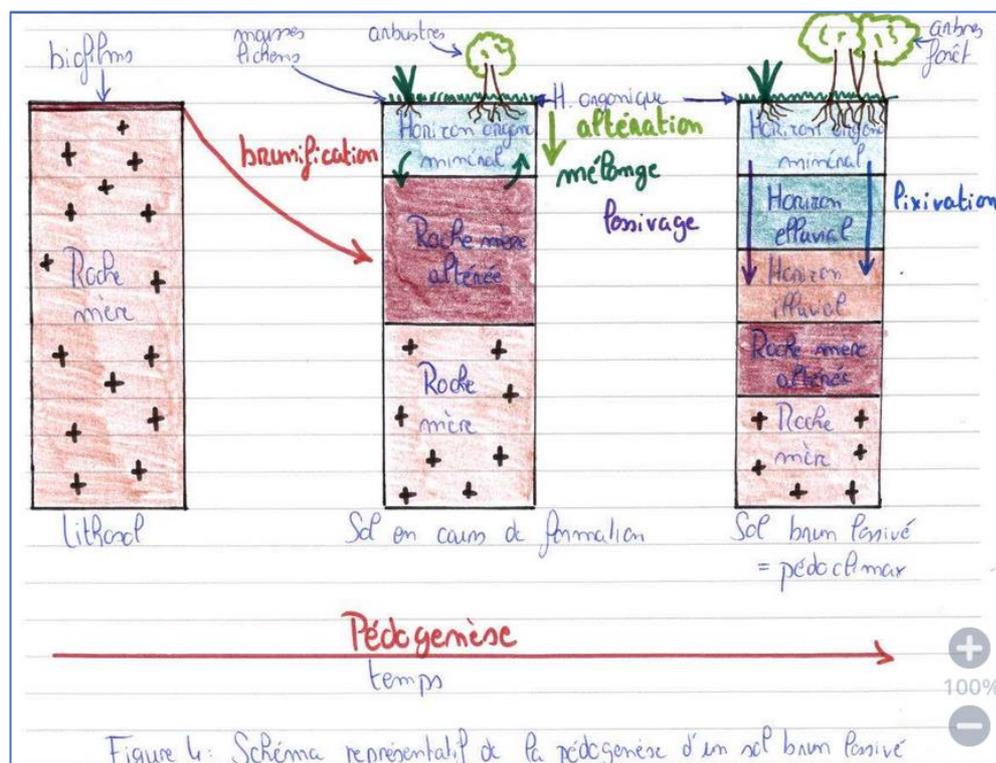
## 1.5 La formation progressive d'un sol

Cette formation se fait en plusieurs étapes :

- Altération de la roche mère : altération chimique (dissolution, hydratation, hydrolyse) et désagrégation physique (eau, gel, changement de température, ...) – formation de petites particules minérales avec ou sans modifications minéralogiques.
- Enrichissement en matières organiques : colonisation par la végétation, formation du complexe argilo-humique, altération de la roche – incorporation de matière organique provenant de la décomposition de la matière organique fraîche – formation du complexe argilo-humique

## - Transferts de matière et formation d'horizons bien différenciés

### Exemple de production d'un candidat



#### Commentaires concernant cette partie « méthodes et concepts »

Si plusieurs copies révèlent une réelle maîtrise des savoirs relatifs à la thématique des sols, aux écosystèmes et à la classification, il faut toutefois relever qu'une majorité de candidats reste dans des généralités, des analyses et commentaires superficiels, utilisant relativement peu les termes scientifiques adéquats et maîtrisant mal les concepts abordés.

En outre, nombre de schémas sont peu soignés. La communication scientifique sous forme de schémas légendés, de schémas fonctionnels, ..., est essentielle et doit être maîtrisée par les futurs enseignants.

## Réflexion didactique et pédagogique

### 2.1 Définir la préservation du sol comme enjeu de développement durable

2.1.1. Sol et ODD - les problématiques en lien avec les sols concernent plusieurs des objectifs de développement durable :

- ODD 15 (vie terrestre) : les sols sont des écosystèmes aux caractéristiques et rôles variés. Le peuplement des sols a pour rôle essentiel de contribuer à la minéralisation de la matière organique. Il est indispensable de préserver cette biodiversité des sols. En outre, le sol constitue un réservoir d'eau pour les plantes et d'air pour leurs racines. Un sol trop compacté ne remplit plus son rôle.

- ODD 14 (vie aquatique) et ODD 3 (bonne santé et bien-être) : les herbicides utilisés en agriculture conventionnelle sont présents en particulier dans les sols où ils regagnent les eaux profondes et les eaux de surface. Dans le cadre du cycle de l'eau ces polluants se retrouvent dans les réservoirs utilisables par les populations et peuvent s'y concentrer. Ils sont également rejetés dans les mers et océans, ce qui influe sur la biodiversité aquatique.

- ODD 13 (mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques) : les sols jouent un rôle majeur dans le stockage de carbone. Il est très largement déterminé par deux paramètres : la quantité de carbone entrant qui va alimenter le pool de carbone du sol, et son temps moyen de résidence avant minéralisation.

- on pourrait également évoquer l'ODD 12 (production et consommation responsable), l'ODD 1 (pas de pauvreté) ou l'ODD 2 (faim « 0 »). En fait, tous les ODD sont interdépendants.

### 2.1.2. Les services écosystémiques

Les services écosystémiques regroupent les fonctions des écosystèmes et leurs contributions au fonctionnement de notre société ainsi qu'à notre bien-être général.

On classe généralement ces services en 4 grandes catégories :

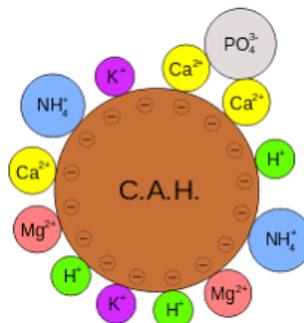
- Les services d'approvisionnement/production : ce qui permet de nous nourrir et de nous donner des ressources (bois, poissons, pollinisation, accès à l'eau etc.)
- Les services de régulation : ce qui permet la résilience de la biosphère face aux perturbations (protection ou atténuation de catastrophes naturelles par des écosystèmes particuliers, stockage du CO<sub>2</sub> et limitation du réchauffement climatique, purification de l'eau etc.)
- Les services de support : ce qui permet aux écosystèmes de fonctionner sans trop de problèmes (formation des sols, cycle de l'eau et des nutriments, résilience grâce à la biodiversité etc.). Cette catégorie est souvent fusionnée aux services de régulation.
- Les services culturels : ce qui nous touche en tant qu'être humain (beauté des paysages, spiritualité, éducation, appréciation de la nature en général etc.)

### 2.1.3. EDD et approche systémique

L'EDD repose sur l'ensemble des enseignements disciplinaires et interdisciplinaires, ainsi que sur les projets éducatifs menés au sein de l'Ecole tout au long de la scolarité. Elle vise des objectifs de compétences, une compétence étant entendu ici comme un ensemble de savoirs (connaissances), savoir-faire (aptitudes), savoir-être (attitudes), acquis et pouvant être mobilisés de façon pertinente et opportune dans une situation complexe. Cette complexité est à la fois scientifique et transdisciplinaire. Elle prend sa source dans un système de valeurs et de représentations sociales pour comprendre les enjeux environnementaux, sociaux et économiques. L'éducation à la complexité et à son approche systémique repose sur une progressivité des apprentissages tout au long de la scolarité.

### 2.2. Transposition didactique d'un document scientifique

L'expérience permet de séparer les différents constituants de l'humus. Sous l'action de la soude, l'humine insoluble reste dans le filtre, et le filtrat qui contient de la matière organique soluble va précipiter au contact de l'HCl 6 N. Les acides humiques sont donc chargés négativement et précipitent au contact des protons (H<sup>+</sup>) contrairement aux acides fulviques qui sont solubles dans l'acide.



La rétention, ou non, des ions (anions et cations) est à mettre en lien avec le comportement des sols vis-à-vis de substances chimiques, libres ou non, pour les plantes cultivées. Cela permet de comprendre et de prévoir le comportement des substances apportées en agriculture.

Le schéma peut être simplifié en ne reprenant pas les structures des argiles ni les liaisons chimiques détaillées.

Remarque : plusieurs propositions étaient recevables pour la didactisation du document (y compris le schéma ci-dessus). L'important était surtout la justification des modifications proposées.

### 2.3. Schéma de synthèse

Le schéma de synthèse doit comprendre, indépendamment de la forme qui leur est donnée :

- Les réservoirs de carbone (de façon exhaustive) ;
- Les flux entre les réservoirs (représentés par des flèches) ;
- La mise en évidence d'un équilibre (ou déséquilibre éventuel) des flux.

### 2.4. Prise en compte des représentations des élèves

Les élèves ont l'habitude de trier et de ranger (classement), et ils abordent la classification à partir de l'idée de faire des groupes réunissant ce qui ont quelque chose en commun. Ils ne font pas de sélection des caractères et peuvent utiliser des caractères très variés (couleur, présence de plumes, régime alimentaire, etc.). Ils ont des représentations variées de l'utilité du classement effectué.

La confrontation des différentes propositions fait émerger l'idée d'un sens aux regroupements effectués : on veut faire dire quelque chose à ces « classements ». On arrive ainsi à l'idée de classification qui « dit quelque chose ». La classification basée sur le partage de caractères morphologiques hérités peut ainsi conduire à dire « qui est plus proche de qui », d'un point de vue évolutif.

L'élève en classe de 6<sup>e</sup> réalise une classification par groupes emboîtés en suivant des consignes précises :

- On met dans un même groupe les animaux qui ont un caractère morphologique en commun.
- On peut emboîter des groupes dans d'autres.
- Un animal présent dans une boîte doit posséder tous les caractères des boîtes (de la plus petite à la plus grande) dans lesquelles il est.

La classification obtenue indique « qui est plus proche de qui » (d'un point de vue filiation)

2.5. Elaboration d'une activité visant explicitement à contribuer à l'EDD :

Il était attendu le respect des consignes de l'énoncé, tout comme le fait de bien situer l'activité dans le contexte de la thématique « vers une gestion durable des écosystèmes ». L'évaluation formative se doit d'être au service des apprentissages. Enfin, l'activité doit être cohérente avec les objectifs précisés dans la question 2.5.4.

#### Commentaires concernant cette partie « méthodes et concepts « réflexion didactique et pédagogique »

*Dans cette partie aussi les schémas proposés sont bien souvent bâclés et parfois peu lisibles, et les textes proposés souvent confus, rendant difficile pour des élèves la compréhension des phénomènes, l'appropriation des phénomènes, l'identification de ce qui est important et l'adhésion l'évaluation formative proposée.*

*Les meilleures copies se distinguent par la maîtrise de la communication scientifique (clarté et dimension synthétique des propos, qualité des schémas et de l'évaluation proposée.*

### Construction d'une séquence d'enseignement en 2de

L'introduction de cette 3<sup>e</sup> partie permettait de cerner le contexte et les intentions : « L'agriculture dans ses **pratiques usuelles** s'appuie de plus en plus sur la **connaissance fine des caractéristiques et des besoins du sol**. Une sortie dans une exploitation agricole peut être l'occasion de **mieux comprendre les pratiques agricoles** actuelles ».

L'objectif était clairement annoncé : « l'objectif de cette partie est la conception d'une **séquence d'enseignement** sur la partie du programme de **seconde « Agrosystèmes et développement durable »** en **prenant comme support la visite d'une exploitation agricole**.

Il s'agissait dans ce cadre de réinvestir des éléments de la partie 2 : « dans cette séquence vous montrerez comment peuvent être **intégrés et articulés** certains éléments travaillés dans la partie 2, ainsi que tout autre document du sujet que vous jugerez utile ».

Vous ferez clairement ressortir : • les grandes étapes du scénario pédagogique, • la ou les activités proposées lors la visite en précisant les objectifs et l'organisation pédagogique, • la manière dont la sortie sur le terrain est intégrée au scénario, • le bilan notionnel de la séquence (incluant un schéma de synthèse) est attendu.

*Les meilleures copies sont celles dans lesquelles la démarche était clairement visible, explicite pour les élèves, faisant bien ressortir l'intégration et l'articulation des documents et activités au service de la construction progressive des notions. Pour nombre de candidats, la sortie géologique est plaquée de façon assez artificielle dans un scénario, et la thématique « agrosystèmes et développement durable » est perdue de vue.*

*Il ne s'agit pas de faire de longs développements, mais de dégager l'essentiel, d'être concis et précis. Il est important de voir où est l'élève dans la séquence proposée, de percevoir comment il est réellement mis en activité intellectuelle et s'il est mis en situation de s'approprier les objectifs fixés.*

## *Session 2023 - Première épreuve d'admission – Épreuve de leçon*

### **Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats**

#### **PRÉPARATION DE L'EXPOSÉ ET DEROULEMENT DE L'EPREUVE**

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 PREPARATION DE L'EXPOSE**

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'ÉPREUVE

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 ovariennes...) que le candidat ne sait pas mais qu'il saurait dans quel livre aller chercher l'information.

### *ARTICULATION DE LA SÉANCE DANS UNE SÉQUENCE 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 spirnalité. 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 forment 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 déclenchante « 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... Néanmoins, la seule citation ne permet pas d'avoir des éléments sur la façon dont la séance concourt 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 manipulateurs et des observations naturalistes. Il est conseillé aux candidats de mieux s'appropriier 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 manipulateurs 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 trouvés. 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 sont également de rigueur (téléphones éteints dans les sacs, neutralité posturale) pour les auditeurs.

## *Session 2023 - Deuxième épreuve d'admission – Épreuve entretien*

### **Déroulement et remarques concernant les prestations des candidats**

#### **Un exemple de sujet**

##### **Situation d'enseignement**

Vous êtes enseignant(e) de SVT en classe de 2de et vous démarrez un travail de groupe sur les moyens contraceptifs. Des garçons refusent de travailler avec des filles sur ce sujet.

***Pouvez-vous analyser cette situation en dégagant notamment les valeurs et principes de la République mis en jeu, en tenant compte du cadre des exigences du service public (ou le cas échéant des établissements privés sous contrat), et proposer des pistes de solutions argumentées.***

##### **Situation de vie scolaire**

Vous êtes enseignant(e) en lycée. Alors que vous arrivez sur votre lieu de travail, vous trouvez l'une de vos élèves en pleurs. Elle vous explique que ses camarades l'ont prise en photo dans les vestiaires en EPS et ont fait circuler la photo sur les réseaux sociaux.

***Pouvez-vous analyser cette situation en dégagant notamment les valeurs et principes de la République mis en jeu, en tenant compte du cadre des exigences du service public (ou le cas échéant des établissements privés sous contrat), et proposer des pistes de solutions argumentées.***

#### **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<sup>er</sup> 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 avaient 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.

Bio/ Geol	Niveau	Titre – partie du programme	Matériel imposé
Géol	3C	Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil	<u>Matériel pour la modélisation</u> : grande sphère en polystyrène pour modéliser la Terre, petite sphère en polystyrène pour modéliser la Lune, lampe pour modéliser le soleil, un marqueur, papier (pour ne pas écrire sur la sphère), scotch Tableur et fichier-tableur : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter1FichierExcel Fiche technique : Utilisation d'un tableur
Géol	3C	Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du soleil	<u>Matériel pour la modélisation</u> : globe terrestre, lampe et carton troué, papier millimétré, scotch, mètre-ruban. Tableur et fichier-tableur : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter4FichierExcel Fiche technique : Utilisation d'un tableur
Géol	3C	Les conditions de la vie sur Terre	<u>Matériel pour la modélisation</u> : Dispositif ExAO avec luxmètre, lampe Fiche technique : réalisation ExAO Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_2_Ter_6 Fichier Excel Fiche technique : Utilisation d'un tableur
Géol	3C	Les conditions de la vie sur Terre	<u>Matériel pour la modélisation</u> : globe terrestre, lampe, carton troué, calque (pour ne pas écrire sur le globe) scotch. Tableur et fichier-tableau : Heures de lever et coucher du Soleil à Tarbes 3C_2_Ter_6 Fichier Excel Fiche technique : Utilisation d'un tableur
Géol	3C	Biodiversité: diversités actuelle et passée des espèces	Logiciel PHYLOGENE collègue (collection forêt houillère et actuelle) Fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron Une empreinte de fronde dans un schiste Un filicophyte, 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 : marne et calcaire
Géol	3C	Les composantes biologiques et géologique d'un paysage	Photographie d'un paysage : le cirque de Navacelles Carte géologique : Le Caylar - 1/50000e Echantillon de calcaire et de dolomie, Eau, acide chlorhydrique
Géol	3C	Les composantes biologiques et géologique d'un paysage	Échantillons de roches : marnes et calcaires 1 bécher 100 mL 2 pipettes plastiques Carte de Mâcon au 1/50000 Photographie de la Roche de Solutré
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. <u>Matériel pour la modélisation</u> : 3 cuvettes à dissection identiques : la 1ère remplie de sable, la 2ème remplie de terre + germinations de blé de 4 jours, la 3ème 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 Fiche protocole de la modélisation.
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. <u>Matériel pour la manipulation sur la perméabilité</u> : bécher, erlenmeyer, entonnoir, papier filtre, grille fine, argile, sable, chronomètre

Géol	3C	Biodiversité: diversités actuelle et passée des espèces	Poster : Échelle des temps géologiques Fossiles de trilobites et ammonites, coquille de mollusques actuels Fichiers "Données cherves.xls" (comptage fossiles) et document d'accompagnement sur les fossiles Fiche technique : Utilisation d'un tableur
Géol	3C	Phénomènes naturels et risques pour la population : phénomènes géologique traduisant l'activité interne de la Terre	<u>Matériel pour la modélisation</u> : une vingtaine de sucres en morceaux pour modéliser des bâtiments, table en bois, marteau, 2 feuilles de paper board, feutres, grande règle Logiciel Audacity et capteur vibrations/Piezo 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-tableur : Relevé de températures moyennes au cours d'une année réalisé pour deux villes. 3C_2_Ter1FichierExcel Fiche technique : utilisation d'un tableur
Géol	3C	Exploitation raisonnée et utilisation des ressources	Échantillon de bauxite, Canette vide, feuille d'aluminium Carte géologique de Bédarieux 3 documents PDF issus de la lithotèque de l'académie de Montpellier sortie « Bauxite Issart rouge »
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.
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	<u>Matériel pour la modélisation du rayonnement solaire</u> : Globe terrestre, tube en carton remplis de longs spaghettis secs à appliquer contre le globe pour la simulation des rayons du soleil, potence avec pinces et noix de serrage, Tableur et fichier tableur : Répartition de l'énergie solaire reçue par unité de surface selon la latitude. "Repartition_energie_solaire_reçue" Fiche technique : utilisation d'un tableur
Géol	4C	Météorologie : dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	<u>Matériel pour la modélisation d'un phénomène Cévenol</u> : bouilloire et eau salée, cristallisoir 20 cm, film plastique étirable, bille, élastique, verre à pied à placer dans le cristallisoir. Fiche protocole "Schéma montage" Document : "Température de la mer Méditerranée" Carte des reliefs en France
Géol	4C	Météorologie : dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	<u>Matériel pour la modélisation des précipitations</u> : cristallisoir, béccher ou 2ème cristallisoir, eau, bouilloire, film plastique, glaçon Fiche protocole : Schéma de montage Tableur et fichier-tableau : variation température, pluviométrie, ensoleillement et vent d'une station météo sur une période donnée "4C_MET_3_19_Fichierexcel" Fiche technique : utilisation d'un tableur
Géol	4C	Les grandes zones climatiques de la Terre	<u>Matériel pour la modélisation du rayonnement solaire</u> : Globe terrestre, carton perforé, lampe, calque ou film alimentaire étirable pour ne pas dessiner sur la globe, règle, feutre, scotch. Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde "4C_1_ENE_5 FichierExcel " Fiche technique : utilisation d'un tableur
Géol	4C	Les grandes zones climatiques de la Terre	<u>Matériel pour la modélisation</u> : Globe terrestre, ExAO avec luxmètre, lampe et dispositif de focalisation des rayons lumineux. 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 Fiche technique : utilisation d'un tableur
Géol	4C	Les grandes zones climatiques de la Terre	<u>Matériel pour la modélisation du rayonnement solaire</u> : Globe, lampe à faisceau réduit, feutre, papier millimétré, scotch, 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, Photographies 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, <u>Matériel pour modéliser l'extraction du pétrole</u> : un aquarium, un ballon de baudruche, un pipette graduée à pointe effilée, colorant alimentaire sombre, eau, sable, argile. Fiche protocole "Modélisation extraction pétrole"
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	<u>Matériel pour modéliser une nappe phréatique et son éventuelle pollution</u> : maquette de nappe phréatique et sa notice, sables, graviers, 3 Phmètre, soude, potence. Fiche technique utilisation de la maquette de la nappe phréatique. Carte piézométrique de la nappe des grès du Trias inférieur. Echantillon de grès du Trias. Carte de la France au 1/1000000ème
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	Echantillons et lames minces de quartzite et de calcaire oolithique. Microscope polarisant. <u>Matériel pour la modélisation</u> : 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 bécher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres, 2 sables de granulométries différentes,
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	<u>Matériel pour modéliser la station d'épuration</u> : Tamis superposés, seringue, papier filtre, levures, charbon actif, eau entrant dans la station d'épuration, bandelette glucotest, cristalliseur, bécher 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. <u>Matériel pour la manipulation et l'observation</u> : 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	<u>Matériel pour modéliser la station d'épuration</u> : modèle d'une station d'épuration (superposition de tamis), eau sale Tableur et fichier tableur : "qualité de l'eau en amont et aval d'un rejet de matière organique dans une rivière". Fiche technique : utilisation d'un tableur
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 et carte du contexte dans la mer du nord au jurassique. Lame mince de calcaire asphaltique.
Géol	4C	L'exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes	<u>Matériel pour la modélisation</u> : 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, eau Fiche protocole pour la modélisation 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	<u>Matériel pour la modélisation</u> : Cuvette avec terre plantée de pelouse, cuvette avec terre nue, éprouvette graduée, eau, cuvettes de récupération de l'eau, entonnoir, cale Fiche protocole modélisation 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	<u>Matériel pour la modéliser le mouvement des masses d'air</u> : cônes d'encens, 1 plaque de verre à température ambiante, 1 bloc réfrigérant glacé, allumettes, 2 cristallisoirs pour poser les cônes d'encens, 2 potences avec noix de serrage. Tableur et fichier-tableau : Données climatiques pour quelques villes du monde 4C_1_ENE_5 FichierExcel Fiche technique : utilisation d'un tableur
Géol	4C	Dynamisme des masses d'eau et des masses d'air	<u>Matériel pour la modéliser le mouvement des masses d'eau</u> : 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 en France (numérique) 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 en France (numérique) 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 Matériel pour la modélisation : Ordinateur, capteurs piézométriques, barre métallique avec supports caoutchouc en face inférieure, marteau. 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 Fichier.kmz : Risques géologiques Fiche technique : utilisation de Google earth. <u>Matériel pour modéliser l'origine des deux grands types d'éruptions volcaniques</u> : 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, béccher, flocons de purée, colorant alimentaire rouge, 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. Échantillons de ponce et de cendres volcanique
Géol	4C	Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain	Échantillons de roches : argile et calcaire <u>Matériel pour la manipulation</u> : 2 potences, 2 burettes, 1 chronomètre, 1 béccher, 2 éprouvettes graduées, 2 entonnoirs, filtres, les 2 échantillons de roches
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Google Earth, fichier kmz "plaques et mouvement", Fiche technique : utilisation de Google Earth Echantillons de ponce et de cendres volcanique
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. 4 échantillons de roches liées à l'expansion
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Tectoglob3D Fiche technique Utilisation Tectoglob3D <u>Matériel pour la modélisation</u> : 1 béccher 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, 2 échantillons de roches liées à l'expansion 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), Document avec la carte de l'Océan Atlantique avec mécanismes au foyer et zoom sur la faille de la Romanche.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Carte sismotectonique du monde (CCGM) <u>Matériel pour la modélisation</u> : - un étau, des noisettes, un cristalliseur, de l'eau pour la visualisation. - un étau, des noisettes, Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques pour l'enregistrement 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	<u>Matériel pour l'observer</u> : Planche inclinée, sirop de grenadine, 50g de sucre, deux récipients, une touillette, balance, chronomètre 2 échantillons macroscopiques de roches volcaniques
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'une roche volcanique liée à un contexte de convergence 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	<u>Matériel pour la modélisation</u> : Ordinateur, capteurs piézométriques, Bloc de polystyrène, serre-joint, élastique, équerre métallique. Logiciel AUDACITY, Fiche technique : utilisation d'AUDACITY. Carte sismotectonique CCGM.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	<u>Matériel pour la modélisation</u> : 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 : "bélemnites", "dinos_ptéros". Fiche technique : utilisation d'une logiciel tableur 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 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 tableur "données-cherves" Fiche technique : Utilisation d'un logiciel tableur
Géol	4C	Apparition et disparition d'espèces au cours du temps	Fossiles de Calamites, Sigillaria, Lepidodendron, une empreinte de fronde dans un schiste, un filicophyte, une plante à fleur. Logiciel PHYLOGENE collègue (collection forêt houillère et actuelle), Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Logiciel Google earth, fichier kmz "expansion", Fiche technique : utilisation de Google Earth <u>Matériel pour la modélisation</u> : Boite munie d'un piston, récipient contenant de la farine blanche, récipient contenant de la farine colorée, rlanchette pour tasser.
Géol	4C	Quelques phénomènes géologiques et contexte géodynamique global	Carte sismotectonique CCGM Carte géologique de la Martinique et sa notice Échantillon d'une roche liée à un contexte de convergence Loupe
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 Poitou-Charente-Cherves1/1000000. Logiciel Tableur et fichier tableur "données-cherves" Fiche technique du logiciel TABLEUR Lames minces, loupe et microscope, aiguille lancéolée
Géol	2nd	La biodiversité change au cours du temps.	Suspension de pollens Clé de détermination des pollens Microscope Logiciel tableur et fichiers tableurs des pourcentages de pollens du lac de Chambedaze Fiche technique du logiciel TABLEUR
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 "bélemnites" et "dinos_ptéros". Fiche technique du logiciel TABLEUR
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Sédiments de rivière Tamis de divers diamètres, balance Logiciel tableur et fichier tableur "Sédiments Loire" Fiche technique du logiciel TABLEUR
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 Planche de reconnaissance des minéraux
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	<u>Matériel pour la modélisation</u> : Maquette de rivière, seau, évier, arène granitique (500 g environ), sable , eau Carte de Grenoble (1/50000)
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	<u>Matériel pour la modélisation</u> : 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 Planches d'identification des minéraux Conductimètre + fiche protocole. Eau distillée, HCl.

Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Sédiments marins, Loupe binoculaire, tamis de divers diamètres, balance, Éprouvette graduée Conductimètre + fiche protocole Eau distillée
Géol	2nd	Sédimentation et milieu de sédimentation	Grès, argilite. Lames minces de grès et argilite. Loupe binoculaire et microscope polarisant. Planche d'identification des minéraux 2 éprouvettes ou béchers gradué(e)s, eau distillée.
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Granite sain, granite altéré, altérite. Lames minces de granite sain et de granite altéré. Planches d'identification des minéraux Loupe binoculaire et microscope. Caméra (capture d'image) et logiciel Mesurim2. Fiche technique Mesurim2
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Carte géologique au 1/50 000 de Vittel, Carte géologique au 1/50 000 de Sommières, Échantillons d'arène granitique et de galets
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Carte de Valence au 1/250 000 Échantillon de calcaire Photographie d'un 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 Photographie d'un panorama depuis le château de Château Gaillard orienté vers le nord-ouest.
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	Carte de France au millionième Echantillon de granite rose Echantillon d'arène granitique, HCl dilué à 0.001M, Agitateur à platine magnétique et aimants, béchers, tubes à essai Kit d'identification des ions et fiche technique 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), Echantillon de gypse, échantillon de calcaire, Pipette plastique, 2 petits béchers (50 mL), Kit d'identification des ions comprenant 1 solution concentrée de chlorure de baryum, 1 solution concentrée d'oxalate d'ammonium, Fiche technique de reconnaissance des ions par formation de précipités
Géol	2nd	L'érosion, processus et conséquences	<u>Matériel pour modéliser le transport des particules</u> : dispositif d'écoulement, échantillons de sables tamisés d'au moins 3 granulométries différentes, Fiche protocole de la modélisation
Géol	2nd	Caractéristiques des sols et production de biomasse	Échantillons de : - sol calcaire, - sol granitique, - roche calcaire, - roche granitique Calcimètre de Bernard, HCl, balance Fiche technique : utilisation du calcimètre de Bernard.
Géol	2nd	Sédimentation et milieu de sédimentation	Grès, argilite. Lames minces de grès et argilite. Loupe binoculaire et microscope polarisant. Planche de reconnaissance des minéraux Caméra (capture d'image) et logiciel Mesurim2. Fiche technique Mesurim2

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 <u>Matériel pour modélisation analogique de l'érosion par la houle</u> : un bac type aquarium (30 x 60 x 30), béciers 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	Vidéo : Effondrement de Clamart ( INA 1961) Document : « extrait du bilan d'activités 2021 de l'inspection générale des carrières » Carte géologique BRGM de Paris 1/50000 et sa notice Carte géologique pédagogique BRGM de Paris 1/80000 et sa notice ( éditions 2022) 2 Morceaux de gypse : l'un hydraté et l'autre anhydre, 2 mortiers et pilons, deux gobelets en plastique, béciers d'eau, chronomètre, ciseaux (pour démoulage) Fiche protocole « Du gypse au plâtre »
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillons de roches du domaine continental et océanique et lames minces correspondantes (non étiquetés : à déterminer par le candidat) Microscope polarisant Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de granite, barre de basalte Fiche technique : utilisation d'AUDACITY. Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillons de roches du domaine continental et océanique et lames minces correspondantes (non étiquetés : à déterminer par le candidat) Microscope polarisant Un bécier de 500 mL, une éprouvette graduée, une balance, une ficelle. Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
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. Fiche technique : reconnaissances des minéraux. Echantillon non étiqueté : à déterminer par le candidat
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillons et lames étiquetés : migmatite, granite, gneiss Microscope polarisant, Document : Graphe du solidus du granite, Carte de France au millionième avec notice. Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Échantillons de roche du domaine continental ou océanique et lames minces correspondante (non étiquetés : à déterminer par le candidat) Éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance, Microscope polarisant. Logiciel tableur et Fichier tableur repartition_altitudes_croutte.xls Fiche technique : reconnaissances des minéraux. FT Tableur.
Géol	1ère - SpéSVT	Des contrastes entre les continents et les océans	Echantillon de deux roches caractéristiques du domaine continental et océanique et lames minces correspondantes (non étiquetés : à déterminer par le candidat) Éprouvette graduée de 1L, ficelle, balance. Logiciel tableur, tableur repartition_altitudes_croutte.xls Fiche technique : reconnaissances des minéraux. FT Tableur.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Echantillons de roches étiquetés : roches plissées. Lame et échantillons étiquetés : de micaschistes. Microscope polarisant. Profil ECORS des Alpes. Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
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). Fiche technique tableur 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, papier calque A3. Pack "Expansion océanique" (avec notice) + teslamètre (avec notice) . Roche du domaine océanique (non étiquetée, à déterminer) Fiche technique de reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte géologique du monde CCGM, Papier calque A3. Logiciel TECTOGL0B3D. Fiche technique : utilisation de TECTOGL0B3D
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Logiciel tableur et 11 fichiers "données GPS" , FT Tableur 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 règle, papier millimétré, Pack "Expansion océanique" (avec notice) + teslamètre (avec notice) . Roche caractéristique du domaine océanique (non étiquetée, à déterminer) Fiche technique de reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte CCGM Océan Indien, Carte CCGM du monde Géologique Règle, papier millimétré Pack "Expansion océanique" (avec notice) + teslamètre (avec notice) . Roche caractéristique du domaine océanique (non étiquetée, à déterminer) Fiche technique de reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La caractérisation de la mobilité horizontale	Carte CCGM Océan Atlantique, Règle, papier millimétré, Carte CCGM du monde Géologique Pack "Expansion océanique" (avec notice) + teslamètre (avec notice) . Roche caractéristique du domaine océanique (non étiquetée, à déterminer) Fiche technique de reconnaissance des minéraux
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 Pack "Expansion océanique" (avec notice) + teslamètre (avec notice) . Roche caractéristique du domaine océanique (non étiquetée, à déterminer) FT reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Echantillons de roches caractéristiques du domaine océanique et lames minces associées (non étiquetées, à déterminer) 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 péridodite FT tableur FT reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte géologique océan Atlantique CCGM 2012 au 1/20000000 Matériel (non étiqueté, à déterminer) : Échantillons de roches et lame mince caractéristiques du domaine océanique. Microscope polarisant. FT reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte géologique océan Atlantique CCGM 2012 au 1/20000000 Matériel (non étiqueté, à déterminer) : Échantillons de roches et lames minces de roches du domaine océanique. Microscope polarisant. FT reconnaissance des minéraux

Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte CCGM océan Indien, Matériel (non étiqueté, à déterminer) : Échantillons de roches et lames minces de roches du domaine océanique. Microscope polarisant. Fiche technique reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte sismotectonique du monde Matériel (non étiqueté, à déterminer) : Échantillons de roches du domaine océanique. Carte mondiale du flux de chaleur Logiciel 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 Fiche technique reconnaissance des minéraux Fiche technique d'utilisation d'un tableur
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte de l'âge des fonds océanique NOAA (numérique), Logiciel GOOGLE EARTH, fichier "dorsale.Kmz". Fiche technique : Utilisation Google Earth Matériel (non étiqueté, à déterminer) : Echantillon et lame mince et lames minces de roches du domaine océanique. Microscope polarisant Fiche technique reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Echantillon d'une roche du domaine océanique et lame correspondante (Matériel non étiqueté, à déterminer) Microscope polarisant Carte géologique du monde CCGM Carte du Flux géothermique océanique et continental Fiche technique reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte UNESCO de l'océan Atlantique, Logiciel tableur-grapheur : "1S.1B-4 FichierExcel" FT tableur Echantillons de roches et lames correspondantes et lames minces de roches du domaine océanique (matériel non étiqueté, à déterminer). Microscope polarisant Fiche technique reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de divergence	Carte UNESCO de l'océan Pacifique, Logiciel tableur-grapheur : "1S.1B-4 FichierExcel" Echantillons de roches caractéristique du domaine océanique et lames correspondantes (matériel non étiqueté, à déterminer) Microscope polarisant FT tableur Fiche technique reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Carte sismotectonique du monde Logiciel de tomographie sismique (Tectoglob3D) Fiche technique Tectoglob3D Logiciel AUDACITY, capteurs piézométriques, marteau, barre de pâte à modeler gelée et à température ambiante. Fiche technique : utilisation d'AUDACITY.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Carte géologique de la Martinique (1/50 000, 2 feuilles), Échantillon et lame mince correspondante : andésite ou dacite. Microscope polarisant et loupe Fiche technique reconnaissance des minéraux
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Matériel étiqueté : Lames minces lame mince de métagabbro à glaucophane, lame mince d'éclogite. Microscope polarisant, Fiche technique reconnaissance des minéraux Tableau de composition chimiques des minéraux silicatés. FT tableur Logiciel tectoglob3D avec sa fiche technique
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Matériel étiqueté : Echantillons de gabbro et 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 FT : tableur. Fiche technique reconnaissance des minéraux

Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Logiciel Sismolog et fichier externe 2008.05.18-BLMF-Pyrenees.sac Logiciel tableur et feuille de calcul moho_pyrénées.xls Carte géologique de la France million FT tableur
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Modèle tectonique. Carte géologique Grenoble 1/50 000. Photographie dans la région de Grenoble échantillons non étiquetés de roches caractéristiques d'une zone de convergence à déterminer.
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Matériel non étiqueté, à déterminer : Echantillons du domaine continental et lames associées. Microscope polarisant Profil ECORS des Alpes. Modèle tectonique. Fiche technique de reconnaissance des minéraux. Photo affleurement pas de Guiguet / Image de faille du Pas de Guiguet
Géol	1ère - SpéSVT	La dynamique des zones de convergence	Carte de Lavelanet au 1/50000 Modèle tectonique, Matériel non étiqueté, à déterminer : Echantillon 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 Document : situation géographique du pas du Guiguet
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons étiquetés : Échantillon de basalte à bordure figée et lame mince associée, Échantillon de basalte doléritique et lame mince associée. FT reconnaissance des minéraux Microscope polarisant, Plaque chauffante ; lames et lamelles, ethylvanilline en poudre, spatule, « bloc de froid » sorti du congélateur dans boîte en polystyrène expansé Hotte + gants de protection + lunettes
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons étiquetés : Échantillon de halite, Microscope, gros sel, lame pour microscope, eau très salée, coupelle PYREX, chauffage, Logiciel MESURIM 2, Fiche technique Mesurim 2 Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Echantillons de roches du domaine océanique et lames minces associées : (matériel non étiqueté, à déterminer) Ethylvanilline lames et lamelles, plaque chauffante, pince en bois, 2 boîtes de pétri, glace pilée, thermomètre microscope polarisant
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons étiquetés : 1 échantillon de cristaux de calcite, 1 échantillon de cristaux d'aragonite. 1 petit marteau, 1 spatule, 2 pipettes en plastique, Eau distillée, solution concentrée d'acide chlorhydrique, eau de chaux, solution concentrée d'oxalate d'ammonium, 4 tubes à essais + portoir, dont 1 tube à essai avec son bouchon traversé par un tube coudé en verre, Fiche technique identification d'ions par réactifs chimiques (fichier "testions")
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons étiquetés : Échantillons de disthène, andalousite, sillimanite ; Fiche technique de reconnaissance des minéraux Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Lame étiquetée : Lames minces de roche contenant quartz et coésite ; Fiche technique de reconnaissance des minéraux logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Échantillons tous étiquetés : Échantillons de graphite et photographie de diamant ; Logiciel MinUsc ; Fiche Technique MinUsc

Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	2 éprouvettes graduées de 10mL - petites billes - eau colorée; Échantillons étiquetés : Échantillon de pyrite. Logiciel MinUsc, Fiche Technique MinUsc
Géol	1ère EnSc	Des édifices ordonnés : les cristaux	Solution très salée, pipette, plaque chauffante, Microscope, lames, lamelles ; Logiciel MinUsc, Fiche Technique MinUsc
Géol	1ère EnSc	Le bilan radiatif terrestre	Dispositif ExAO avec luxmètre et sa fiche technique, Protocole de mesure d'intensité lumineuse 1 portoir, 1 lampe de paillasse, 1 petit miroir, 4 boîtes de pétri, Échantillons de : farine, sable d'arène granitique, sable noir, tapis de mousses Tableur et fichier "Bilan masse glaciers Mont Blanc-2019.xls Fiche technique : tableur.
Géol	1ère EnSc	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, un mètre, papier millimétré
Géol	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Carte géologique de la France (1/1 000 000), Carte minière de la France métropolitaine, Échantillons : Échantillon de charbon et lame, Échantillon de pétrole brut, Fossiles dans charbon, Echantillon de tourbe et lame, Echantillon de lignite et lame, Microscope
Géol	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Carte de Bédarieux (988), Échantillons tous étiquetés (y compris nom des fossiles) : Échantillons de fossiles dans du charbon, Erlenmeyer, plaque chauffante, tube à essai, eau de chaux), échantillon de charbon.
Géol	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	Carte d'Aix-en-Provence (1021), Échantillons tous étiquetés : Échantillon de lignite, échantillon de charbon Erlenmeyer, plaque chauffante, tube à essai, eau de chaux
Géol	1ère EnSc	La Terre dans l'Univers	1 boule de polystyrène, 1 lampe, Logiciel Stellarium et sa fiche technique
Géol	1ère EnSc	La forme de la Terre	1 boîte de petits pics en bois, de la patafix, 1 globe, 1 lampe. Fichier pdf : Document : La Terre est ronde ! Ératosthène et la mesure du rayon terrestre
Géol	1ère EnSc	L'histoire de l'âge de la Terre	Microscope polarisant et lame de roche avec minéral avec auréole radioactive. ordinateur et tableur fichier tableur : "Âge de la Terre - L2" (On n'attend pas du candidat qu'il date les météorites). FT tableur FT reconnaissance des minéraux
Géol	1ère EnSc	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" Tableur "Résultats des expériences de Buffon" Fiche Technique Tableur
Géol	1ère EnSc	Le rayonnement solaire	Globe Luxmètre, Support inclinable, Rapporteur Tableur (fichier vierge) Fiche Technique Tableur lampe
Géol	1ère EnSc	Le rayonnement solaire	Lampe, 1 potence, 1 tube 1 globe Papier millimétré 1 mètre pliable scotch, feutre
Géol	1ère EnSc	Un niveau d'organisation : les éléments chimiques	échantillons de roches caractéristiques de différentes enveloppes terrestres + lames microscopiques correspondantes, à déterminer. Tableur : abondance massique des éléments chimiques Soleil, chondrite, noyau, manteau. Tableur : abondance massique des éléments chimiques du monde vivant.

			Fiche Technique Tableau FT reconnaissance des minéraux échantillon de météorite (étiquetée)
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique de la France au millionième Logiciel Tableur et fichier tableau "granite_limousin". Fiche technique : tableur. Lame de roche caractéristique du domaine continental à déterminer par le candidat. Microscope polarisant Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
Géol	Tle - SpéSVT	Les traces du passé mouvementé de la Terre	Carte CCGM mondiale (1/50 000 000). Logiciel Tableur et fichier tableau "granite_limousin" Lame de roche caractéristique du domaine continental à déterminer par le candidat. Microscope polarisant Fiche technique : reconnaissances des minéraux. Fiche technique : utilisation d'un tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	2 échantillons de marnes datées du crétacé et du tertiaire dans 2 béchers. Ils sont immergés dans une solution composée d'eau, eau oxygénée et thiosulfate de sodium. Colonne de tamis (150 $\mu$ à 1mm), entonnoir, filtre, étuve à 80°C, lames, aiguille montée, 2 boîtes de Pétri, un pinceau fin, 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 dans une région proche de Grenoble
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique de Gap (1/250 000), Document : Photographie de la discordance des grès du Champsaur Document : Coupe NW SE Matériel étiqueté : Conglomérat rouge, calcaire à nummulites, grès du Champsaur Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique France au millionième, Carte géologique de Condé/Noireau (50 000e) Matériel étiqueté : Échantillon roche conglomérat type poudingue, Lame mince de roches métamorphiques montrant une foliation/schistosité, Microscope polarisant Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique de Condé sur Noireau Tableur : Données datation granite.xlsx Fiche technique : Utilisation d'un tableur Echantillons de granite et de cornéenne Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
Géol	Tle - SpéSVT	Les traces du passé mouvementé de la Terre	Échantillons de roches : granite et micaschiste. Fiche technique : reconnaissances des minéraux. Profil ECORS des Alpes Carte géologique France au millionième
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte géologique Grenoble 1/50 000 Photographie dans une région proche de Grenoble Modèle tectonique avec sable fin, plâtre coloré et plâtre blanc
Géol	Tle - SpéSVT	Le temps et les roches	Carte de Lavelanet au 1/50000 Modèle tectonique avec sable fin, plâtre coloré et plâtre blanc Echantillon macroscopique avec figure tectonique (Matériel non étiqueté, à déterminer)
Géol	Tle - SpéSVT	Les traces du passé mouvementé de la Terre	Carte de France au millionième, Carte de Clermont 50000ème, Matériel étiqueté : Échantillons de halite, gypse, grès, métagabbro facies schiste bleu, facies schiste vert ,migmatite Lames minces de grès , métagabbros, Microscope polarisant Fiche technique : reconnaissances des minéraux.

Géol	Tle - SpéSVT	Les traces du passé mouvementé de la Terre	Carte de France au millionième, Carte de Condé sur Noireau, Matériel étiqueté (échantillons + lames) : Métagabbro facies schiste bleu, une roche facies éclogitique avec grenats, migmatites Lames minces correspondantes Microscope polarisant Fiche technique : reconnaissances des minéraux.
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 pour éventuellement nettoyer la lame Clé de détermination des grains de pollen Logiciel tableur et fichier tableau "G626_ pollens.xls" Document : correspondance entre la profondeur d'une carotte de tourbe du lac de Chambadaze en fonction de l'âge 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. Protocole de mesure d'intensité lumineuse
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Deux enceintes transparentes hermétiques, coton, eau pipette, Dispositif ExAO avec deux sondes thermiques, 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	5 boîtes de Petri, Divers échantillons en quantité suffisante pour pouvoir remplir une boîte de pétri : sable clair, terre ou sable sombre, feuilles vertes. Une lampe de paillasse. Dispositif ExAO avec luxmètre et support et pinces pour le maintenir en position. Fiche technique : utilisation ExAO Luxmètre Fiche protocole de mesure d'intensité lumineuse Une feuille de papier noir, une feuille de papier blanc. tableur + fichier ""Bilan masse glaciers Mont Blanc-2019.xls" Fiche technique : utilisation d'un tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Logiciel tableur, Fichier "indice stomatique ginkgo" Feuille de ginkgo fraîche, Vernis ou pansement liquide, pince fine, Microscope optique, lame, lamelle. Fiche technique : utilisation d'un tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Logiciel tableau et fichiers tableau "grip_018", « gisp_o18 » et "domec_o18", Carte de localisation des forages. Matériel étiqueté : Échantillons de loess et galet strié Fiche technique : utilisation d'un tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées	Matériel à déterminer : roches et lames minces correspondantes, caractéristiques du domaine continental. Fiche technique de reconnaissance des minéraux. Loupe, microscope, Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls" Logiciel Simclimat Fiche technique : Utilisation Simclimat Fiche technique : tableur.
Géol	Tle - SpéSVT	Comprendre les conséquences du réchauffement climatique et les possibilités d'actions	Logiciel SimClimat et sa fiche technique Echantillon de roche caractéristique du domaine océanique et lame mince correspondante, et à déterminer. Fiche technique : reconnaissances des minéraux. Document : Islande _ cette usine extrait le CO2 de l'air pour l'enfouir sous terre   National Geographic

			Document L'interaction du dioxyde de carbone et de l'olivine Document Le projet de capture du CO2 dans des minéraux
Géol	Tle EnSc	La complexité du système climatique	Logiciel Simclimat et fiche technique 2 béchers (150 mL) 2 glaçons de volume identique Marqueur Un petit support pour surélever un des glaçons au dessus de l'eau
Géol	Tle EnSc	L'atmosphère terrestre et la vie	Échantillon de stromatolithes (étiqueté) Lame mince de coupe de stromatolithes (étiquetée) Pipette de prélèvement Lames, lamelles, microscope Suspension de cyanobactéries (Nostoc, étiquetée) agitateur magnétique Dispositif ExAO avec sonde à O2 et fiche technique Enceinte de réaction, agitateur Dispositif d'éclairage
Géol	Tle EnSc	L'atmosphère terrestre et la vie	Échantillon de fer rubané (étiqueté) 2 béchers de 100 mL Sulfate de fer en poudre, Eau distillée, Solution de soude, spatule Dispositif de bullage (bulleur + pompe aquarium) Lunette, gants Fiche protocole Test O2/oxydation Fer
Géol	Tle EnSc	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 Protocole de mesure d'intensité lumineuse Paire de ciseaux Lampe Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_co2.xls" Fiche technique d'utilisation d'un tableur.
Géol	Tle EnSc	La complexité du système climatique	Logiciel SimClimat et fiche technique Logiciel tableur et fichier 118_pollen.xls Fiche technique tableur Microscope optique, lame, lamelles Suspensions de pollens A et B Pipette, papier filtre Flacon d'éthanol (pour nettoyer la préparation si nécessaire). Clé de détermination des grains de pollen Fiche technique d'utilisation d'un tableur.
Géol	Tle EnSc	La complexité du système climatique	2 enceintes transparentes hermétiques coton Pipette d'eau Dispositif ExAO avec deux sondes thermiques Lampe Logiciel tableur et fichier tableau "vostok_CO2.xls" Fiche technique tableur
Géol	Tle EnSc	La complexité du système climatique	1 erlenmeyer (500 mL) Eau salée (33g.L <sup>-1</sup> ) 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 EnSc	La complexité du système climatique	5 boîtes de Petri Divers échantillons en quantité suffisante pour pouvoir remplir une boîte de pétri : sable clair, terre ou sable sombre, feuilles vertes. Une lampe de paillasse. Une paire de ciseaux Dispositif ExAO avec luxmètre et fiche technique Protocole de mesure d'intensité lumineuse 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" Fiche technique tableur
Géol	Tle EnSc	Le climat du futur	Vidéo "Effets de l'acidification sur un ptéropode" Eau distillée 2 béchers Paille pour souffler pH mètre Fiche technique Google Earth Ficher "climats du globe.kmz"
Géol	Tle EnSc	Le climat du futur	2 cristallisoirs de petite taille Des glaçons 1 Plateforme pour déposer les glaçons Marqueurs Règle 2 cristallisoirs de petite taille 2 erlenmeyers (500 mL) 2 Bouchons avec deux entrées 2 Pipette graduées (1mL) 2 Thermomètres en verre Agitateur magnétique chauffant Gants, lunettes, pinces en bois"
Géol	Tle EnSc	Les atouts de l'électricité	Carte du Flux géothermique océanique et continental Document L'exploitation de l'énergie géothermique dans le fossé rhénan Document Le principe de la production d'énergie par géothermie Echantillon de lave alcaline trouvées dans le fossé rhénan (volcan Kaiserstuhl) et lame mince correspondante. Microscope polarisant Fiche technique reconnaissance des minéraux
<b>Bio/geol</b>	<b>Niveau</b>	<b>Titre – partie du programme</b>	<b>Matériel imposé</b>
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Yaourt, bleu de méthylène, sèche-cheveux, ferments lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, réactifs pour le test du biuret. Fiche technique Frottis de yaourt. Fiche technique pour le réactif de biuret.
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Yaourt, réactifs coloration gram, ferments lactiques, eau, verre de montre, spatule, microscope, lames, lamelles, sèche-cheveux. Fiche technique : Protocole de coloration de gram.
Bio	3C	La place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments	Lait frais pasteurisé, yaourt, ferments lactiques en suspension, ferments lactiques bouillis, pHmètre ou papier pH, béchers 50 mL, tubes à essai, chronomètre, balance de précision, bain marie - Attention* la manipulation prend 2 heures.
Bio	3C	La 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 epis de blé, mortier, pilon, farine, pain frais, réactif iodo-ioduré, réactif de biuret, sel, balance de précision, éprouvette graduée, microscope, lames, lamelles. Fiche technique du réactif de 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, alcootest, bandelettes test glucose, verrerie avec tube à dégagement, mortier, pilon, potence, entonnoir, filtre, solution de glucose. Mode d'emploi des bandelettes de détection du glucose.
Bio	3C	L'origine et les techniques mises en œuvre 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 fraîche et faisselle placée à l'étuve, 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 œuvre pour conserv. 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 Tubes à essai, liqueur de Fehling, bain-marie, pince en bois, soude, sulfate de cuivre.
Bio	3C	L'exploitation d'une ressource naturelle : le bois	Coupes (rondins) d'arbres d'âges différents, fichiers KMZ déforestation et fiche technique Google Earth
Bio	3C	La cellule, une structure commune aux êtres vivants	Oignon, euglènes, ciliés, algue verte, coton tige stérile, bleu de méthylène, eau de Javel dans un bécher, microscope, lames, lamelles, gants, lunettes, papier millimétré transparent découpé au format d'une lame.
Bio	3C	Les besoins alimentaires des animaux	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, bécher 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 MESURIM2. Fiche technique : utilisation de MESURIM2.
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 2.
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 2. Fiche technique : utilisation de MESURIM 2.
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, scalpel. 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, (vers blancs + hannetons vivants), bulbes d'ail ( germés et non germés), graines seches et hydratées (haricots), bourgeon d'arbre, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, tube à essai, loupe binoculaire.
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 dans une boîte de pétri), tubercules germés et non germés, bourgeon,graines seches et hydratées (haricots), scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, 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	Echantillons de hannetons à différents stades : adulte, larve, mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de Fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire, bain-marie.
Bio	3C	Les modifications subies par un organisme vivant au cours de sa vie	Echantillons de cigales à différents stades : adulte, larve (photographie), mue ; bulbes germé et non germé, graines, tubercules germé et non germé, bourgeon, scalpel, pinces fines, coupelles, eau iodée, liqueur de Fehling, tube à essai, mortier, pilon, loupe binoculaire, bain-marie.
Bio	3C	Les changements du corps au moment de la puberté	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images et sa fiche technique. Extrait de carnet de santé : courbes de poids et de taille.
Bio	3C	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	litière + 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 litière fraîche, boîtes de Pétri, appareil de Berlèse, filtre à café cellulosique, sac plastique, feuilles à différents stades de décomposition, loupe à main, paire de ciseaux.

Bio	3C	La classification des êtres vivants et lien de parentés	Différents 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. Gomettes (vous ne pouvez pas écrire sur les échantillons mais vous pouvez utiliser les gomettes). Logiciel Phylogène Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
Bio	3C	La classification des êtres vivants et lien de parentés	Différents organismes vivants d'un étang, loupe à main, microscope, lames, lamelles. Logiciel Phylogène. Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.
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, solution de glucose, bandelettes test glucose, un verre de vin, dispositif ExAO avec sonde éthanol Fiche technique : ExAO
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	L'interdépendance des différents êtres vivants dans un réseau trophique	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pinces fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, béccher avec javel, lunettes, sopalin, papier canson noir, colle liquide
Bio	3C	Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux	Appareil de Berlèse, organismes issus d'une récolte, litière, organismes de la macrofaune, photos d'organismes de la microfaune, loupe binoculaire, verre de montre, pince
Bio	4C	Le devenir des aliments dans le tube digestif	Pain, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie. BAIN MARIE à 37° et à 90°C
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, réactifs pour le test du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique du test du biuret.
Bio	4C	Le devenir des aliments dans le tube digestif	feuilles de riz, paire de ciseaux, empois d'amidon, amylase, eau iodée, liqueur de Fehling, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, 2 bains-marie 37 et 90°C.
Bio	4C	Nutrition, organisation fonctionnelle et la diversité du vivant	Daurade (poisson carnivore) ; gardon (poisson omnivore) Matériel à dissection
Bio	4C	Le devenir des aliments dans le tube digestif	Oeuf entier, Suspension de blanc d'œuf, acide chlorhydrique à 0,5mol/L, pepsine, papier pH, bandelettes réactives à l'albumine, nécessaire pour réaction du biuret, bain thermostaté, tubes à essais, pipettes, plateau à coloration, bain-marie, suspension de peptide. Fiche technique biuret.
Bio	4C	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	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	La biodiversité : diversité et dynamique des êtres vivants	Pelote de réjection, logiciel PELOTE, gants, pinces fines, loupe binoculaire, cuvette à dissection, béccher 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	L'ADN : diversité génétique et stabilité des êtres vivants	Oeufs de lump, oignon, kiwi, matériel d'extraction de l'ADN, vert de méthyle acétique, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : extraction de l'ADN. Fiche technique : coloration au vert de méthyle acétique
Bio	4C	Les besoins des cellules animales et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme.	larve d'insectes, dispositif ExAO, sonde à O2, criquet euthanasié, matériel à dissection, lampe, gants, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles. Fiche technique : utilisation de l'ExAO - Atelier scientifique.

Bio	4C	Les besoins 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 réponses de l'organisme lors d'un effort musculaire	Dispositif ExAO, sonde à O <sub>2</sub> , dispositif (tuyaux + clapet anti-retour), filtre et embout buccal. Fiche technique : utilisation de l'ExAO - Atelier scientifique. Lame de poumon de Mammifère + microscope
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, matériel de coloration, lames et lamelles, trousse à dissection ; Microscope Fiche technique coloration des mycorhizes
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 Protocole de dissection des pièces buccales
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 béchers ; 2 passoires
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. Protocole de coloration des feuilles à l'eau iodée.
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 crésol avec mini-béchers et fiche technique, rouleau de papier d'aluminium. Préparation microscopique de coupe transversale de racine.
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	Élodées éclairées depuis 24 h. EXAO avec sonde à O <sub>2</sub> . Eau iodée. lames, lamelles, microscope Fiche technique Exao
Bio	4C	Dynamique des populations et reproduction sexuée	Fleurs de lis, capsules de Lis, pinces, scalpel, verre de montre, eau distillée, 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	Dynamique des populations et reproduction asexuée	Plant de fraisier. Iris. Plant de pomme de terre ; pomme de terre germée Matériel pour culture in vitro : Oeil de pomme de terre. Flacons contenant les milieux de stérilisation : alcool à 70° , eau de Javel diluée ou domestos dilué au cinquième, eau distillée stérile. Facon stérile contenant le milieu de culture. Milieu de culture : agar (8 g/L), solution mère de KNOP, oligoéléments : pour 1 litre de solution mère (ZnSO <sub>4</sub> : 1 mg, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> : 1 mg, MnSO <sub>4</sub> : 0,1 mg, CuSO <sub>4</sub> :

			0,03 mg, KCl : 0,01 mg), saccharose : 20 g/L de solution mère. Matériel biologique stérile (scalpel et pinces enfermés dans du papier aluminium, boîte de Petri). Fiche technique : réalisation d'une culture <i>in vitro</i> Lames + lamelles + microscope + eau iodée
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, Fiche technique logiciel cycle
Bio	4C	Le fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté	Préparations microscopiques d'utérus en phase proliférative et sécrétoire, microscope, système et logiciel d'acquisition d'images, logiciel MESURIM. Fiche technique : utilisation de MESURIM 2
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 réponses de l'organisme lors d'un effort musculaire	Cœur d'agneau, pailles de deux couleurs, pissette d'eau, matériel à dissection, gants, lunettes, fréquencemètre de poignet.
Bio	4C	Les réponses de l'organisme lors d'un effort musculaire	Stéthoscope, thermomètre frontal, chronomètre, spiromètre relié à ExAO, flexions. fiche technique : ExAO
Bio	4C	Relations avec le monde microbien	panse de vache, trousse à dissection, lames, lamelles, Violet de gentiane, Lugol, éthanol, fuchsine, microscope, sèche-cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
Bio	4C	La vaccination	boîtes de pétri, gélose agarose, eau, balance, bécher, plaque chauffante, agitateur, gant thermique, emporte-pièce, micropipette, bécher poubelle (avec javel), potence avec pince, solution d'antigène, anticorps, 1 sérum positif, 1 sérum négatif, 2 sérums à tester, 1 feutre au matériel Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony.
Bio	4C	Les 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 sérums d'individus sain et malade, logiciel MESURIM 2. Fiche technique : utilisation de MESURIM 2 avec densitométrie
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, sèche-cheveux. FT Frottis Yaourt
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 :realisation_antibiogramme 2 vidéogrammes présentant le comportement de cellules immunitaires dans les tissus
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	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	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 avec MEC bien visible 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 - lame de commerce de coupe de peau
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 (et fiche technique) lames, lamelles, mini-passoires-Lame de commerce de coupe de peau
Bio	2nd	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	Coupe de pancréas ; microscope Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat), fichiers insuline.edi, glucagon.edi et amylase.edi + maquette de l'ADN Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	2nd	L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées	Coupes histologiques colorée à l'Azan 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	Suspension de levures : une affamées depuis 24 heures et aérée, l'autre aérée et ayant eu du glucose régulièrement depuis 2 jours Dispositif ExAO sonde O2 CO2 seringue Solution de glucose Bandelettes test glucose Fiche technique ExAO Lames Kova + fiche technique Microscope
Bio	2nd	Le métabolisme des cellules	euglènes sonde O2/CO2, lumière froide, dispositif ExAO, fiche technique. feuilles d'élodée préalablement exposées à la lumière ou non, eau iodée, lame, lamelles, microscope.
Bio	2nd	Le métabolisme des cellules	Dispositif ExAO - fiche technique - sonde O2 sonde CO2 levures Rho- (sans mitochondries fonctionnelles) et Rho+ aérées à jeûn 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 boîtes de pétri ; pince en bois Préparation microscopique de coupe transversale de feuille. 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)

			Photographies de coccinelles arlequins- séquences d'allèles du gène <i>Pannier</i> codant pour la coloration des coccinelles arlequin- logiciel Genigen 2 avec sa fiche technique
Bio	2nd	Communication intra-spécifique et sélection sexuelle	Photographies et chants (fichiers mp3) d'individus mâles de Pouillot fitis et Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> et <i>Phylloscopus trochilus</i> ); Logiciel Audacity; Fiche technique Audacity ; Carte de répartition géographique des deux espèces de Pouillot.
Bio	2nd	Les échelles de la biodiversité	Mousses en coussinets, boîtes de Pétri, pipettes souples, eau glycinée, eau, lame à concavité, loupe binoculaire, microscope, lames, lamelles, planches photographiques d'êtres vivants présents dans la mousse, photos d'organismes présents dans les mousses.
Bio	2nd	Les échelles de la biodiversité	Collection de valves de moules ( <i>Mytilus edulis</i> ) ou coquilles d'escargot ( <i>Cepaea nemoralis</i> ) ou coquilles de buxin ( <i>Buccinum undatum</i> ) Tableur (excel ou autre) mètre souple, pied à coulisse, loupe binoculaire- Photographies de coccinelles arlequins- séquences d'allèles du gène <i>Pannier</i> codant pour la coloration des coccinelles arlequin- logiciel Genigen 2 avec sa fiche technique
Bio	2nd	La biodiversité change au cours du temps.	Carte de Bayonne, Foraminifères fossiles de la limite K/T, cure-dents, loupe binoculaire, boîtes de Pétri, papier millimétré. Fiche de détermination des foraminifères
Bio	2nd	Hormones et procréation humaine	Lame d'ovaire en phase folliculaire et en phase lutéale , logiciel de traitement de texte , caméra et logiciel d'acquisition et fiches techniques associées - Logiciel "Cycles " Fiches techniques : utilisation de la caméra et logiciel Mesurim 2- oculaire micrométrique et la fiche technique
Bio	2nd	Hormones et procréation humaine	Lames de testicules fertile et cryptorchide, microscope et caméra, logiciel d'acquisition d'images. Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) Fichiers libmol/rastop : anabolisant_et_recepteur_des_androgenes ; testosterone; testosterone_liee_recepteur_des_androgenes_chimpanze Fiche technique : utilisation du logiciel de caméra Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop
Bio	2nd	Hormones et procréation humaine	Lames coupe uterus pré/post-ovulatoire + microscope Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) Fichiers de molécules d'oestradiol, progestérone, RU 486 et progestérone et son récepteur. Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop
Bio	2nd	Hormones et procréation humaine	Logiciel Cycles + animation Hormones, plaquette pilule avec notice, boîte de RU486 avec notice, Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) fichiers de molécules d'oestrogène, progestérone et RU 486. Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop Préservatif
Bio	2nd	Cerveau, plaisir, sexualité	Logiciel Eduanat2, banque neuropéda, IRM fonctionnelle : IRMsujet13241anatRecompense + coupe de cerveau dans la résine + maquette de clitoris
Bio	2nd	Corps humain : de la fécondation à la puberté	Logiciel DETSEX lame histologique ovaire 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, sèche cheveux ou bec électrique, gants, cuve à coloration, huile à immersion, microscope. Fiche technique coloration Gram
Bio	2nd	Agents pathogènes et maladies vectorielles	Lames pièces bucales moustiques mâle et femelle loupe binoculaire microscope ficher tableur : "Données paludisme mondial et au Sri Lanka"
Bio	2nd	Agents pathogènes et maladies vectorielles	Lames pièces buccales moustiques mâle et femelle loupe binoculaire microscope ficher tableur : "Population-à-risque-Chikungunya" selon deux scénarii de réchauffement climatique
Bio	2nd	Evolution de la biodiversité et forces évolutives.	Logiciel Géné'Pop avec sa fiche technique - 2 cuvettes avec perles de deux couleurs différentes (20 perles de chaque sorte)

Bio	1ère - SpéSVT	Les divisions cellulaires des eucaryotes	Méristème d'ail ou jacinthe, HCl 1M, solution orcéine acétique à 45 %, eau distillée, ciseaux, papier absorbant, 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 %, eau distillée, ciseaux, papier absorbant, 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 (à garder au congé) - Cuve à électrophorèse - gel de migration - tampon de migration TAE 1X - 1 Tube "ADN" contenant l'échantillon d'ADN à amplifier - 1 Tube "Amorces" contenant des amorces PCR - 1 Tube "PCR Mix" contenant le Mix [Nucléotides + Taqpolymérase] - 1 Tube "Taille" contenant le marqueur de poids moléculaire [échelle de fragments calibrés d'ADN] pour l'électrophorèse - 2 microtubes PCR - Thermocycleur - Micropipette + cônes stériles - Gants - Feutre à pointe fine - Fiche Technique PCR - Lame de commerce de cellules en mitose- microscope
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, bec électrique - pissette de javel pour la paillasse - pot de javel pour le matériel contaminé-chronomètre-marqueur-rampe UV, papier aluminium, deux boîtes de résultats Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Séquences Ade2 + et -. Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 - Fiche protocole technique levures Ade2
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	Tableur, fichier "Frequence_allele_lactase_13910T_populations" Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) fichier Famille LP-LNP.edi (séquences codantes des allèles de la lactase chez différents individus d'une même famille); fichier REG-Famille-LCT.edi (séquences régulatrices des allèles de la lactase chez différents individus d'une même famille) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	suspension de levures Ade2, quatre boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, bec électrique - pissette de javel pour la paillasse - pot de javel pour le matériel contaminé-chronomètre-marqueur-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 (dans la banque de données du logiciel) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2- Fiche protocole technique levures Ade2
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations de l'ADN et variabilité génétique	Kit détermination des groupes sanguins (réalisation d'héماغlutination); Fiche technique détermination des groupes sanguins 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	L'expression du patrimoine génétique	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) Fichiers betanorm et betadrep

			Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop Lame frottis sanguin sain et lame drépanocytaire. Microscope Dispositif de capture d'image et logiciel de capture d'images.
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. lame de tissu de thyroïde et lame de neurone- microscope
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); deux dispositifs avec bain-marie ; tubes à essai ; fiche informatique sur la voie de synthèse de la mélanine-Fiche avec éléments de protocole
Bio	1ère - SpéSVT	Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques	Excel ou Libre office Calc (avec sa fiche technique). 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), béccher dans cristalliseur 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, liqueur 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 tableur, d'un traitement de texte et d'un système ExAO avec sonde à dioxygène. solutions de glucose, galactose et maltose à 0,5g/L, solution de glucose oxydase, 4 aiguilles et seringues, pissette d'eau distillée, fiche protocole : "Réaction enzymatique avec la glucose oxydase"
Bio	1ère - SpéSVT	L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion	Montage de Berlèse avec mésofaune dans le collecteur et/ou lames du commerce avec mésofaune fixée, loupe binoculaire, lames, verres de montre, pinceau pour prélever. Deux entonnoirs l'un avec un sol brun forestier, l'autre avec remblai (gros éléments type galet) Trois bécchers un pour verser de l'eau et les deux autres pour réceptionner l'eau
Bio	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 bécchers de récupération de l'eau. Deux montages destinés à mesurer la compaction d'un sol. FT : mesurer la porosité et la perméabilité d'un sol
Bio	1ère - SpéSVT	Les écosystèmes : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu	Racines mycorhizées, microscope, Bleu coton, scalpel 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'oidium, loupe binoculaire, microscope, bleu coton, aiguilles lancéolées, lames, lamelles Lichen

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	Patrimoine génétique et santé	Anagène et sa fiche technique ou Génigen et sa fiche technique. Fichiers séquences : PDX1 diabétique et non diabétique et séquence régulatrice de ce gène chez personne diabétique et non diabétique. Document sur la fonction de PDX1 et sur son expression chez des personnes diabétiques et non diabétiques. Microscope optique Lame de coupe transversale d'artère saine et d'artère bouchée d'un individu diabétique
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) et séquences Ade2 + et - et Fiche techniques associées Séquences p53 "Famille P53 New " Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Document : Etude d'un cas de cancer héréditaire"
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 Séquences : allèles tyrosinase
Bio	1ère - SpéSVT	Mutations et santé	Préparations microscopiques d'une coupe transversale de voie respiratoire et d'une coupe de poumons (sain et d'un patient atteint de mucoviscidose.) 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'ependorfs 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. Pastillées imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime). un papier sopalín un chronomètre
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'ependorfs 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. Pastillées imbibées de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime).– un papier sopalín– un chronomètre <u>Précision pour le candidat</u> : les résultats sont exploitables au bout de 20 minutes (temps nécessaire pour la diffusion des produits dans la gélose) - Logiciel ANAGENE + fiche technique ANAGENE ou Logiciel Geniegen2 - Fichier EC-Lactamase.edi (Ce fichier comporte les séquences du gène de la bêta-lactamase d'une souche E. Coli sensible (SHV-1) et d'une souche résistante (SHV-2). Les bêta-lactamases sont une classe diverse d'enzymes produites par des bactéries. Elles ont pour substrats des $\beta$ -lactamines, constituant la principale et la plus importante famille d'antibiotiques)

Bio	1ère - SpéSVT	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques	<p>une boîte de gélose colorée au bleu de bromothymol représentant une souche bactérienne mise en culture</p> <p>une pince fine– un récipient contenant de l'eau distillée – un portoir d'ependorfs 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 à imbiber de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime).– un papier sopalin– un chronomètre</p> <p>Précision pour le candidat : les résultats sont exploitables au bout de 20 minutes (temps nécessaire pour la diffusion des produits dans la gélose)- règle</p> <p>Logiciel MESURIM + fiche technique MESURIM ou Logiciel Mesurim2</p> <p>Graphique permettant de déterminer la CMI du couple antibiotique / souche bactérienne.</p> <p>Photographie : AntibioGramme d'un phénotype de Staphylococcus aureus</p>
Bio	1ère - SpéSVT	Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques	<p>Logiciel EduModele + Fiche technique EduModele</p> <p>Logiciel MESURIM + fiche technique MESURIM ou Logiciel Mesurim2</p> <p>Graphique permettant de déterminer la CMI du couple antibiotique / souche bactérienne.</p> <p>Fichier EduModele = antibiotique /bactérie 1 /bactérie 2.modele</p>
Bio	1ère - SpéSVT	L'humanité et les écosystèmes : les services écosystémiques et leur gestion	<p>Carte de la végétation de Bordeaux.</p> <p>Fichier kmz « de l'or vert en Champagne Ardenne. »</p> <p><a href="http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/sol/de-lor-vert-en-champagne-ardenne/de-lor-vert-en-champagne-ardenne.kmz/view">http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/sol/de-lor-vert-en-champagne-ardenne/de-lor-vert-en-champagne-ardenne.kmz/view</a></p>
Bio	1ère spé SVT	L'immunité adaptative	<p>Boîte de Pétri (petites), Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile</p> <p>Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de bœuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée</p> <p>Fiche technique : Fiche préparation d'un gel d'Agar en vue du test d'Ouchterlony</p> <p>Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat)</p> <p>Fiche technique : utilisation de libmol ou rastop</p> <p>fichiers « igg-lys.pdb » (fragment d'anticorps ayant fixé l'antigène) et « iggtotal.pdb » (anticorps complet).</p>
Bio	1ère - SpéSVT	L'immunité adaptative	<p>Boîte de Pétri (petites), Agar-agar en poudre, spatule, balance de précision, réchaud électrique, bécher pyrex, emporte-pièce, pipette automatique avec embouts jetables, marqueur indélébile</p> <p>Produits de substitution : Soude (Sérum de lapin immunisé contre l'albumine de boeuf) - eau distillée (Albumine de sérum de cheval) - Sulfate de zinc (Albumine de sérum de bœuf) - Eau distillée (Albumine de lait de vache) - eau distillée</p> <p>Fiche technique : réalisation du test d'Ouchterlony. ANAGENE ou GENIEGEN2, fichier « igg.edi » (séquences polypeptidiques des quatre chaînes d'un anticorps).</p> <p>Fiche technique ANAGENE et GENIEGEN2. Fiche préparation d'un gel d'Agar en vue du test d'Ouchterlony</p>
Bio	1ère - SpéSVT	L'immunité adaptative	<p>Kit de diagnostic de la brucellose avec sa notice, échantillon à tester, microscopes, lames, lamelles.</p> <p>Fiche technique : notice du kit de diagnostic de la brucellose.</p>
Bio	1ère - SpéSVT	L'immunité adaptative	<p>Kit Elisa Micropipette + cônes</p> <p>Fiche technique de réalisation du test : fichetechniqueELISAterminale</p>
Bio	1ère - SpéSVT	L'immunité innée	<p>Lombrics vivants</p> <p>Eau distillée</p> <p>Solution d'éthanol à 10 %</p> <p>Suspension de levures à 1 %</p> <p>Solution de NaCl à 0,7 %</p> <p>Seringue et aiguille</p> <p>Fiche protocole : Protocole_coelomocytesLombric</p> <p>Lames et lamelles, lames de secours de phagocytose</p> <p>Boîte de Petri et papier absorbant</p> <p>Matériel à dissection dont lame de rasoir</p>
Bio	1ère - SpéSVT	Altérations du génome et cancérisation	<p>Suspension de levures Ade2, deux boîtes de Petri avec milieu gélosé, matériel stérile pour faire l'ensemencement, rampe UV, papier aluminium, une</p>

			protection UV pour couvrir une des boîtes, deux boîtes de résultats Logiciel de modélisation de la couverture vaccinale : « Couverture vaccinale » Mode d'emploi du logiciel Document : Données de couverture vaccinale HPV- Eléments de protocole pour l'ensemencement des levures Ade2
Bio	1ère - SpéSVT	Altérations du génome et cancérisation	Libmol et sa fiche technique ou Rastop et sa fiche technique - Fichiers de molécule :- ADN 14 paires de base.pdb –ADNmut.pdb Microscope optique. Lame de coupe de peau humaine saine. Photographie d'une coupe de peau humaine avec tumeurs cancéreuses d'un individu atteint de Xeroderma Pigmentosum.
Bio	1ère EnSc	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
Bio	1ère EnSc	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
Bio	1ère EnSc	Une structure complexe : la cellule vivante	Logiciel de modélisation moléculaire (Libmol ou Rastop au choix du candidat) Fichier : « bicouche lipidique membranaire » Œufs de poule frais Eau iodée Empois d'amidon Solution de glucose 10% 1 scalpel et ciseaux fins 2 Bêchers Elément de protocole-perméabilité de membrane biologique
Bio	1ère EnSc	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) Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) fichier : « bicouche lipidique membranaire »

Bio	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	<p>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 SPECTROSCOPE A MAIN Fiche technique extraction de la chlorophylle, excitation de la chlorophylle : FT_chlorophylle extraction spectre-Protocole de Chromatographie Cuve à chromatographie + couvercle Papier à chromatographie Capillaire ou micropipette pour déposer Solvant de migration Papier aluminium Hotte aspirante Fiche protocole chromatographie Lunettes, gants</p>
Bio	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	<p>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. Protocole de coloration du géranium. Microscope + coupe transversale de pétiole ;Préparation microscopique de coupe transversale de tige.</p>
Bio	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	<p>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. Protocole de coloration du géranium. Lame de charbon et microscope</p>
Bio	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	<p>microscope, lames, lamelles. Dispositif ExAO sondes CO2 et O2 euglènes vertes. cache opaque pour exao. Lampe froide</p>
Bio	1ère EnSc	Une conversion biologique de l'énergie solaire : la photosynthèse	<p>Elodées placées à l'obscurité depuis 48 heures, élodées exposées à la lumière depuis 48 heures, eau iodée, microscope, lame, lamelles, Spectroscope à main -Element de protocole : extraction de la chlorophylle et spectre d'absorption d'une solution de chlorophylle brute- balance- feuilles d'épinard-ciseaux-mortier-pilon-sable- éprouvette de 10 ml- éthanol absolu- entonnoire-filtre-bécher-Aluminium pour entourer le bécher Gants et lunettes</p>
Bio	1ère EnSc	Le bilan thermique du corps humain	<p>coupe de peau avec des glandes sudoripares camera infra-rouge et sa notice; bain marie , bechers</p>
Bio	1ère EnSc	Entendre la musique	<p>logiciel EduAnat2; Fiche technique Interpréter une IRM anatomique; Fiche Technique Interpréter une IRM fonctionnelle; logiciel Audacity; Fiche technique Audacity (création de son); diapason, un instrument de musique (flûte à bec, xylophone/métallophone, guitare) Fichier 13141</p>

			sonVersusSilence (obtenu chez un sujet exposé alternativement à des sons bisyllabiques et à des périodes de silence).
Bio	1ère EnSc	Entendre la musique	logiciel audiogramme.exe; fiche technique Audiogramme; Sonomètre ExAO (Jeulin) + chambre sourde (Jeulin); éventuellement instrument de musique (flute à bec, clavier, xylophone/métallophone)
Bio	1ère EnSc	Entendre la musique	<b>Fichier "13141SonVersusSilence" (obtenu chez un sujet exposé alternativement à des sons bisyllabiques et à des périodes de silence), logiciel EduAnat2, Fiche technique EduAnat2 IRM fonctionnelle, lame mince cochlée de mammifère, microscope</b>
Bio	Tle - SpéSVT	La conservation des génomes : stabilité génétique et évolution clonale	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Boite de levures ADE2 préalablement irradiées aux UV Séquence Anagene ade2.edi FT Ade2
Bio	Tle - SpéSVT	La conservation des génomes : stabilité génétique et évolution clonale	Photo de pied de vigne mosaïque Baie de raisin noir et gris mortier, pilon, sable de Fontainebleau, spatule, tampon phosphate pH 8, entonnoir, papier filtre, spectrophomètre de pailleasse , cuves à spectrophotométrie , eau distillée, protocole d'extraction des anthocyanes et utilisation du spectrophotomètre, tubes à essais, pipette de 1 ml Séquence GenieGen MYBA1 et MYBA2 Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2
Bio	Tle - SpéSVT	Le brassage des génomes à chaque génération : la reproduction sexuée des eucaryotes	2 criquets mâles adultes fraîchement tués Matériel de dissection, cuvette à dissection, bleu de toluidine, verres de montre, pipette Pasteur, liquide physiologique, fixateur, Fiche technique : dissection des testicules de criquet - milieu physiologique dilué : 1 volume de liquide physiologique dans 2 volumes d'eau distillée - liquide physiologique pour insectes : pour un litre d'eau distillée : chlorure de sodium 12,3 g, chlorure de potassium 0,25 g, hydrogencarbonate de sodium 0,17 g, dihydrogencarbonate de sodium 0,01 g, saccharose 10 g, chlorure de calcium 0,6 g - liquide fixateur : 3 volumes d'éthanol pour 1 volume d'acide éthanoïque Préparations microscopiques CT testicule Mammifère et testicule Criquet
Bio	Tle - SpéSVT	Le brassage des génomes à chaque génération : la reproduction sexuée des eucaryotes	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 2.
Bio	Tle - SpéSVT	Le brassage des génomes à chaque génération : la reproduction sexuée des eucaryotes	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 2 et sa fiche technique
Bio	Tle - SpéSVT	Le brassage des génomes à chaque génération : la reproduction sexuée des eucaryotes	Croisements de Sordaria (souche jaune-souche noire) avec périthèces mûrs, matériel pour prélèvement , lames, lamelles, eau logiciel d'acquisition d'images.
Bio	Tle - SpéSVT	Comprendre les résultats de la reproduction sexuée : principes de base de la génétique	Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Fichiers des séquences des allèles du gène de la bêta globine (normal et muté), fiche technique anagène : enzymes de restriction à 5 bases. Lames de frottis sanguins d'individu drépanocytaire, microscope

Bio	Tle - SpéSVT	Le brassage des génomes à chaque génération : la reproduction sexuée des eucaryotes	divers épis de maïs étiquetés : Epis de maïs issus de monohybridisme = P1 (souche à grains noirs) x P2 (souche à grains jaunes) o EPI31 : F2, c'est-à-dire résultat du croisement de 2 descendants d'un croisement préalable entre P1 et P2 o EPI11 : test cross F2bc, c'est-à-dire résultat du croisement du Parent 2 avec un descendant provenant d'un croisement préalable entre P1 et P2 Epis de maïs issus de dihybridisme = P1(souche à grains noirs et lisses) x P2 (souche à grains jaunes et ridés) o EPI9331 : F2, c'est-à-dire résultat du croisement de 2 descendants provenant d'un croisement préalable entre P1 et P2 o EPI1111 : Test Cross F2bc, c'est-à-dire résultat du croisement du Parent 2 avec un descendant provenant d'un croisement préalable entre P1 et P2 Croisements de Sordaria (souche jaune-souche noire) avec périthèces mûrs, matériel pour prélèvement, lames, lamelles, eau
Bio	Tle - SpéSVT	Comprendre les résultats de la reproduction sexuée : principes de base de la génétique	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 MASTER MIX comprenant : La Taq polymérase+dNTP+Tampon PCR avec Mg2 + +Colorant de chargement sur gel Mélange d'amorces : PTC Primer Mix 3X Echantillons à amplifier : Suspect A, Suspect B, Témoin H, Témoin D Marqueur de taille 100 pb avec bleu de charge Thermocycleur-Fiche protocole Kit PCR électrophorèse Police Cuve à électrophorèse Gel de migration préalablement coulé Tampon de migration Micropipettes de 10 µL et 20 µL + cônes stériles Gants Feutre à pointe fine Blouse
Bio	Tle - SpéSVT	La complexification des génomes : 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	D'autres mécanismes contribuent à la diversité du vivant	Jeune chêne en pot /Lichen/nodosités fabacées KOH 10% tubes à essai pyrex + bain-marie à 90°C tamis eau acidifiée pince en bois, Microscopes optiques Lames de verre + lamelles couvre objet Aiguille lancéolée Paire de pinces, tubes à essai, verre de montre Bain-marie Tamis Compte-goutte, Eau distillée, eau acidifiée Colorant bleu coton. Bleu de méthylène ou rouge neutre 2 chronomètres Marqueur Papier absorbant Poubelle de table

			Fiche Technique « techniques de coloration pour étudier la cellule » Fiche Protocole_coloration_mycorhizes,
Bio	Tle - SpéSVT	D'autres mécanismes contribuent à la diversité du vivant	une chaîne d'acquisition ExAO (comprenant une sonde à O2) et sa fiche technique Une suspension de vers de Roscoff dans de l'eau de mer : beaucoup de vers dans très peu d'eau de mer. source de lumière pipette-poire en plastique (3mL) pour prélever les vers papier absorbant. Lames demi-lune et lamelles Microscope et/ou loupe
Bio	Tle - SpéSVT	D'autres mécanismes 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 "GénéPop" et la fiche technique GénéPop Matériel pour réaliser un antibiogramme avec des produits de substitution- Fiche protocole réalisation et lecture d'un antibiogramme Boîtes de Pétri gélosées dont la gélose a été préparée avec rouge phénol Tubes eppendorf contenant de l'acide chlorhydrique à différentes concentrations représentant les différents antibiotiques (A, T, C, V et E) Marqueur Gélose (agar) Pincettes fines Portoir Pastilles de papier filtre Eau distillée
Bio	Tle - SpéSVT	L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations	Kit détermination des groupes sanguins (réalisation d'hémagglutination) Document présentant les fréquences alléliques des groupes A, B et O dans différentes populations humaines Logiciel de modélisation en génétique des populations (GenePop).
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	10 plantules de blé, solution KNOP, solution KNOP + auxine à 10 <sup>-4</sup> 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	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Fleurs de Lis ou Lisianthus Fleurs de Pois et Gousse de Pois Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuschine), verre de montre Lames lamelles pissette d'eau, chronomètre et microscope optique Fiche technique Coloration Grains de pollen
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs	tige de menthe ou autre lamiacée, feuille de poireau, matériel pour coloration des composés pariétaux (javel, eau acétique, carmin, vert d'iode), lames lamelles, lames de rasoir, moelle de sureau, fiche technique avec protocole de coloration,
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 Prélèvement 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	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 aspirpipette papier absorbant. Gants Lunettes
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	Elodées exposées à la lumière/Elodées maintenues à l'obscurité/Lames/Lamelles/eau iodée Feuilles d'épinard bien vertes papier Whatmann, solvant, éprouvette à chromatographie, baguette en verre, hotte aspirante. Fiche technique : réalisation d'une chromatographie des pigments. Balance, ciseaux, Papier absorbant Bécher, entonnoir, papier filtre, mortier et pilon, éprouvette graduée, bécher, pipette Sable Ethanol absolu Lampe / Spectroscope à main Elément de protocole : Extraction de la chlorophylle et spectre d'absorption d'une solution de chlorophylle brute
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, bécher, pipettes compte-goutte, pipettes pasteur en verre Matériel pour réalisation d'une chromatographie de pigments photosynthétiques : cuve à chromatographie, solvant à chromatographie, bande de papier Wattman Matériel pour réalisation d'un spectre d'absorption de pigments photosynthétiques : spectrophotomètre à main Elément de protocole : Extraction de la chlorophylle et spectre d'absorption d'une solution de chlorophylle brute et fiche technique chromatographie
Bio	Tle - SpéSVT	La plante, productrice de matière organique	Pomme de terre, noix, oignon, betterave, gousse de haricot (ou de pois) trousse à dissection, lames de rasoir, lames/lamelles, microscope Bain-marie, portoirs, tubes à essai, mortier/pilon, plaques de coloration eau iodée/lugol, liqueur de Fehling, réactifs pour le test du Biuret, rouge Soudan III lame du commerce de coupe de tige (chêne ou tilleul) Fiche technique pour le test du biuret.
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), trousse à dissection, solution de phloroglucine à 2 % , solution d'HCl 6N, verre de montre, lunettes, gants FT Coloration à la phloroglucine.
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	Fleur de plante mellifère Un microscope optique avec un oculaire micrométrique

			<p>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</p>
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	<p>Fleur de Sauge, Inflorescence de Poacée Matériel de dissection Alcool 90°, Colorant (fuschine), verre de montre, lames lamelles Fiche technique Coloration Grains de pollen Fleurs de Pois et Gousse de Pois pissette d'eau, chronomètre et microscope optique</p>
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	<p>Echantillons de diverses Angiospermes : aigremoine (<i>Agrimonia eupatoria</i>), clématite (<i>Clematis vitalba</i>), érable (<i>Acer sp.</i>), cerise (<i>Prunus cerasus</i>) Matériel de dissection. Tube eppendorf contenant du pollen de noisetier. Fleur de lis épanouie. Alcool 90°, Colorant (fuschine), verre de montre, lames lamelles, pissette d'eau, chronomètre et microscope optique Fiche technique Coloration Grains de pollen</p>
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	<p>grains de blés secs, Boite de pétri avec 1% de gélose et 1% d'amidon soluble , Papier imbibé d'amylase, Grains de blés imbibés depuis la veille, Grains de blés bouillis, oignon germé et non germé. Lame de caryopse de blé. Microscope et eau iodée, scalpel Protocole amylase</p>
Bio	Tle - SpéSVT	Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité	<p>tomate avec pédoncule et sépales, abricot, Noix, pomme de terre, graine de haricot hydratée, rouge soudan, eau iodée, liqueur de Fehling, réactifs pour le test du biuret, marteau, lame et lamelle, microscope, Fiche technique pour le test du biuret.</p>
Bio	Tle - SpéSVT	La domestication des plantes	<p>Fichier "TGA1_Teosinte_Mais_ADN.edi" contenant les séquences de 8 individus différents appartenant à l'espèce Téosite (T-individus1,2..) et 8 individus différents appartenant à l'espèce maïs (M-individus 1,2..) Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Maïs de différentes variétés (et photos de téosite), grains de maïs et de téosite trempés, eau iodée, matériel de dissection, loupe binoculaire</p>
Bio	Tle - SpéSVT	La domestication des plantes	<p>Fichier "TGA1_Teosinte_Mais_ADN.edi" contenant les séquences de 8 individus différents appartenant à l'espèce Téosite (T-individus1,2..) et 8 individus différents appartenant à l'espèce maïs (M-individus 1,2..) Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat) Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2 Maïs de différentes variétés (et grains ou photos de téosite), photos de plants de maïs et téosintes, grains de maïs et de téosite trempés, eau iodée, matériel de dissection, loupe binoculaire</p>
Bio	Tle - SpéSVT	La domestication des plantes	<p>tomates de différentes couleur ( 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. Fiche protocole chromatographie tomate</p>
Bio	Tle - SpéSVT	Les réflexes	<p>Côte double d'agneau (côte baronne) Bleu de méthylène Matériel de dissection, lame de rasoir, lames, lamelles, microscope</p>

			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 moëlle épinière avec ganglion rachidien
Bio	Tle - SpéSVT	Cerveau et mouvement volontaire	Microscope, lames, lamelles, bleu de méthylène, encéphale d'agneau. Logiciel eduanat2, banque de données NEUROPEDA (images fonction motricite IRMsujet13112fonctionMotriciteMainGaucheVersusDroite ; IRMsujet13112fonctionMotriciteMainDroiteVersusGauche ; image anatomique du sujet 13112), fichier des seuils de visualisation. Fiche technique : utilisation de eduanat2.
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, microscope 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.
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 CO <sub>2</sub> . 2 Suspensions de levures cultivées 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	Suspension de levures en aérobiose et anaérobiose, à jeun, solution de glucose à 5g.L <sup>-1</sup> , dispositif ExAO avec sondes à CO <sub>2</sub> , éthanol et O <sub>2</sub> 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 <sup>-1</sup> ) « à jeun » oxygénée au moins 24 heures avec un aérateur d'aquarium, une suspension de levures de souche rho- (=10 g.L <sup>-1</sup> ) « à jeun » oxygénée au moins 24 heures avec un aérateur d'aquarium, une solution de glucose à 20 g.L <sup>-1</sup> 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 prélèvement 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 O <sub>2</sub> , bioréacteur avec agitateur magnétique. Tampon phosphate pH 7,4 réfrigéré. Solutions de glucose à 0,1M et pyruvate à 20g/L tamponnée pH7,4. Mortier+ pilon sorti du congélateur. Sable. Bac avec glace. Chou fleur, couteau, scalpel, balance. Bécher, gaze, entonnoir. 2 seringues 0,2 mL + catéthers. Eau distillée. Fiche protocole.
Bio	Tle - SpéSVT	Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires	Foie, scalpel, mortier, pilon, sable, bec électrique, bécher, eau distillée, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> en poudre, tubes à essais, éthanol à 96%, pipettes de 2 mL, entonnoir, filtre, balance, pince en bois, bécher à 100mL. Fiche technique : extraction du glycogène. Lame de foie du commerce, microscope
Bio	Tle - SpéSVT	Le contrôle des flux de glucose, source essentielle d'énergie des cellules musculaires	Foie, muscle strié squelettique, scalpel, bécher, eau distillée, bandelettes test glucose, verres de montre, eau iodée. Fiche technique : expérience du foie lavé.
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 <sup>-1</sup> ; 0,8 g.L <sup>-1</sup> ; 0,4 g.L <sup>-1</sup> ; 0,2 g.L <sup>-1</sup> ; 0,1 g.L <sup>-1</sup> ; 0 g.L <sup>-1</sup> ) 3 solutions-échantillons de concentration inconnue notées N, -G et +G 1 tube avec 1 mL d'eau iodée

			<p>1 micropipette avec cônes.  1 colorimètre avec filtre à 440 nm (éventuellement relié à un dispositif ExAO) ou spectrophotomètre et sa fiche technique  9 cuves pour colorimètre  Gants et lunettes  Ordinateur avec logiciel tableur ou papier millimétré  FT Dosage Glycogène  FT Colorimètre</p>
Bio	Tle - SpéSVT	L'adaptabilité de l'organisme	<p>Huitre fraîche (<i>Crassostrea gigas</i>), scalpel, aiguille lancéolée, pinces fines, cuvette à dissection, lampe, couteau, gant épais, Solution d'adrénaline à 0,1 g/l (ou 1<math>\mu</math>M), 2 pipettes compte-gouttes souples, eau de mer artificielle, loupe binoculaire, boîte de Pétri, bécher, chronomètre, compteur manuel mécanique</p>
Bio	Tle - SpéSVT	L'adaptabilité de l'organisme	<p>Lame de glande surrénale, huitre fraîche pour l'étude des battements cardiaques, - 1/2 boîte de Petri, 1 lampe, 1 loupe sur pied, 1 flacon d'eau de mer artificielle, 1 aiguille lancéolée, 1 pince fine, 1 ciseau fin, 1 chiffon, 1 chronomètre, - 1 flacon d'adrénaline à 1 micromole + 1 bêcher + 1 seringue de 1ml avec cathéter, 1 flacon d'acétylcholine chlorure à 2mmol + 1 bêcher + 1 seringue avec cathéter. Protocole</p>
Bio	Tle - SpéSVT	L'organisme débordé dans ses capacités d'adaptation	<p>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</p>
Bio	Tle - SpéSVT	Le cerveau, un organe fragile à préserver	<p>coupe histologique substance grise du cerveau, microscope, logiciel Rastop (Etude de l'effet du THC), maquette de cerveau  Fichiers : anandamide.pdb, thc.pdb  Fiche technique Rastop ou Libmol (au choix)</p>
Bio	Tle EnSc	La biodiversité et son évolution	<p>Logiciel de modélisation en génétique des populations (GenePop, EduModèles, au choix). Fiche technique EduModèle  Carte des aires de répartition historique et récente de la girafe  Papier millimétré ou Papier quadrillé  FT : Modélisation de la fragmentation des écosystèmes</p>
Bio	Tle EnSc	La biodiversité et son évolution	<p>Carrés de pelouse  Mesurim2 + photographies de quadrats de pelouse + Petite flore de France + bocal vide + 100 haricots blancs + feutre+ FT-simulation-méthode-Capture-Marquage-Recapture</p>
Bio	Tle EnSc	L'évolution humaine	<p>Logiciel PHYLOGENE, Collection homininés  Crânes de la lignée humaine et crâne de primate (chimpanzé), 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule  Fiche technique : utilisation de PHYLOGENE.</p>
Bio	Tle EnSc	L'évolution humaine	<p>Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat)  Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2  NAD déshydrogénase des primates (homme, gibbon, chimpanzé, gorille, orang-outang), du chien, de l'anguille .Crânes d'Homo habilis et erectus de la lignée humaine, 2 grandes éprouvettes graduées de 1L, semoule</p>
Bio	Tle EnSc	L'évolution humaine	<p>Logiciel Homininés V3, Divers crânes lignée humaine (Australopithèque, Néanderthal, H. sapiens, H. Erectus, H. habilis)</p>
Bio	Tle EnSc	L'évolution humaine	<p>Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat)  Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2  Séquences d'ADN mitochondrial: phalange de Denisova, H. sapiens, H. neandertaliensis. Divers outils lithiques (biface, chopper, pointes de flèches)</p>
Bio	Tle EnSc	L'évolution humaine	<p>Logiciel de traitement de séquences moléculaires (Anagène 2 ou GénieGen 2 au choix du candidat)  Fiche technique : utilisation d'ANAGENE ou GENIEGEN2  Séquences d'ADN mitochondrial: phalange de Denisova, H. sapiens, H. neandertaliensis. Crânes de la lignée humaine, deux grandes éprouvettes, Semoule.</p>
Bio	Tle EnSc	L'évolution comme grille de lecture du monde	<p>Matériel de dissection ; Œil de bœuf ;  Lame de rétine avec départ du nerf optique visible</p>

Bio	Tle EnSc	L'évolution comme grille de lecture du monde	<p>Fichier de données sur la résistance aux antibiotiques : ECDC_surveillance_data_Antimicrobial_resistance.xlsx</p> <p>Matériel de simulation d'un antibiogramme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une boîte de gélose colorée au bleu de bromothymol représentant une souche bactérienne mise en culture</li> <li>- une pince fine</li> <li>- un récipient contenant de l'eau distillée</li> <li>- un portoir d'ependorfs 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. Pastillées à imbiber de ces solutions, représentant différents antibiotiques (A:amoxicilline, T:tétracycline; E:érythromycine; V:vancomycine; C:céfotaxime).</li> <li>- un papier sopalin</li> <li>- un chronomètre</li> </ul> <p>Fiche protocole antibiogramme + Fiche technique Excel</p>
-----	-------------	---	---

## 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. <i>Belin Education</i>
CARIOU (2019) : Histoire des démarches scientifiques. Editions matériologiques
GERMANN (2016) : Apports de l'épistémologie à l'enseignement des sciences. <i>Éditions matériologiques</i>
GONZALES et al. (2010) : Epistémologie et histoire des sciences. <i>Vuibert, CNED</i>
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)

<b>Site Planet-Vie</b>
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>
LUCHETTA 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. <i>De Boeck</i>
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, NATTIER, RICHARD et SOUBAYA (2014) : Atlas de phylogénie. <i>Dunod</i>
RIDLEY (1997) : Evolution biologique. <i>De Boeck</i>
ROSSIGNOL et al. (2000) : Génétique, gènes et génomes. <i>Dunod</i>
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>
<b>C - BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE - BIOCHIMIE - MICROBIOLOGIE</b>
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>Doïn</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>
<b>D - REPRODUCTION - EMBRYOLOGIE – DEVELOPPEMENT</b>
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>
THIBAUT 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>
<b>3-BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE</b>
<b>A - PHYSIOLOGIE GENERALE ET HUMAINE</b>
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 fonctionsde 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>
<b>B - NEUROPHYSIOLOGIE</b>
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>
<b>C - ENDOCRINOLOGIE</b>
DUPOUY (1993) : Hormones et grandes fonctions. Tome 1. <i>Ellipses</i>
DUPOUY (1993) : Hormones et grandes fonctions. Tome 2. <i>Ellipses</i>
IDELMAN et VERDETTI (2003) : Endocrinologie et communication cellulaire. <i>EDP Sciences</i>
<b>D - IMMUNOLOGIE</b>
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, KINDT 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. Sciences Sup. <i>Dunod</i>
MURPHY et WEAVER : Immunobiologie de Janeway. <i>De Boeck Supérieur</i>
<b>E - HISTOLOGIE ANIMALE</b>
CROSS-MERCER (1995) : Ultrastructure cellulaire et tissulaire. De Boeck
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-STEVES-HEATH (2020) : Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheater. <i>De Boeck</i>
<b>4- BIOLOGIE DES ORGANISMES</b>
<b>A - ZOOLOGIE</b>
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>
HOURLY-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>B – ETHOLOGIE</b>
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
<b>C - FAUNES ET ENCYCLOPEDIES</b>
CHAUVIN G (1982) : Les animaux des jardins. <i>Ouest France</i>
CHAUVIN G (1982) : La vie dans les ruisseaux. <i>Ouest France</i>
DUNCOMBE (1978) : Les oiseaux du bord de mer. <i>Ouest France</i>
KOWALSKI (1978) : Les oiseaux des marais. <i>Ouest France</i>
<b>5- BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALE</b>

A - BOTANIQUE
BOURNERIAS et BOCK (2007) : Le génie des végétaux : des conquérants fragiles. <i>Belin</i>
BOWES (1996) : Atlas en couleur. Structure des plantes. <i>INRA</i>
De REVIERS (2002) : Biologie, Physiologie des Algues Tomes 1 et 2. <i>Belin sup</i>
De la graine à la plante. Dossier Pour La Science :janvier 2001 (PLS)
DUCREUX (2002) : Introduction à la botanique. <i>Belin sup</i>
DUHOUX et NICOLE (2004) : Atlas de biologie végétale, associations et interactions chez les plantes. <i>Dunod</i>
FORTIN, PLENCHETTE et PICHE (2008) : Les mycorhizes, la nouvelle révolution verte. <i>Quae</i>
HOPKINS (2003) : Physiologie végétale. <i>De Boeck</i>
KLEIMAN (2001) : La reproduction des Angiospermes. <i>Belin sup</i>
LABERCHE (2004) : Biologie végétale. 2ème édition. <i>Dunod</i>
MAGNIN-GONZE (2015) : Histoire de la botanique. <i>DELACHAUX</i>
MAROUF et REYNAUD (2007) : La botanique de A à Z. <i>Dunod</i>
MEYER, REEB et BOSDEVEIX (2008) : Botanique, biologie et physiologie végétales <i>Maloine</i>
PRAT (2007) : Expérimentation en biologie et physiologie végétales . <i>Hermann</i>
RAVEN, EVERT et EICHHORN (2014) : Biologie végétale. 3ème édition. <i>De Boeck</i>
ROBERT et ROLAND (1998) : Biologie végétale. Tome 1 : Organisation cellulaire. <i>Doin</i>
ROBERT et CATESSON (2000) : Biologie végétale. Tome 2 : Organisation végétative. <i>Doin</i>
ROBERT, BAJON et DUMAS (1994) : Biologie végétale. Tome 3: La Reproduction. <i>Doin</i>
ROLAND et ROLAND (2001) : Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes à fleurs. 8ème édition. <i>Dunod</i>
ROLAND et VIAN (2004) : Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes sans fleurs. 6ème édition. <i>Dunod</i>
SELOSSE (2000) : La symbiose. <i>Vuibert</i>
SPERANZA et CALZONI (2005) : Atlas de la structure des plantes. <i>Belin</i>
TCHERKEZ (2002) : Les fleurs : Evolution de l'architecture florale des angiospermes. <i>Dunod</i>
VALLADE (1999) : Structure et développement de la plante : Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes. <i>Dunod</i>
B - PHYSIOLOGIE VEGETALE
COME (1992) : Les végétaux et le froid. <i>Hermann</i>
COUPE et TOURAINE (2016) : Physiologie végétale. <i>Ellipses</i>
HAICOUR (2002) : Biotechnologies végétales : techniques de laboratoire. <i>Tec et Doc</i>
HARTMANN, JOSEPH et MILLET (1998) : Biologie et physiologie de la plante : age chronologique, age physiologique et activités rythmiques. <i>Nathan</i>
MOROT-GAUDRY (1997) : Assimilation de l'azote chez les plantes : Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. <i>INRA</i>
MOROT-GAUDRY et al. (2017) : Biologie végétale - Croissance et Développement - 3ème édition. <i>Dunod</i>
MOROT-GAUDRY et al. (2021) : Biologie végétale - Nutrition et Métabolisme - 3ème édition. <i>Dunod</i>
TAIZ et ZEIGER (2014) : Plant Physiology. 6ème édition. <i>Sinauer</i>
C - BIOLOGIE VEGETALE APPLIQUEE - AGRICULTURE – AGRONOMIE
ASTIER, ALBOUY, MAURY et LECOQ (2001) : Principes de virologie végétale: génomes, pouvoir pathogène, écologie des Virus. <i>INRA</i>
GALLAIS (2018) : Histoire de la génétique et de l'amélioration des plantes. <i>Quae</i>
REBULARD (2018) : Le défi alimentaire. Ecologie, agronomie et avenir. <i>Belin éducation</i>
SOLTNER (1990) : Les grandes productions végétales. 17ème édition. <i>Sciences et techniques agricoles</i>
SOLTNER (1993) : Les bases de la production végétale. Tome 1 - Le Sol et son amélioration. 20ème édition. <i>Sciences et techniques agricoles</i>
SOLTNER (1994) : Les bases de la production végétale. Tome 2 - Le Climat : météorologie, pédologie, bioclimatologie. 7ème édition. <i>Sciences et techniques agricoles</i>
TOURTE (2002) : Génie génétique et biotechnologies : Concepts, méthodes et applications agronomiques. <i>Dunod</i>
D - FLORES

BONNIER (2006) : La flore complète portative de France, Suisse et de Belgique.
COSTE : Flore de France (Tomes I, II, III). <i>Blanchard</i>
COURTECUISSÉ et DUHEM (2000) : Guide des champignons de France et d'Europe. <i>Delachaux et Niestlé</i>
FAVARGER-ROBERT (1962) : Flore et végétation des Alpes – Tome 1 : étage alpin. <i>Delachaux et Niestlé</i>
FAVARGER-ROBERT (1966) : Flore et végétation des Alpes – Tome 2 : étage subalpin. <i>Delachaux et Niestlé</i>
FOURNIER (1961) : Les 4 flores de France. <i>Lechevalier</i>
MARTIN (2014) : Les familles des plantes à fleurs d'Europe. 2ème édition. <i>Presses Universitaires de Namur</i>
THOMAS, BUSTI et MAILLART (2016) : Petite flore de France. <i>Belin</i>
<b>6 - ECOLOGIE - ENVIRONNEMENT</b>
ANCTIL (2016) : L'eau et ses enjeux, 2ème édition. <i>De Boeck</i>
BAIZE (2021) : Naissance et évolution des sols. <i>Quae</i>
BARBAULT (2000) : Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère. 5ème édition. <i>Masson</i>
BARRE (2017) : Pourquoi le nucléaire. <i>De Boeck</i>
BECKER-PICARD-TIMBAL (1981) : La forêt. (Collection verte). <i>Masson</i>
BOURNERIAS (2001) : Guide des groupements végétaux de la région parisienne. <i>Belin</i>
BOURNERIAS, POMEROL et TURQUIER (1995) : La Bretagne du Mont-Saint-Michel à la Pointe du Raz. <i>Delachaux et Niestlé</i>
BRIAT (2017) : Les sols et la vie souterraine. <i>QUAE</i>
DAJOZ (2019) : Précis d'écologie. <i>Dunod</i>
DAJOZ (2008) : La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'Homme. <i>Ellipse</i>
D'ELBEE (2016) : Mémento de planctonologie marine <i>QUAE</i>
DUVIGNEAUD (1974) : La synthèse écologique. <i>Doin</i>
ECOLOGISTES de l'Euzière (1997), La nature méditerranéenne en France : Les milieux, la flore, la faune. <i>Delachaux &amp; Niestlé</i>
FAURIE & al (2011) : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 6ème édition. <i>Tec et Doc</i>
FISCHESSER (2017) : Le Guide illustré de l'écologie. <i>Delachaux et Niestlé</i>
FRONTIER et PICHOD-VIALE (2004) : Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 3ème édition. <i>Dunod</i>
GIRARD & al (2011) : Sols et environnements. <i>Dunod</i>
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>
TIRARD et ABBADIE et LOEUILLE (2021) : Introduction à l'écologie. <i>Dunod</i>

<b>GEOLOGIE</b>
<b>A - OUVRAGES GENERAUX EN GÉOSCIENCES ET EN SCIENCES DE L'UNIVERS</b>
<b>Site Planet-Terre</b>
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 légender (Gallimard)
<b>B - GEODYNAMIQUE – TECTONIQUE DES PLAQUES</b>
AGARD et LEMOINE (2003) : Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique. <i>CCGM</i>
AMAUDRIC DU CHAFFAUT (1999) : Tectonique des plaques. <i>Focus CRDP Grenoble</i>
BOILLOT et COULON (1998) : La déchirure continentale et l'ouverture océanique : géologie des marges passives. <i>Gordon &amp; 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>
LALLEMAND (1999) : La subduction océanique. <i>Gordon &amp; Breach</i>
LALLEMAND, HUCHON, JOLIVET et PROUTEAU (2004) : Convergence lithosphérique. <i>Vuibert</i>
LEFEBVRE et SCHNEIDER (2002) : Les risques naturels majeurs. <i>Gordon &amp; Breach</i>
LEMOINE, de GRACIANSKY et TRICART (2000) : De l'océan à la chaîne de montagnes : tectonique des plaques dans les Alpes. <i>Gordon &amp; Breach</i>
NICOLAS (1990) : Les montagnes sous la mer. <i>BRGM</i>
VRIELYNCK et BOUYASSE (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 &amp; Breach</i>
<b>C - GEOPHYSIQUE - GEOLOGIE STRUCTURALE</b>
CAZENAVE et FEIGL (1994) : Formes et mouvements de la Terre: satellites et géodésie. <i>Belin</i>
CAZENAVE et MASSONNET (2004) : La Terre vue de l'espace. <i>Belin</i>
DEBELMAS et MASCLE (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 &amp; Breach</i>

MASCLE, 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) : Atlas d'initiation aux cartes et coupes géologiques. 4ème édition. <i>Dunod</i>
<b>D - GEOCHIMIE - MINERALOGIE - PETROLOGIE</b>
ALBAREDE (2001) : La géochimie. <i>Gordon &amp; 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>
<b>E - SEDIMENTOLOGIE - ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES-GÉOMORPHOLOGIE- PÉDOLOGIE</b>
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>
DUCHAUFOR (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>
<b>F - STRATIGRAPHIE - PALEONTOLOGIE – CHRONOLOGIE</b>
BERNARD et al. (1995) : Le temps en géologie. <i>Hachette</i>

BIGNOT (2001) : Introduction à la micropaléontologie. <i>Gordon &amp; Breach</i>
DE BONIS (1999) : La famille de l'homme : des lémuriens à Homo sapiens. <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 (1989) : 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 &amp; 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>
<b>G - CLIMATOLOGIE - OCÉANOGRAPHIE - PALÉOCLIMATOLOGIE</b>
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-LANOE (2005) : La planète de glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire. <i>Vuibert</i>
<b>H - GEOLOGIE APPLIQUEE – HYDROGEOLOGIE</b>
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>
<b>I - GEOLOGIE DE LA FRANCE - GEOLOGIE REGIONALE</b>
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. <i>Masson &amp; CEA</i>
MICHEL (2012): Tour de France d'un géologue. <i>Delachaux et Niestlé BRGM</i>
MICHEL (2020): Tour de France du littoral, regard d'un géologue. <i>Delachaux et Niestlé</i>
PICARD (1999) : L'archipel néo-calédonien :330 millions d'années pour assembler les pièces d'un puzzle géologique. <i>CDP Nouvelle Calédonie</i>
PIQUE (1991) : Les massifs anciens de France (2 tomes). <i>CNRS</i>
POMEROL (1988) : Découverte géologique de Paris et de l'île de France. <i>BRGM</i>
QUESNE et KERSUZAN (2018) : Géologie de la France. <i>Omniscience</i>
<b>Ballades géologiques, Biotope Editions</b>
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
<b>Guides géologiques, Omniscience, BRGM Editions</b>
Alpes-de-Haute-Provence
Alpes du Nord
Hauts-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
Hauts-Pyrénées
Jura
Val de Loire
Lozère

Manche
Mercantour
Pyrénées-Atlantiques
Vaucluse
Vercors
<b>Curiosités géologiques, BRGM Editions</b>
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

<b>Guides géologiques régionaux, Masson</b>
Martinique, Guadeloupe, Saint Martin, La Désirade. <i>Masson</i>
Réunion, Ile Maurice :géologie et aperçu biologique. <i>Masson</i>

<b>K - Revues</b>
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 Giétro
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

<b>CARTES</b>
---------------

échelle	MONDE
1/50 000 000	carte géologique du monde centrée sur l'atlantique + structure CCGM, 2009 Feuille 2
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 Feuille 1
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
1/25 000 000	Groundwater resources of the world, 2ème édition, 2007-2008
1/25 000 000	Vulnerability to floods and droughts

échelle	OCEANS
1/34 000 000	Atlas géologique du monde - Océan atlantique UNESCO CGMW, 1979-1980
1/36 000 000	Atlas géologique du monde - Océan pacifique
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
1/40 000 000	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 2004 feuille 1
1/20 000 000	Carte structurale de l'océan indien (feuille 2) CCGM, 2004
1/40 000 000	Carte physiographique de l'océan Indien 2013
1/40 000 000	Carte structurale de l'océan indien ( feuille 2) CCGM, 2013
1/29 000 000	Atlas géologique du monde océan indien

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 géomorphologique et tectonique du domaine méditerranéen, CCGM 2012
<del>1/50 000 000</del> 1/7 000 000	Cartes des environnements méditerranéens pendant les deux derniers extrêmes climatiques : l'optimum holocène, 2 cartes CCGM 2004

échelle	EUROPE
1/5 000 000	1:5 million international geological map of europ and adjacent areas - IGME 5000 (Carte géologique internationale de l'Europe et ses régions limitrophes (2 feuilles) CCGM 2005
1/250 000	Chypre, 1979 geological map of cyprus

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
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
1/1 000 000	carte tectonique des alpes 2012
1/2 000 000	Les seismes en France - principaux epicentre depuis 1000 ans - BRGM - 2004
1/1 500 000	Sismicité de la France 1962-1993
	<b>Exploitation</b>
1/1 500 000	Carrières de France Exploitations actives BRGM, 2020

1/1 500 000	Carrières de France Roches ornementales et de construction (exploitations actives à fin 2015) BRGM, 2016
1/1 500 000	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 carte IGN
1/1 000 000	Carte minière de la France métropolitaine situation en 1994 BRGM, 1995
	<b>Hydrologie</b>
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
	<b>Métamorphisme</b>
1/1 000 000	Carte métamorphique des Alpes, CCGM, 2004
1/1 000 000	Carte métamorphique des Alpes, CCGM, 2012
<b>échelle</b>	<b>2- Cartes géologiques régionales</b>
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
	<b>3- Cartes géologiques locales (échelle 1/50 000)</b>
<b>N° carte</b>	<b>GRAND EST</b>
40	Givet, seconde édition, 2006
53	Fumay, 1965
61	Poix, 1974
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
<b>N° carte</b>	<b>NOUVELLE AQUITAINE</b>
589	Poitiers, 1978
615	Saint-Sulpice-les-Feuilles, 1988
616	Dun-le-Palestel, 1988
618	Boussac, 1991
640	Magnac-Laval, 1995
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
<b>N° carte</b>	<b>AUVERGNE - RHONE ALPES</b>
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
<b>N° carte</b>	<b>NORMANDIE</b>
72	Cherbourg, 1963
78	Forges les Eaux, 1978
124	Andély, 1967
175	Condé-sur-Noireau, 1993
176	Falaise, 1999
208	Baie du Mont Saint Michel, 1999
250	La Ferté-Macé, 1977
<b>N° carte</b>	<b>BOURGOGNE - FRANCHE COMTE</b>
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
<b>N° carte</b>	<b>BRETAGNE</b>
243	Saint Briec, 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
<b>N° carte</b>	<b>PAYS DE LA LOIRE</b>
286	Villaines-la-Juhel, 1986
321	Sillé le Guillaume, 1998
450	Savenay, 1988
451	Nort-sur-Erdre, 1983
452	Ancenis, 1978
563	Chantonay, 1984
<b>N° carte</b>	<b>CENTRE-VAL DE LOIRE</b>
396	Selommès, 1982
593	Argenton-sur-Creuse, 1998
617	Aigurande, 1991
<b>N° carte</b>	<b>ILE DE FRANCE</b>
<b>124</b>	<b>ILE DE FRANCE</b>
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
<b>N° carte</b>	<b>OCCITANIE</b>
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
<b>N° carte</b>	<b>HAUTS-DE-FRANCE</b>

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
<b>N° carte</b>	<b>PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR</b>
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
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-Marseilles, 1972
1021	Aix en Provence, 1969
1024	Fréjus-Cannes, deuxième édition, 1994
1044	Aubagne-Marseille, 1969
1064	Toulon, deuxième édition, 1969
<b>N° carte</b>	<b>CORSE</b>
1106	Santo Pietro di Tenda, 2001
<b>échelle</b>	<b>FRANCE ULTRA-MARINE</b>
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
	<b>4 - Nouvelles cartes géologiques simplifiées (2021)</b>
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
	<b>5 - Cartes géologiques locales et régionales thématiques</b>
<b>échelle</b>	<b>hydrologie</b>
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
<b>échelle</b>	<b>Risques, volcanisme et tectonique</b>
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
<b>échelle</b>	<b>Exploitation</b>
1/200 000	Carte de végétation potentielle de Rouen

### Fichiers kmz

<b>Géologie générale</b>	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		
<b>Données tectoniques/Géologie interne</b>	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		
<b>Magnétisme</b>	Position des pôles géographiques et magnétiques		
	Anomalies magnétiques terrestres		
<b>Énergie</b>	Lumière des villes et villages		
	Consommation électrique en 2011		

	Hydraulique	Production d'hydroélectricité mondiale (2009-2012)	
		Énergie hydraulique en France en 2016 (production, principaux barages, 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)		
<b>Données géographiques</b>	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			
<b>Données biologiques - écosystémiques</b>	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	Dégradation	État des sols (très dégradé -->peu dégradé)
			Origine de la dégradation des sols
			Types de dégradation des sols (érosion/chimique/physique)
		Utilisation	Surfaces urbaines
			Superficie des terres agricoles cultivées (2017)
Utilisation des pesticides par pays (2017)			
Moyenne des précipitations annuelles (1961-1990) monde			

<b>Géologie externe, climat et hydrologie</b>	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 scénarii 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	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			
<b>Risques d'inondation</b>	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	
		Lithologie simplifiée de la zone	
		Météo : cumuls de précipitations mesurés fin 2016	

	Risque d'inondations à Paris	Aléas d'inondation
		Quelques enjeux de la zone
		Mesures de protection
<b>Islande</b>		Carte géologique simplifiée de l'Islande
		Age de la croûte océanique
		Photographies de quelques lieux remarquables (orgues basaltiques, failles, geysers, glaciers, ...)
<b>Hawaï</b>		Volcans de l'Archipel de Hawaï : âge, état (actif/inactif)
		Cartes géologiques de l'île principale
<b>Baie de Hudson</b>		Localisation de corridors sans glace
		Profils de plages
		Contenu fossilifère
		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
<b>Golfe du Mexique</b>		Données de forages
		Profil sismique
		Photographie de sédiments apportées par le Mississippi
		Failles affectant la région

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

Homininés	Banque de données sur les Homininés. Académie de Versailles.
La lignée humaine	Plusieurs aspects des caractères évolutifs liés à la lignée humaine et à la place de l'Homme dans le règne animal. P. Pérez académie de Toulouse.
Suite Laetoli (selon concours)	Buisson du vivant, Frise du vivant, Prédation, Sélection naturelle, Variation, Vertébrés
Leucowar	Serious game immunologie
Libmol	Librairie des molécules
MagmaWin	Evolution du magma
Méiose	Exercices autour de la méiose. X Gueraut Académie de Toulouse
Mecanismes-foyer	IFE Lyon : mouvements au niveau des failles
Mesurim	Logiciel destiné à faire différents types de travaux sur les images numérisées.
Mesurim 2	Logiciel destiné à faire différents types de travaux sur les images numérisées. (sans image)
Minusc	Modélisation en 3D de minéraux (P Pilot, ac Nice) - nouvelle version
Mitose	Travail sur la notion de répartition des chromosomes au cours de la mitose. X Gueraut. Ac Toulouse.
Mouvements-plaques-tectoniques	IFE Lyon : mouvement des plaques (autour d'un pôle)
Nerf	Visualiser diverses formes de codage du message nerveux. P. Pérez académie de Toulouse.
Œil	
Ondes-sismiques	Application 3D interactive pour visualiser le déplacement du sol lors du passage des ondes sismiques (IFE Lyon)
Oxygène O16/O18	Oxygène 16 et oxygène 18 - paléoclimats. P. Pérez académie de Toulouse.
Paléobiomes 2	Reconstitution de paléoclimats et paléo environnement à partir de données polliniques, faunistiques, océaniques, glaciologiques et orbitales
Pelote	Travail sur les pelotes de réjection (JP Gallerand Ac Nantes)
Péetrographie	Principes de la péetrographie, 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-ondessismiques	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 satellitales
Terre	Animations autour de la Terre. P. Pérez académie de Toulouse.
Transcription	Modélisation de la transcription d'un gène
Thyp	Possibilité de monter divers protocoles et de les mettre en œuvre (simulation)
Vostok	Données de glaciologie - station Vostok P. Pérez académie de Toulouse.
<b>Suite bureautique &amp; multimédia</b>	
LibreOffice v7	Bureautique
Microsoft Office (selon concours)	Bureautique
Google Earth	
Xmind	Logiciel de carte mentale
Audacity	Lecteur audio / Enregistrement audio et sonogramme avec des capteurs piézoélectriques.
Photofiltre	Traitement d'images
VLC	Lecteur vidéo
Pointofix	Ecriture sur capture d'écran
FaststoneCapture	Capture d'écran
ESBCalc	Calculatrice
Edge (Microsoft)	Navigateur internet
Firefox	Navigateur internet
Acrobat reader	Lecteur pdf
<b>Langage de programmation</b>	
Edupython	Programmer en Python
Scratch	Langage de programmation
<b>ExAO</b>	
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 2023 soit un succès : la personne qui a assuré le secrétariat du concours, les 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<sup>ème</sup> arrondissement de Paris. Qu'il me soit permis de remercier en tout premier lieu la proviseure du lycée ainsi que les collègues qui assurent l'accueil depuis 4 heures 30 le matin, jusqu'en début de soirée, 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 la personne qui gère avec une réactivité remarquable le site du CAPES externe / CAFEP de SVT <https://disciplines.actoulouse.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.