

## Table des matières

<b>1.1 ORGANISATION ET MODALITES DU CONCOURS</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 Épreuves écrites d'admissibilité.....	4
1.1.2 Épreuves d'admission.....	4
<b>1.2 LE DEROULEMENT DU CONCOURS 2019</b> .....	<b>6</b>
1.2.1 Le calendrier.....	6
1.2.2 Le déroulement pratique des épreuves d'admission du concours .....	7
<b>2.1 DE LA CANDIDATURE À L'ADMISSION</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2 L'ÉVOLUTION DU CONCOURS SUR LE LONG TERME</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3 QUELQUES DONNÉES STATISTIQUES CONCERNANT L'ÉCRIT</b> .....	<b>15</b>
2.3.1 Épreuve écrite de secteur A.....	15
2.3.2 Épreuve écrite de secteur B.....	15
2.3.3 Épreuve écrite de secteur C.....	16
<b>2.4 QUELQUES DONNÉES STATISTIQUES CONCERNANT LES ÉPREUVES PRATIQUES</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4 Quelques données statistiques concernant les épreuves orales</b> .....	<b>16</b>
2.4.1 Épreuves orales de spécialité .....	16
2.4.1.1 Épreuve orale de spécialité de secteur A (44 candidats admissibles).....	16
2.4.1.2 Épreuve orale de spécialité de secteur B (65 candidats admissibles).....	16
2.4.1.3 Épreuve orale de spécialité de secteur C (36 candidats admissibles).....	16
2.4.2 Épreuves orales de contre-option (maintenant notée sur 15) .....	17
2.4.2.1 Épreuve orale de contre-option de sciences de la Terre et de l'Univers pour les candidats de secteurs A et B.....	17
2.4.2.2 Épreuve orale de contre option de biologie pour les candidats de secteur C.....	17
<b>4.1 Épreuve écrite du secteur A :</b> .....	<b>19</b>
4.1.1 Le sujet proposé :.....	19
4.1.2 Commentaires généraux sur l'épreuve .....	19
4.1.3 Grille de notation.....	21
<b>4.2 Épreuve écrite du secteur B:</b> .....	<b>28</b>
4.2.1 Le sujet proposé :.....	28
4.2.2 Commentaires généraux sur l'épreuve .....	28
4.2.3 Grille de notation.....	31
<b>4.3 Épreuve écrite du secteur C:</b> .....	<b>35</b>
4.3.1 Le sujet proposé .....	35
4.3.2 Commentaires généraux sur l'épreuve .....	35
4.3.3 Grille de notation.....	37
<b>5.1 Épreuve de travaux pratiques de spécialité du secteur A : Sujet et commentaires</b> .....	<b>42</b>
<b>5.2 Épreuve de travaux pratiques de spécialité du secteur B : Sujet et commentaires</b> .....	<b>42</b>
<b>5.3 Épreuve de travaux pratiques de spécialité du secteur C : Sujet et commentaires</b> .....	<b>42</b>
<b>5.4 Épreuve de travaux pratiques de contre-option du secteur A : Sujet et commentaires</b> .....	<b>42</b>
<b>5.5 Épreuve de travaux pratiques de contre-option du secteur B : Sujet et commentaires</b> .....	<b>42</b>
<b>5.6 Épreuve de travaux pratiques de contre-option du secteur C : Sujet et commentaires</b> .....	<b>42</b>
<b>6.1 La leçon d'option</b> .....	<b>44</b>
6.1.1 Déroulement de l'épreuve de spécialité .....	44
6.1.2 Constats et conseils .....	45
6.1.3 Commentaires particuliers concernant les leçons d'option A .....	48
6.1.4 Commentaires particuliers concernant les leçons d'option B .....	52
6.1.5 Commentaires particuliers concernant les leçons d'option C .....	54

<b>6.2</b>	<b>La leçon de contre-option.....</b>	<b>60</b>
6.2.1	Le déroulement de l'épreuve .....	61
6.2.2	Constats et conseils .....	62
6.2.3	Quelques particularités propres à chaque secteur .....	62
6.2.4	Sujets des leçons de contre-option.....	65
<b>6.3.</b>	<b>Évaluation des capacités des candidats à agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable.....</b>	<b>68</b>

# 1. Présentation du concours

## 1.1 ORGANISATION ET MODALITES DU CONCOURS

Le concours comporte des épreuves écrites d'admissibilité constituées de trois compositions et des épreuves d'admission constituées de deux épreuves de travaux pratiques et de deux épreuves orales.

Lors de l'inscription, le candidat formule **un choix irréversible** se rapportant au champ disciplinaire principal sur lequel porteront les épreuves. Trois secteurs (A, B ou C) sont ouverts au choix des candidats (voir le détail des programmes en 3-1, 3-2 et 3-3).

Les modalités d'organisation du concours découlent de l'**arrêté du 12 août 2014 modifiant l'arrêté du 28 décembre 2009** et de l'**arrêté du 15 juillet 1999 modifiant l'arrêté du 12 septembre 1988 modifié fixant les modalités des concours de l'agrégation NOR : MENP9901240A**, publié au [J.O. N° 175 du 31 juillet 1999 page 11467UH](#).

Le champ disciplinaire de l'agrégation externe de Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'univers couvre trois secteurs :

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

Le programme de connaissances générales qui porte sur des connaissances d'un niveau allant jusqu'à la licence universitaire, concerne l'ensemble des épreuves d'admissibilité et d'admission. Le programme de spécialité, qui définit le secteur, porte sur des connaissances de niveau Master.

Le programme de spécialité fait partie du programme de connaissances générales de chaque secteur mais implique une spécialisation de chacune des parties. Les sciences de la vie sont présentées de façon groupée, la répartition entre secteurs A et B est indiquée à la fin de la présentation générale des sciences de la vie. Les multiples facettes des SV-STU ne peuvent pas toutes être connues d'un candidat. Le programme limite donc le champ d'interrogation possible en occultant certaines questions et/ou en réduisant leur volume. Dans de nombreux cas, des exemples apparaissent qui semblent les plus appropriés, ce qui n'exclut pas d'en choisir d'autres en connaissant ceux qui sont explicitement indiqués.

### 1.1.1 Épreuves écrites d'admissibilité.

Les trois épreuves écrites d'admissibilité portent chacune sur un secteur différent.

Elles peuvent comporter ou non une analyse de documents :

- 1° Épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A (durée : cinq heures ; coefficient 2).
- 2° Épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B (durée : cinq heures ; coefficient 2).
- 3° Épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C (durée : cinq heures ; coefficient 2).

### 1.1.2 Épreuves d'admission.

**1° Épreuve de travaux pratiques** portant, au choix du candidat lors de l'inscription, sur le programme de l'un des secteurs A, B ou C (durée : six heures maximum ; coefficient 3).

**2° Épreuve de travaux pratiques portant sur les programmes de connaissances générales correspondant aux secteurs n'ayant pas fait l'objet de la première épreuve d'admission** (durée : quatre heures maximum ; coefficient 2). L'ordre de passage des candidats et les intitulés de leçons sont associés de façon totalement aléatoire par la présidence du concours.

**3° Épreuve orale** portant sur le programme du secteur choisi par le candidat, lors de l'inscription, pour la première épreuve d'admission. L'ordre de passage des candidats et les intitulés de leçons sont associés de façon totalement aléatoire par la présidence du concours.

durée de la préparation : quatre heures

durée de l'épreuve : une heure et vingt minutes maximum [présentation orale et pratique : cinquante minutes maximum ; entretien avec le jury : trente minutes maximum] ; coefficient 5.

**4° Épreuve orale** portant sur les programmes des connaissances générales. L'ordre de passage des candidats et les intitulés de leçons sont associés de façon totalement aléatoire par la présidence du concours.

Le sujet porte :

- sur le programme des connaissances générales et sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité se rapportant au secteur C pour les candidats ayant choisi, lors de l'inscription, le secteur A ou le secteur B pour la première épreuve d'admission ;
- sur les programmes des connaissances générales et sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité se rapportant aux secteurs A et B pour les candidats ayant choisi, lors de l'inscription, le secteur C pour la première épreuve d'admission.

Durée de la préparation : quatre heures.

Durée de l'épreuve : une heure et dix minutes maximum , [présentation orale et pratique : quarante minutes maximum ; entretien : trente minutes maximum], coefficient 4.

Ces modalités sont résumées dans le tableau 1

	Durée	Coefficients	Nombre de points
<b>1. Épreuves écrites d'admissibilité</b>			
1.1. Épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A	5h	2	40
1.2. Épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B	5h	2	40
1.3. Épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C	5h	2	40
<b>Total des épreuves écrites</b>			<b>120</b>
<b>2. Épreuves d'admission</b>			
2.1 Épreuves de travaux pratiques			
2.1.1 Épreuve d'option (secteur A, B ou C suivant le choix du candidat)	6h	3	60
2.1.2 Épreuve de contre-option (portant sur le programme général des deux autres secteurs)	4h	2	40
<b>Total des épreuves pratiques</b>			<b>100</b>
2.2 Épreuve orales			
2.2.1 Épreuve d'option (secteur A, B ou C suivant le choix du candidat)	4h + 50 min.+ 30 min.	5	100
2.2.2 Épreuve de contre-option portant sur le programme général des deux autres secteurs	4h + 40 min.+ 30 min	4	80
<b>Total des épreuves orales</b>			<b>180</b>
<b>Total général</b>		<b>20</b>	<b>400</b>

Tableau 1. Les modalités du concours

## 1.2 LE DEROULEMENT DU CONCOURS 2019

### 1.2.1 Le calendrier.

#### **Admissibilité : épreuves écrites**

- mardi 11 Mars 2019 : épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A
  - mercredi 12 Mars 2019 : épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B
  - jeudi 13 Mars 2019 : épreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C
- Les résultats de l'admissibilité ont été publiés le lundi 6 mai 2019.

#### **Admission : épreuves pratiques**

- Vendredi 7 juin 2019 : accueil des candidats.
- samedi 8 juin 2019 : travaux pratiques portant sur le programme de spécialité (secteur A, ou B, ou C)
- dimanche 9 juin 2019 : travaux pratiques portant sur le programme général des deux autres secteurs.

#### **Admission : épreuves orales**

- du lundi 17 juin 2019 au lundi 1 juillet 2019.
- Les résultats de l'admission ont été publiés le mardi 2 juillet 2019.

### 1.2.2 Le déroulement pratique des épreuves d'admission du concours

Les questions administratives à toutes les étapes du concours ont été réglées avec l'aide très efficace des personnes des services de la DPE (Mr Jean-François Pierre, Mme Virginie Trois Poux et Mr Philippe Thrasibule). Les problèmes financiers et matériels du concours ont été résolus grâce au soutien du Service Inter-Académique des Examens et Concours (Mme Téa et Mme Leroy-Picardi).

Les épreuves pratiques se sont déroulées au Département de Biologie de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC, bâtiment Atrium, 4 place Jussieu 75005 Paris) pour les candidats des secteurs A et B, et au laboratoire de SVT du Lycée Saint-Louis (44 boulevard Saint-Michel, 75006 Paris) pour ceux du secteur C.

D'excellentes conditions matérielles ont été offertes dans les locaux du bâtiment Atrium grâce à l'obligeance de l'ensemble des responsables de ces bâtiments (Mr Adrien Six). Il en fut de même au lycée Saint-Louis grâce au soutien de Monsieur le Proviseur, de Madame le Proviseur adjoint, de Monsieur l'Intendant et de toute l'équipe d'intendance et d'administration. Il est important de souligner que les candidats ont pu disposer pendant les épreuves pratiques du concours de calculatrices électroniques fournies gracieusement par la Société Texas Instrument.

Les épreuves orales se sont déroulées au Lycée Saint-Louis (44 boulevard Saint Michel, 75006 Paris) grâce à l'accueil de toutes les personnes citées plus haut. Le bon fonctionnement des épreuves orales a été permis grâce à l'aide de personnels techniques de loge et d'entretien. Le lycée Henri IV a prêté une partie du matériel utilisé par les candidats pendant leurs épreuves orales. Les équipements EXAO ont été fournis par les établissements Jeulin et Sordalab. Pour le bon fonctionnement des épreuves d'admission, le bureau du concours a pu s'appuyer sur une équipe technique de grande qualité, qui comportait :

Pour les épreuves pratiques, cinq personnels de Sorbonne Université (75005 Paris) :

- BATARD Séverine Isabelle : Assistante ingénieure
- De OLIVEIRA Diana : Adjoint Technique de Laboratoire
- BROT Loïc : technicien de laboratoire
- BARBE Ullah : Assistance ingénieure
- CASTELLANI Patricia : technicienne de laboratoire
- CORVAISIER Sonia : technicienne de laboratoire

Trois professeurs ont rejoint l'équipe technique pour assurer le bon déroulement des épreuves pratiques

- SAUX Christine, professeur de chaire supérieure au lycée Saint Louis
- BOSIO Mélinée, professeure agrégée (Lycée Pierre Gilles de Gennes, Paris)
- BAUER Matthieu, professeur agrégé (Lycée J Prévert, Taverny)
- SCHOENAUER Hélène, professeure agrégée (Lycée Gustave Eiffel, Gagny)

Pour les travaux pratiques et les épreuves orales, 16 personnels de laboratoires travaillant dans le secteur des Sciences de la vie et de la Terre de différents lycées, placés sous la responsabilité de Madame DAHMANE Djamilia :

- ADDOUCHE Karima, adjoint technique, (Lycée Emile Dubois , Paris)
- BOYER Rémy : ingénieur de recherche, (UEVE)
- BRAHIMI Kheira, adjoint technique, (Lycée Montaigne, Paris)
- CADOS Chantal : technicienne de laboratoire, (Lycée Louis Le Grand - Paris)
- CHAREYRE Sophie : technicienne de laboratoire, (Lycée P.-G de Gennes - Paris)
- DAVION Jérôme : technicien de laboratoire, (Lycée Janson de Sailly, Paris)
- DAHMANE Djamilia, technicienne de laboratoire, (Lycée Saint Louis, Paris)
- DRANE Michèle, adjointe technique, (Lycée Emilie du Châtelet)
- DUFOUR Marie-Odile : technicienne de laboratoire de classe supérieure, (Lycée A. schweitzer, Le Raincy)
- JOVIC Margarita : aide technique principal de laboratoire, (Lycée d'Arsonval - Saint Maur des Fossés)
- LUCCIN Marie-Thérèse, adjointe technique, (LIEP, Noisy le Grand)

- MILITON-PRADO Jorgelina, Adjointe technique de laboratoire, (Lycée M Berthelot, Saint-Maur)
- MORIM Isabel : adjoint technique de laboratoire, (Lycée Georges Sand, Domont)
- PALEZIS Corine : aide technique de laboratoire, (Lycée technique de St Louis – Bordeaux)
- TREBEAU Armande : aide technique de laboratoire, (Lycée Saint Louis – Paris-
- WELSH Julien, technicien de laboratoire, (Lycée Henri IV, Paris)

Pour cette session 2019, deux agrégés préparateurs ont apporté leur concours :

- BOSIO Mélinée, professeure agrégée, (Lycée Pierre-Gilles de Gennes, Paris)
- SCHOENAUER Hélène, professeure agrégée (Lycée Gustave Eiffel, Gagny)

Ce groupe a fait preuve de compétence, d'efficacité, d'une grande conscience professionnelle et d'un dynamisme de tous les instants, permettant ainsi un déroulement des épreuves des travaux pratiques du concours dans des conditions optimales malgré des contraintes matérielles qui imposaient un travail sur deux sites (Lycée Saint-Louis, Sorbonne Université Atrium), en particulier le samedi 8 juin 2018 pour deux séances d'épreuves pratiques consécutives, d'une durée de six heures chacune. De plus, la même équipe a assuré dans un délai très court la préparation des salles, des collections, de la bibliothèque et du matériel informatique nécessaire à l'oral sur le site du Lycée Saint-Louis.

Les épreuves pratiques et orales du concours ont été approvisionnées en matériel végétal grâce au service des cultures du Muséum National d'Histoire Naturelle (Madame BERAUD, directrice du département et Monsieur JOLY) et à la participation active de :

BALLOT Laurent : technicien jardinier (Muséum National d'Histoire Naturelle - Paris).

L'investissement personnel et le dévouement de l'ensemble de cette équipe se sont particulièrement manifestés vis-à-vis des candidats par un accueil et un suivi chaleureux et bienveillant pendant la préparation des leçons tout en gardant la réserve indispensable à l'équité du concours. Cette approche, associée à une coopération permanente avec les membres du jury des différentes commissions, a permis le bon déroulement de la session dans un esprit permettant aux candidats de faire valoir leurs qualités dans les meilleures conditions.



## 2. Quelques éléments statistiques

## 2.1 DE LA CANDIDATURE À L'ADMISSION

### Les candidats par secteurs

<b>Candidats inscrits</b>	<b>1217</b>		
Candidats présents	Écrit secteur A	565	46,4 % des inscrits
	Écrit secteur B	550	45,2 %
	Écrit secteur C	548	45 %
<b>Candidats présents aux 3 écrits</b>	<b>548</b>	<b>45 %</b>	<b>des inscrits</b>
<b>Candidats admissibles</b>	<b>149</b>	<b>12,2 %</b>	<b>des inscrits</b>
		<b>27,1 %</b>	<b>des présents aux 3 écrits</b>
	Secteur A	44	29,5 % des admissibles
	Secteur B	65	43,6 %
	Secteur C	36	24,1%
<b>Candidats admis</b>	<b>65</b>	<b>43,6 %</b>	<b>des admissibles</b>
		11,8 %	des présents aux 3 écrits
		5,3 %	des inscrits
	Secteur A	18	27,6 % des admis
	Secteur B	31	47,6 %
	Secteur C	16	24,6 %

La totalité des postes mis au concours (65) a été pourvue.

Tout au long du concours l'égalité de traitement des candidats selon les secteurs a été assurée par des harmonisations adaptées aux différentes épreuves, reposant sur la qualité des prestations et non pas sur la recherche d'une répartition proportionnelle au nombre de candidats en lice. Les modalités d'harmonisation influencent naturellement la répartition des notes finales.

Cette année, 149 candidats ont été déclarés admissibles. Ils représentent 27,1% des présents aux trois écrits. En effet, 55% des candidats inscrits ne se sont présentés à aucune épreuve. 3% des inscrits ont participé à seulement une ou deux épreuves.

Pour cette session, la barre d'admissibilité est de 8,52/20. La moyenne des candidats qui ont présenté les trois épreuves écrites est de 6,49/20 et celle des admissibles est de 11,18/20. Les meilleurs candidats obtiennent de bons résultats aux trois épreuves.

Pour l'admission, à l'issue de l'ensemble des épreuves, la moyenne de l'ensemble des candidats a été de 8,43 et celle des candidats admis à 10,64. La barre d'admission a été de 9,37/20.

Tout au long des épreuves du concours, les compétences scientifiques et pédagogiques des candidats sont les principaux critères d'évaluation. Lors des épreuves d'admissibilité, il est attendu des candidats qu'ils soient capables de présenter des connaissances structurées, qui viennent soutenir des démonstrations et des raisonnements qui permettent de répondre à une question scientifique énoncée clairement en introduction. Si les épreuves écrites servent à écarter des candidats dont les connaissances et compétences scientifiques sont jugées trop faibles, les épreuves pratiques et orales permettent au jury de sélectionner ceux qui manifestent de la façon la plus évidente des qualités de futurs professeurs. Dans les deux types d'épreuves, il est attendu du candidat qu'il démontre rigueur scientifique et aptitudes pédagogiques. Il est d'ailleurs très intéressant de noter que si les admis ont en

moyenne gagné 14 places entre les deux étapes du concours, les non admis en ont perdu en moyenne 25. Les coefficients élevés des épreuves d'admission expliquent bien évidemment ce résultat.

En particulier il doit être signifié que les épreuves pratiques et orales peuvent avoir un effet reclassant spectaculaire : cette année, un candidat a progressé de 112 places et 2 autres de plus de 80 places entre l'admissibilité et l'admission. Il est donc essentiel de souligner que le concours est un processus long et qu'il ne faut jamais baisser les bras ou se relâcher avant la fin.

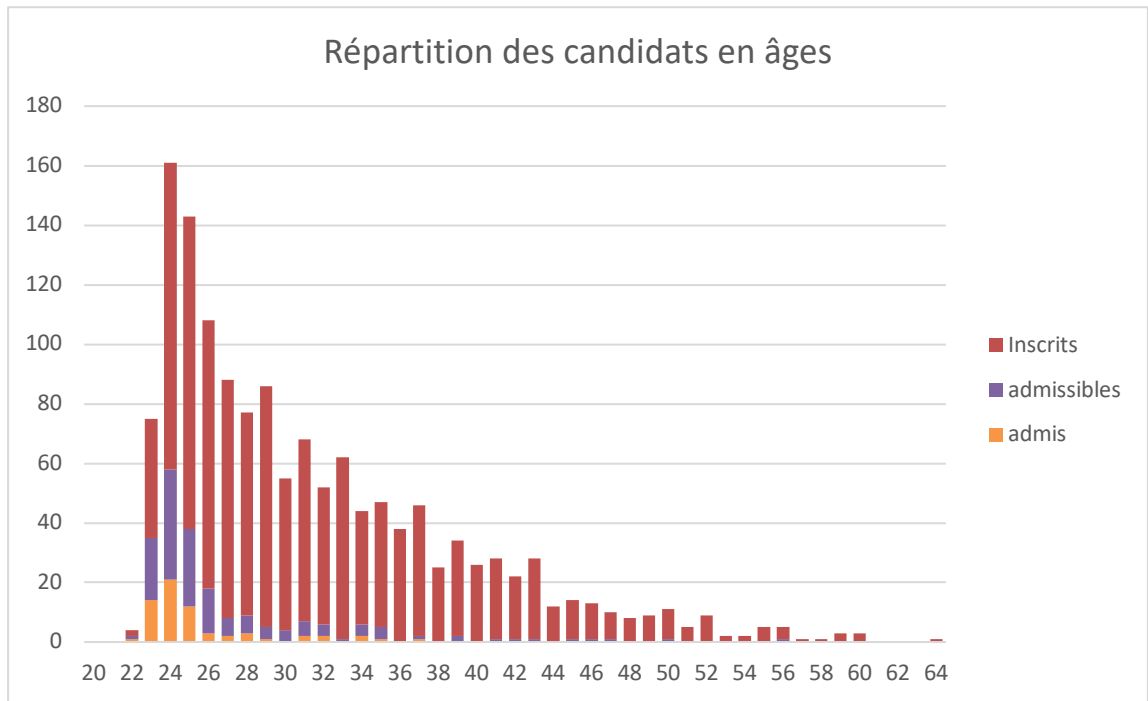
**Les candidats par sexe**

Répartition	Inscrits	Présents	Admissibles	Admis
♂	34%	37%	32%	38%
♀	66%	63%	68%	62%

La répartition des candidats par sexe est nettement en faveur des femmes pour les admissibles, et contrairement à l'année précédente, cette différence s'est maintenue tout au long du concours et les femmes sont nettement majoritaires parmi les admis.

**Âges des candidats**

Bien que les inscrits, et même les candidats se répartissent sur une large gamme d'âge, force est de constater que l'agrégation externe reste un concours réussi par les étudiants assez jeunes comme les histogrammes ci-dessous qui reprennent la distribution des âges en fonction des inscrits, des candidats présents aux trois épreuves et des admis. En effet, l'immense majorité des lauréats sont soit en M2: (année de naissance théorique : 1996) soit en année de préparation à l'agrégation post master (année de naissance théorique : 1994-5). Les lauréats plus âgés sont logiquement moins nombreux, mais il est possible encore comme cette année de voir des professeurs certifiés venir passer et réussir le concours de l'agrégation externe.



**Répartition des candidats par statuts et/ou professions aux différentes étapes du concours :**

Profession	Inscrits	Présents	Admissibles	Admis
------------	----------	----------	-------------	-------

ETUD.HORS ESPE (PREPA MO.UNIV)	117	111	64	32
CERTIFIE	481	184	30	7
ELEVE D'UNE ENS	26	25	20	16
ENS.STAGIAIRE 2E DEG. COL/LYC	78	40	7	3
ETUD.HORS ESPE (SANS PREPA)	24	11	4	2
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	23	8	4	1
ETUDIANT EN ESPE EN 2EME ANNEE	72	41	3	0
ETUDIANT EN ESPE EN 1ERE ANNEE	25	17	3	1
SANS EMPLOI	91	25	2	1
FONCT STAGIAIRE FONCT PUBLIQUE	3	2	2	0
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	89	26	1	0
ASSISTANT D'EDUCATION	25	16	1	1
MAITRE AUXILIAIRE	20	6	1	0
ETUD.HORS ESPE (PREPA CNED)	17	7	1	0
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	13	3	1	0
PROFESSIONS LIBERALES	7	2	1	0
PLP	5	2	1	0
MAITRE CONTR.ET AGREE REM TIT	5	1	1	0
PERS FONCT TERRITORIALE	3	1	1	0
ETUD.HORS ESPE (PREPA PRIVEE)	2	2	1	1
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	20	4	0	0
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	9	1	0	0
CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR	8	3	0	0
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	8	2	0	0
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	6	0	0	0
PROFESSEUR ECOLES	5	1	0	0
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	4	1	0	0
ARTISANS / COMMERCANTS	4	0	0	0
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	3	1	0	0
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	3	1	0	0
AG NON TIT FONCT TERRITORIALE	2	1	0	0
CONTRACTUEL FORMATION CONTINUE	2	1	0	0
PROFESSEUR ASSOCIE 2ND DEGRE	2	1	0	0
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	2	0	0	0
AG NON TIT FONCT HOSPITAL	2	0	0	0
MAITRE CONTR.ET AGREE REM MA	2	0	0	0
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	1	1	0	0
COP STAGIAIRE EN CENTRE DE FOR	1	0	0	0
EMPLOI AVENIR PROF.2ND D.PUBLI	1	0	0	0
VACATAIRE FORMATION CONTINUE	1	0	0	0
AGREGE	1	0	0	0
PERS ADM ET TECH MEN	1	0	0	0
MAITRE DELEGUE	1	0	0	0
PERS FONCT HOSPITAL	1	0	0	0
FONCT STAGI FONCT TERRITORIALE	1	0	0	0

Si les candidats inscrits ont des statuts variés, cette variété est bien moindre parmi les admis. En effet, les admis se répartissent en 3 grandes catégories : 49,7% sont étudiants (masters disciplinaires hors ESPE ou année de préparation à l'agrégation) ; 26 % sont élèves d'une ENS, 16% sont jeunes certifiés ou certifiés stagiaires. Les autres provenances sont anecdotiques : 1,5% en ESPE et 1,5 % sans emploi.

Il est intéressant de constater que 33% des certifiés inscrits sont admissibles. C'est un vrai plaisir de voir des professeurs certifiés, dont l'âge moyen est de 32 ans, venir passer l'agrégation externe ! Cela témoigne d'un investissement personnel très fort et nous tenons à les en féliciter. Ce constat est en totale adéquation avec l'analyse sur les années de naissances des lauréats.

### **Répartition géographique des candidats :**

<b>Académie</b>	<b>Inscrits</b>	<b>Présents aux 3 écrits</b>	<b>Admissibles</b>	<b>Admis</b>
AIX-MARSEILLE	62	31	9	6
AMIENS	49	19	1	0
BESANCON	8	2	0	0
BORDEAUX	48	24	6	1
CAEN	23	6	0	0
CLERMONT-FERRAND	20	7	1	0
CRETEIL-PARIS-VERSAIL.	300	131	39	17
DIJON	17	7	1	0
GRENOBLE	41	14	2	1
GUADELOUPE	31	13	0	0
GUYANE	11	1	1	0
LA REUNION	21	2	0	0
LILLE	65	32	5	2
LIMOGES	7	4	0	0
LYON	74	53	33	24
MARTINIQUE	10	3	1	0
MAYOTTE	6	2	0	0
MONTPELLIER	54	28	11	4
NANCY-METZ	24	7	0	0
NANTES	46	14	1	0
NICE	42	22	4	2
NOUVELLE CALEDONIE	3	1	0	0
ORLEANS-TOURS	38	18	3	0
POITIERS	27	11	2	0
POLYNESIE FRANCAISE	2	0	0	0
REIMS	22	7	2	0
RENNES	47	31	5	0
ROUEN	25	14	3	0
STRASBOURG	52	32	16	7
TOULOUSE	42	12	3	1

Les candidatures se répartissent dans de très nombreuses académies. Cependant, il est frappant de constater le contraste entre ce nombre et celui, beaucoup plus modeste, des académies qui présentent des candidats admis. Sur les 31 secteurs géographiques qui présentent des candidats, 21 ont des candidats admissibles et seules 10 ont des admis.

En ce qui concerne le pourcentage des admis par académie : Lyon (37%), PCV (26%), Strasbourg (10,7 %), Montpellier (6,1) et Aix-Marseille (9% chacun) rassemblent près de 90% des admis.

À y regarder de près, on remarque que les différences académiques sont marquées dès l'admissibilité. Le mouvement de concentration des centres de préparation à l'agrégation de SV-STU, amorcé depuis plusieurs années, se renforce. La haute technicité du concours et des stratégies universitaires spécifiques de préparation aux concours de recrutement expliquent ce phénomène.

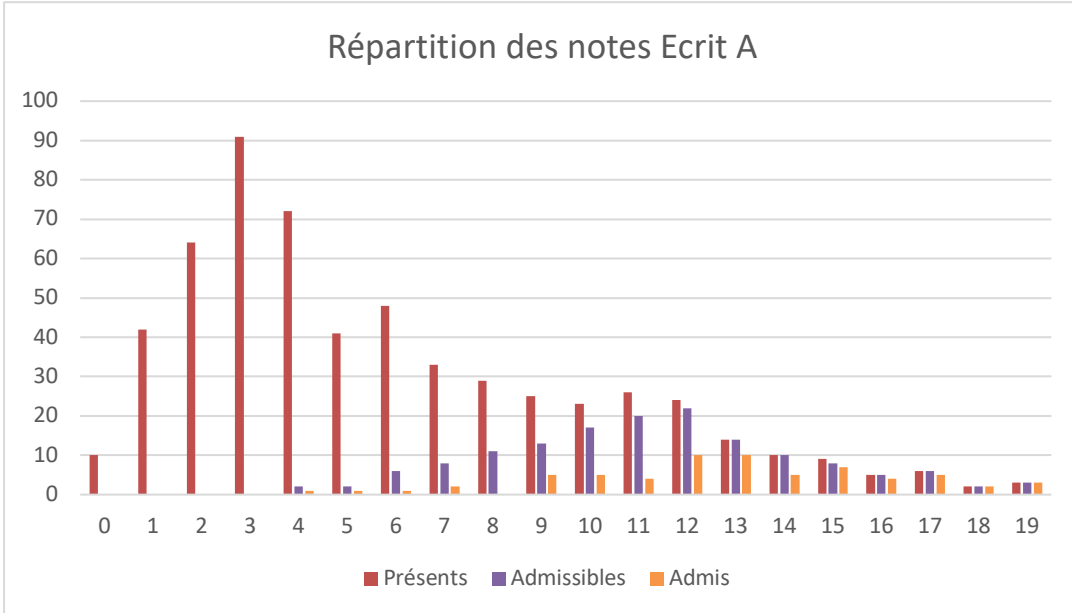
## 2.2 L'ÉVOLUTION DU CONCOURS SUR LE LONG TERME

année	nombre de postes mis au concours	nombre d'inscrits	nombre présents	nombre d'admissibles	nombre d'admis	liste complémentaire
1993	154	1439	819	233	148	Non
1994	154	1581	950	241	154	Non
1995	154	1770	1034	242	142	Non
1996	154	2041	1252	245	154	Non
1997	130	2273	1473	245	130	Non
1998	150	2416	1413	240	150	Non
1999	155	2477	1491	257	155	Non
2000	160	2678	1749	278	160	Non
2001	165	2924	1828	276	165	Non
2002	177	2521	1537	346	177	6
2003	198	2440	1553	378	198	Non
2004	160	2793	1733	334	160	Non
2005	160	2921	1827	334	160	Non
2006	105	3075	1707	257	105	Non
2007	105	2704	1489	259	105	Non
2008	87	2300	1420	217	87	Non
2009	87	1858	1056	196	87	Non
2010	80	1766	928	180	80	Non
2011	65	1354	592	145	65 (+1)	Non
2012	70	1535	636	155	70	Non
2013	80	1729	705	180	80	Non
2014	85	1455	650	190	85	Non
2015	101	1308	650	234	101	Non
2016	103	1464	640	231	103	Non
2017	95	1494	662	225	95	Non
2018	76	1359	578	178	76	Non
2019	65	1217	548	149	65	Non

### 2.3 QUELQUES DONNÉES STATISTIQUES CONCERNANT L'ÉCRIT

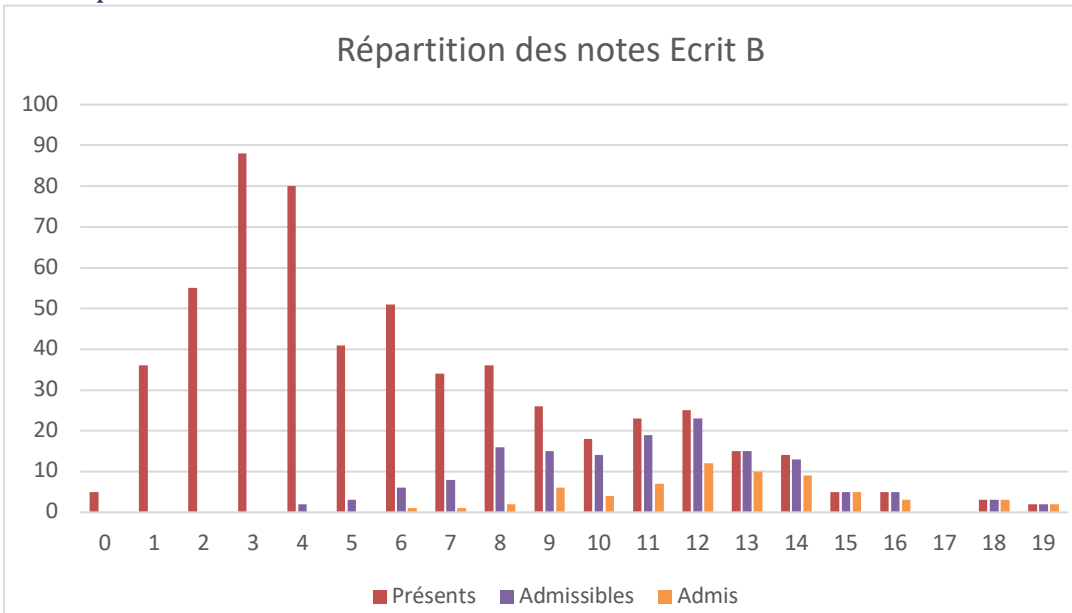
Il va de soi que ces valeurs décrivent plus les modalités adoptées pour l'harmonisation (calage des médianes et des écarts types tout en exploitant toute la gamme des notes disponibles) qu'un résultat à commenter.

#### 2.3.1 Épreuve écrite de secteur A



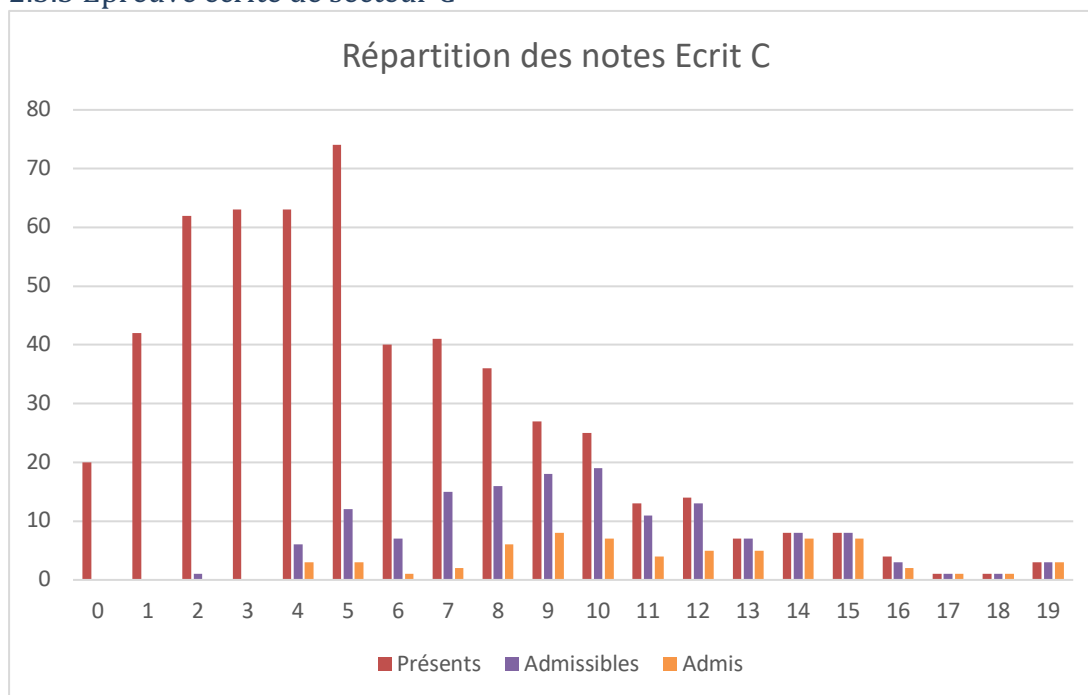
**Histogramme des notes de l'épreuve écrite de secteur A en fonction des présents, des admissibles et des admis**

#### 2.3.2 Épreuve écrite de secteur B



**Histogramme des notes de l'épreuve écrite de secteur B en fonction des présents, des admissibles et des admis**

### 2.3.3 Épreuve écrite de secteur C



**Histogramme des notes de l'épreuve écrite de secteur C en fonction des présents, des admissibles et des admis**

## 2.4 QUELQUES DONNÉES STATISTIQUES CONCERNANT LES ÉPREUVES PRATIQUES

	A	B	C	a	b	c
<b>Moyenne</b>	7,96	8,63	7,54	9,79	10,06	9,65
<b>Écart type</b>	2,42	2,06	2,12	1,46	2,69	2,62
<b>Médiane</b>	8,34	8,59	8,00	10,00	10,00	10,03
<b>Max</b>	13,33	13,46	15,32	14,56	14,68	20,00
<b>Min</b>	4,67	3,83	4,971	6,62	1,29	5,38

Les trois premières colonnes correspondent aux travaux pratiques d'option (A, B et C) et les trois dernières aux travaux pratiques des contre-options (a, b et c).

### 2.4 Quelques données statistiques concernant les épreuves orales

#### 2.4.1 Épreuves orales de spécialité

##### 2.4.1.1 Épreuve orale de spécialité de secteur A (44 candidats admissibles)

Moyenne	7,85
Écart type	3,74
Médiane	7,50

##### 2.4.1.2 Épreuve orale de spécialité de secteur B (65 candidats admissibles)

Moyenne	8,40
Écart type	3,57
Médiane	7,40

##### 2.4.1.3 Épreuve orale de spécialité de secteur C (36 candidats admissibles)

Moyenne	7,41
---------	------



Écart type	3,84
Médiane	6,60

## 2.4.2 Épreuves orales de contre-option (maintenant notée sur 15)

### 2.4.2.1 Épreuve orale de contre-option de sciences de la Terre et de l'Univers pour les candidats de secteurs A et B

Pour secteur A : 44 admissibles

Moyenne	7,73
Écart type	3,84
Médiane	6,80

Pour secteur B : 69 admissibles

Moyenne	8,30
Écart type	3,50
Médiane	7,80

### 2.4.2.2 Épreuve orale de contre option de biologie pour les candidats de secteur C

Pour secteur C : 36 admissibles

Moyenne	8,60
Écart type	4,16
Médiane	8,40

## 3. Programme du concours

---

Le programme de la session 2019 est disponible sur le site du ministère de l'éducation nationale à l'adresse suivante :

<http://media.devenirensignant.gouv...>

Le programme de l'agrégation des sciences de la vie-sciences de la Terre et de l'univers (SV-STU) précise le socle des connaissances sur lesquelles les épreuves du concours sont élaborées. Cependant, il convient de bien rappeler que les connaissances ne sont pas une fin en soi et que les éléments du programme sont avant tout à considérer comme des outils à la disposition des candidats pour faire la démonstration de leurs compétences de scientifiques et de futurs enseignants.

Le haut niveau scientifique de l'agrégation nécessitera donc du candidat qu'il fasse la démonstration de sa maîtrise des différents éléments d'une démarche scientifique tout au long des épreuves du concours. Si les épreuves d'admissibilité se concentrent avant tout sur la capacité du candidat à organiser ses idées autour d'une problématique justifiée et construite selon une stratégie rigoureuse et raisonnée, les épreuves d'admission vérifient ses compétences scientifiques et pédagogiques exprimées en temps réel dans des épreuves pratiques ou des exposés oraux.

Tout au long des épreuves du concours, le jury aura le souci de faire travailler les candidats sur des documents scientifiques originaux qui peuvent donc (à partir de la session 2018) être rédigés en langue anglaise.

## 4. Épreuves écrites

## 4.1 Épreuve écrite du secteur A :

### 4.1.1 Le sujet proposé :

#### **L'eau et les molécules biologiques**

Le sujet a été choisi de façon à identifier les candidats capables d'exploiter des connaissances précises dans le cadre d'une réflexion menée à différentes échelles. Ainsi, le traitement du sujet nécessitait bien sûr de maîtriser parfaitement les connaissances biochimiques liées à l'interaction entre l'eau et les molécules biologiques. Mais il s'agissait également de les replacer dans le contexte des cellules, tissus et organismes, afin de donner du sens aux propriétés et mécanismes décrits.

### 4.1.2 Commentaires généraux sur l'épreuve

#### **De la délimitation du sujet à son traitement par notions**

La délimitation du sujet a posé problème à de nombreux candidats. L'intitulé imposait de traiter les interactions entre l'eau et les molécules biologiques. Par conséquent, un plan séparant les deux types de molécules, malheureusement rencontré dans certaines copies, ne répond absolument pas au sujet. De la même façon, les caractéristiques purement physiques de l'eau n'ont d'intérêt que si elles sont pertinentes pour l'interaction avec une biomolécule. Il est par exemple inopportun d'aborder le rôle de tampon thermique, si ce n'est pour expliquer que cette propriété peut participer à maintenir les protéines sous une conformation active dans certaines conditions... Le programme de l'agrégation liste les molécules biologiques, et les ions minéraux n'en font pas partie. Ainsi, il apparaît plus judicieux d'illustrer la notion de solvatation avec l'exemple d'un ose, d'un acide aminé ou d'une macromolécule hydrosoluble plutôt qu'en représentant une cage de molécules d'eau autour d'un ion sodique.

Le traitement du sujet doit être conçu par notions et non comme une suite d'exemples désincarnés ; il doit de plus être réfléchi avec une logique démonstrative dans la succession des idées présentées. Par conséquent, le jury attendait des candidats qu'ils partent d'un constat, expérimental dès que possible, le généralisent et en dégagent une idée biologique. La démarche démonstrative est nettement valorisée. Par exemple, la description succincte de manipulations historiques classiques permettait de mettre en évidence l'organisation en bicouche des membranes biologiques. L'analyse moléculaire précise d'un exemple de lipide membranaire prouvait son aspect amphiphile (le détail de la molécule est indispensable à la démonstration) ; la généralisation rapide de la démonstration à l'ensemble des constituants lipidiques montrait l'importance de l'eau dans la structuration de base des membranes, permettant la délimitation des compartiments. Les candidats qui ont essayé, le plus souvent possible, de démontrer les faits et non de simplement les affirmer, ont été valorisés.

Le jury est particulièrement surpris d'avoir lu des énormités sur des connaissances biochimiques supposées acquises depuis la licence : structure de la molécule d'eau ou de la bicouche lipidique inexactes, confusion entre hydratation et hydrolyse, chaînes membranaires d'oxydoréduction inversées ou sans accepteur final des électrons, voire sans lien clair avec l'eau, liaisons H mal définies, eau considérée comme un solvant organique, confusion entre osmose et loi de Fick (on rappelle d'ailleurs que la membrane doit être *semi*-perméable pour qu'il y ait phénomène d'osmose), notion d'oxydoréduction très approximative, etc. Le jury est aussi très surpris lorsqu'il rencontre de fortes incohérences qui démontrent une incompréhension des concepts utilisés, par exemple entre la définition proposée pour une molécule organique et les exemples utilisés dans ce cadre.

On insiste de nouveau sur la nécessité d'illustrer les copies de façon suffisante, sachant également qu'un schéma sans commentaire n'a que peu de valeur démonstrative : il doit être intégré dans le raisonnement.

Les copies de bonne qualité sont donc celles qui mettent en évidence, au moyen d'exemples précis et contextualisés, les caractéristiques et conséquences biologiques des interactions moléculaires entre le solvant fondamental du vivant et les différentes biomolécules. Le choix d'exemples diversifiés, pris dans différentes branches de l'arbre du vivant, a été également apprécié. D'une manière plus générale, les bonnes copies sont celles qui démontrent la maîtrise des compétences professionnelles d'un futur enseignant scientifique : mettre en œuvre une démarche, communiquer de manière claire et précise, exercer un esprit critique, analyser une problématique complexe, schématiser une idée, rédiger une définition... Une bonne copie doit pouvoir être lue par un non spécialiste et être construite de telle sorte qu'il ait la satisfaction d'avoir compris le sujet. En bref, une bonne copie, c'est celle qui donne envie d'avoir son auteur comme enseignant.

## **L'introduction**

L'introduction doit permettre de délimiter le sujet, de le définir et de mettre au point une stratégie pour résoudre la/les questions scientifiques qu'il pose.

La maîtrise de cette compétence repose sur les quatre points suivants :

- « l'approche » ou « la contextualisation », partant de l'actualité, d'expériences, d'éléments d'histoire des sciences, ou autre : celle-ci doit servir d'ancrage au sujet. Le jury a trop souvent lu que l'abondance de l'eau sur Terre montrait son importance dans le vivant, déduction pour le moins douteuse...
- « les pré-requis » : il s'agit de donner des définitions précises des termes du sujet. Mais ces définitions doivent être intégrées à la phase d'élaboration d'une problématique et non isolées du reste de l'introduction. Ce souci de définition des termes ne doit pas se limiter à l'introduction mais se poursuivre tout au long de l'exposé chaque fois que cela est nécessaire.
- « la problématique » ou « les questionnements » : ils sont soulevés par l'approche et les pré-requis. Il est à noter que de nombreuses « problématiques » avancées dans les copies n'en sont pas : « quelles sont les propriétés d'eau ? » n'est pas un questionnement en accord avec un sujet imposant de mettre en relation l'eau et les molécules biologiques.
- « La stratégie de résolution de la problématique / des questionnements » : ce sont les axes directeurs de la composition, explicités et justifiés par les trois points précédents. Il ne s'agit donc pas d'annoncer son plan du type "dans une 1ère partie, etc.", mais bien d'explicitier la logique de la démarche qui va être suivie dans l'exposé. Par exemple, un plan par fonctions : "eau et solubilisation des biomolécules ; engagement des biomolécules dans des réactions ; eau et flux des biomolécules".

L'explicitation de l'introduction en ces quatre points ne doit cependant pas mener obligatoirement à des introductions en quatre temps séparés : la genèse d'un ensemble cohérent et fluide est ainsi également évaluée.

## **La conclusion**

La conclusion doit permettre de faire un bilan du développement, en relevant les points clés, puis d'élargir le sujet.

La maîtrise de cette compétence repose ainsi sur les deux points suivants :

- Une partie « bilan » qui répond explicitement aux questions posées en fin d'introduction. Elle doit être rédigée ou schématisée (mais avec des légendes explicatives) de façon à faire ressortir le raisonnement qui sous-tend la synthèse. Il ne s'agit ainsi pas de répéter ce qui a déjà été dit : des points sont attribués quand il y a un réel travail de synthèse accompli dans cette partie conclusive.
- Une partie « élargissement » du sujet, ou d'une notion qui a été évoquée dans l'exposé. Il ne s'agit pas de s'éloigner du sujet, ou de proposer un nouveau sujet, mais réellement d'apporter de la culture générale et scientifique « pour aller plus loin ». Il est rappelé que l'ouverture n'est pas une nouvelle question laissée en suspens.

## La maîtrise de la langue française et du vocabulaire scientifique

Les copies s'évaluent dans leur globalité, notamment au niveau de l'orthographe ou encore de la syntaxe. Des fautes d'orthographe ou des maladresses d'expression, relevées de façon récurrente, diminuent la qualité d'une copie et ne sont pas acceptables de la part d'un futur enseignant. Le jury rappelle qu'un discours scientifique rigoureux s'appuie nécessairement sur l'utilisation d'un vocabulaire précis. Par exemple, les noms des réactions biochimiques mentionnées étaient souvent fantaisistes, de même que les qualificatifs attribués aux propriétés des groupements chimiques.

### 4.1.3 Grille de notation

Une version modifiée de la grille d'items utilisés pour la notation des copies est présentée ci-dessous. Elle ne constitue en aucun cas un plan type ou un corrigé, mais elle balaye avec quelques exemples non exhaustifs les notions pouvant être abordées.

Agrégation externe		Sujet : L'eau et les molécules biologiques	Commentaires
Épreuve du secteur : A			
Fond	Introduction	Contexte servant d'ancrage clair à l'introduction	Souvent, seules les idées sont évoquées, il n'y a pas de rédaction réelle du contexte, alors que cette dernière doit permettre de sous-tendre les pré-requis du sujet
		Analyse des termes du sujet à partir du contexte	Problème sur la définition de "molécule biologique", se référer au programme officiel
		Problématique / questionnements clairement posée(s) et justifiée(s) par l'analyse du sujet	On attend un questionnement sur les types d'interactions et leurs conséquences
		Axe directeur de la composition explicité et bien justifié	Il s'agit d'expliciter la logique du raisonnement qui va être suivi dans l'exposé, l'une des stratégies défendables étant un plan par fonctions

<b>Les interactions à l'échelle moléculaire</b>	<b>Liaisons faibles entre l'eau les groupements fonctionnels portés par les biomolécules</b>	La molécule d'eau est neutre mais porte des charges partielles dues à une électronégativité différentielle	Les définitions de base sont peu maîtrisées, nombreuses confusions, entre autres sur les groupements fonctionnels. Ces trois aspects pouvaient être traités de façon efficace quasi simultanément avec quelques exemples bien choisis
		Les groupements fonctionnels portés par les biomolécules sont polaires (hydrophiles) ou apolaires (hydrophobes) : exemples	
		Des liaisons électrostatiques (ponts hydrogènes) se mettent en place entre l'eau et les différents groupements fonctionnels polaires ou chargés	
		L'eau est le solvant fondamental du vivant (cytosol, liquides extracellulaires) et ses interactions avec les biomolécules dépendent partiellement du pH (gain ou perte de proton) ; la concentration d'un soluté varié, entre autres grâce à la compartimentation.	
	<b>Solubilité différentielle des biomolécules</b>	Les petites molécules biologiques sont souvent hydrosolubles (acides aminés et échelle d'hydrophobie liée aux chaînes latérales, oses, nucléotides...)	Là encore, cet item pouvait être abordé en conclusion des trois premiers aspects (il ne s'agit que de prendre du recul et de replacer les groupements dans leur contexte biochimique)
		L'hydrosolubilité des macromolécules est variable et dépend à la fois des groupements fonctionnels présents à leur surface, de leur masse et de leur conformation (exemple : repliement des protéines, cas des fibrilles des matrices extracellulaires insolubles)	
		Le repliement peut conditionner la solubilité globale d'une protéine (protéines globulaires cytosoliques avec chaînes latérales hydrophiles en surface, cas de variation de solubilité : HbS)	
		Les hétérolipides, les chlorophylles et le cholestérol sont amphiphiles et s'organisent spontanément de telle façon que leur pôle hydrophobe ne soit pas au contact de l'eau	Les copies où les applications des connaissances ont été abordées ont été appréciées (exemples: utilisation des liposomes, séparation de molécules par chromatographie...).

				Beaucoup d'erreurs relevées sur les molécules.
			Certaines molécules sont totalement hydrophobes : cérides, triglycérides, macromolécules lipidiques, polyphénols, carotène...	Idée rarement rencontrée et, le cas échéant, pas démontrée
		<b>Action "en retour" des biomolécules sur l'eau</b>	Les molécules fortement chargées négativement (GAG, pectines) attirent des cations à fort pouvoir osmotique	La structure simplifiée des molécules est indispensable à la démonstration (groupements acides carboxyliques déprotonés)
			Des enzymes hydrolytiques rendent la molécule d'eau très réactive en renforçant sa polarisation (implique souvent des radicaux chargés et / ou des ions inorganiques ; exemple : mécanisme de la carboxypeptidase)	Idée très rarement rencontrée
			Les molécules en solution attirent l'eau et font baisser la composante osmotique du potentiel hydrique dans le compartiment	Confusions fréquentes entre osmose et loi de Fick (il est rappelé qu'on ne peut pas définir une concentration pour l'eau)
<b>L'eau en tant que solvant des biomolécules : son rôle dans la structuration des cellules et organismes</b>	<b>Hydrosolubilité et transport / diffusion des biomolécules , flux d'eau</b>	L'hydrosolubilité des petites molécules est indispensable à leur diffusion rapide et donc leur fonction (exemples : ATP, seconds messagers, neurotransmetteurs...)	L'hydrosolubilité permet le transport dans un fluide aqueux circulant (sang, sève) : immunoglobulines, glucides de transport, hormones hydrophiles, urée...	L'échelle de l'organisme a été valorisée dans chaque item le permettant. Par exemple ici, il était possible d'intégrer ces données dans la communication intercellulaire ou encore dans la nutrition des organismes
		Les molécules lipophiles (cholestérol, hormones stéroïdes...) sont solubilisées pour être transportées		
		Les GAG, protéoglycanes et acides pectiques forment un gel autorisant la diffusion dans les matrices extracellulaires et résistant aux forces de compression		Ces notions ont assez souvent été rencontrées
		Les flux d'eau ont des conséquences fonctionnelles : forme des cellules, mouvements de structures (protrusions,		

		ouverture des stomates...), croissance cellulaire	
		Les flux d'eau sont contrôlés (nombre d'aquaporines, de jonctions gap, variation de concentration en solutés - exemple de la vacuole des cellules de garde)	De nombreux candidats n'ont pas le réflexe d'analyser les variations des phénomènes décrits
	<b>Molécules amphiphiles et structuration des membranes biologiques</b>	Les lipides membranaires s'organisent spontanément en bicouche séparant deux milieux aqueux, structure de base de la membrane jouant le rôle de barrière sélective	Idée basique souvent donnée sans démonstration
		Le mode d'insertion des protéines dans la bicouche dépend de leurs domaines hydrophiles / hydrophobes (protéines transmembranaires ou ancrées, hélices, feuilletts, profil d'hydropathie)	De bonnes approches sur ce thème
		Les canaux ménagent un conduit hydrophile permettant le passage des ions (canaux ioniques et perte de la sphère d'hydratation) ou de l'eau (aquaporines)	Il est préférable de décrire un exemple précis plutôt que de balayer l'ensemble des canaux existants sans le moindre détail
	<b>Molécules limitant le contact avec l'eau</b>	Les formes de stockage des biomolécules ne mobilisent pas d'eau (triglycérides sous la forme de gouttelette, amidon ou glycogène et maintien d'un potentiel hydrique raisonnable)	
		Les molécules fortement hydrophobes imperméabilisent la surface de cellules ou organes (cutine, subérine, lignine, sporopollénine...)	
		Des structures amembranaires ne font pas intervenir l'eau et concentrent des molécules (carboxysome, protéasome, nucléole, granules de stress...)	
	<b>Eau et stress cellulaire</b>	Les molécules antigél protègent les cellules de l'apparition des cristaux de glace	Ces notions ont été abordées mais la plupart du temps sans le support moléculaire et cellulaire nécessaire pour une épreuve de secteur A
		La vie ralentie et la dormance passent par une déshydratation partielle dans des formes de résistance pouvant à terme se réhydrater	
<b>L'eau en tant que réactif ou produit de réactions faisant</b>	<b>Eau produit de réaction</b>	L'eau est le produit de toutes les réactions de condensation : formation de liaisons ester, éther, amide...	On rappelle que la cyclisation d'un ose se fait à nombre d'atomes constant, contrairement à ce



				qu'affirmation de nombreux candidats
			Les condensations aboutissent à des oligo- ou polymères à fonction biologique précise (protéines, acides nucléiques, macromolécules lipidiques, oligo- et polysides...)	Il s'agissait de donner un sens biologique aux réactions décrites, ce qui a très rarement été fait...
			Les condensations peuvent aboutir à la formation d'une liaison labile (liaisons phosphoester, thioester) et constituer un réservoir d'énergie potentielle	
		<b>Eau substrat de réaction</b>	Les hydrolyses peuvent rompre des liaisons carbone-carbone dans des petites molécules (exemple : rupture de l'intermédiaire à 6C du cycle de Calvin) ou séparer les monomères de polymères	Ces réactions sont connues de certains candidats.
			Les hydrolyses peuvent libérer de l'énergie (utilisation de l'ATP et de ses dérivés, des transporteurs de groupements acyl et acétyl par liaison thioester)	
			Les hydrolyses peuvent modifier la conformation d'une protéine (exemple : hydrolyse du phosphate de la pompe Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> , contrôle covalente de l'activité d'une enzyme)	
			Les hydrolyses peuvent libérer des petites molécules informatives (passage PIP2 - IP3)	
			L'hydratation est l'addition nucléophile d'une molécule d'eau (exemple : passage fumarate - malate)	
		<b>Couple Redox dioxygène / eau</b>	Le couple dioxygène / eau possède un potentiel redox particulièrement élevé et intervient dans les chaînes d'oxydoréduction membranaires	Point fondamental, qui apparaît en filigrane des items suivants mais est rarement énoncé explicitement.
			L'eau est obtenue par réduction enzymatique du dioxygène dans les chaînes respiratoires et chimiosynthétiques	Beaucoup d'erreurs graves sur les chaînes décrites, même s'il ne s'agissait pas ici d'en détailler tous les intermédiaires mais d'expliquer le rôle du couple impliquant l'eau dans le processus.
			L'eau est photodissociée par le centre manganèse des chaînes photosynthétiques	
			L'eau récupère les électrons des molécules organiques lors de la respiration (eau métabolique) et fournit les électrons permettant au carbone minéral d'être réduit	

			en carbone organique lors de la photosynthèse	
	<b>Conclusion</b>		Quelques idées clés / transversales ...	La synthèse de conclusion ne doit pas être une répétition de l'exposé (et notamment de ses intitulés de grande partie) ; le candidat doit travailler par mots-clés de l'exposé, qu'il organise sous la forme d'une synthèse, que cette dernière soit écrite et/ou schématisée
			... qui permettent de dégager des réponses concrètes aux questions posées en intro	
			Ouverture pertinente et apport d'une culture générale et scientifique	
Qualité générale de la construction de la copie	<b>Plan</b>		Logique, cohérence, titres informatifs, adéquation entre titres et contenu des paragraphes	
	<b>Transitions</b>			
	<b>Approches expérimentales et observations</b>		appréciée par rapport à la richesse de la copie	
	<b>Illustrations</b>		Pertinence et qualité, appréciées par rapport à la richesse de la copie	
<b>Total du fond</b>				
<b>Bonus</b>				
Forme	<b>Rédaction</b>		Clarté, concision	Très peu de copies ont été rédigées de façon finaliste et/ou anthropocentrique, ce qui est une réelle avancée par rapport aux années précédentes.
			Orthographe, syntaxe	
	<b>Présentation</b>		Présentation et soin	
<b>Total de la forme</b>				

	<b>TOTAL de la copie</b>		
--	--------------------------	--	--

## 4.2 Épreuve écrite du secteur B:

### 4.2.1 Le sujet proposé :

#### **Squelette et protection de l'organisme**

### 4.2.2 Commentaires généraux sur l'épreuve

La contextualisation prenait un sens particulièrement important cette année dans la dissertation du secteur B car elle donnait les clefs de l'analyse des termes du sujet. Un certain nombre de candidats - et pas seulement les meilleurs - ont judicieusement choisi de partir de l'exemple des fossiles, pour lesquels la plupart du temps seul le squelette est conservé. L'analyse de cette constatation menait à décrire l'objet par ses propriétés à savoir une résistance physico-chimique aux contraintes et par là même une augmentation de sa durée d'existence, jusqu'à ce que le processus de fossilisation puisse avoir lieu. C'est d'ailleurs de là que le squelette tire son nom étymologiquement, littéralement « corps desséché » ou « momie » en grec. Partir de cet exemple concret avait pour avantage majeur de ne pas enfermer ce premier terme dans des limites taxinomiques qui ne font pas l'unanimité parmi la communauté scientifique : l'alinéa sous le sujet visait à prévenir les candidats contre ce genre de restrictions indues. Le barème était cependant construit de sorte que les candidats qui se seraient limités à un certain taxon ne fussent malgré tout pas pénalisés par ce choix, si ce n'est la difficulté conséquente à fournir suffisamment de diversité dans leurs exemples, point attendu pour presque chaque item.

La protection centrait le sujet sur cette fonction première du squelette, dont on a vu qu'elle apparaît dès lors qu'on le définit. Cette redondance sémantique devait guider les candidats à concentrer leurs efforts sur cette caractéristique essentielle. Des développements concernant la structure ou la diversité des squelettes n'apportaient que peu au sujet s'ils ne servaient pas à montrer explicitement en quoi ils protègent les organismes qui les possèdent. Il était intéressant de mentionner que la conservation de l'intégrité de l'organisme est une composante importante de la *fitness* dans la niche écologique qui lui convient le mieux. Une conséquence est notamment l'existence de compromis (*trade off*) sur les caractéristiques des squelettes, en particulier pour certains taxons contenant une grande diversité d'espèces sur un large spectre écologique.

L'exposé d'une problématique développée a été encore négligé par trop de candidats. Ils se privaient alors d'un guide fiable pour la construction d'un plan cohérent. Ainsi, les meilleures copies se sont distinguées par la présentation initiale d'une démarche justifiée, et le déroulement de celle-ci tout au long du devoir. Le jury est particulièrement sensible à cet aspect, qui révèle à la fois les capacités scientifiques et pédagogiques qui sont attendues d'un agrégé. Il y avait de multiples façons de dérouler l'argumentation sur ce sujet de manière logique et correctement enchaînée mais dans tous les cas il convenait de proposer des problèmes pour chercher à les résoudre et y répondre sous forme de leur synthèse dans la conclusion. Différentes pistes pouvaient être explorées : celle de l'origine de la diversité des squelettes ou celle de l'unité évidente de certaines de leurs caractéristiques structurales et fonctionnelles en rapport avec la protection en étaient d'assez classiques. Les multiples dilemmes inhérents à la possession d'une structure protectrice résistante aux échanges ou aux mouvements, pourtant essentiels pour tout être vivant défini comme un système hautement dynamique en interaction avec un milieu changeant, en était une autre plus spécifique au sujet.

#### **Caractéristiques des squelettes en lien avec une résistance à la déformation**

La plupart des candidats, à condition qu'ils n'aient pas trop restreint leur sujet taxinomiquement, ont mentionné des exemples pris dans des groupes variés à différentes échelles

d'observation, pour des organismes unicellulaires (diatomées, foraminifères...) ou pluricellulaires. Ils ont en général décrit correctement leur forme, éventuellement aidés par un schéma, soigné dans l'ensemble. Pour les organismes pluricellulaires eux-mêmes on pouvait aussi décliner les échelles d'observation : l'organisme entier (protection par une coquille, une carapace ou un test), l'organe (crâne protégeant le cerveau) ou la cellule (paroi squelettique des végétaux autour de chaque cellule).

Une argumentation concernant les aspects mécaniques de la résistance à la déformation a en revanche été négligée par la plupart des candidats même dans sa description la plus élémentaire alors qu'ils ont *a priori* l'habitude de la mettre en œuvre en géologie par exemple. Il convenait notamment en premier lieu de démontrer de manière simple pourquoi une forme ogivale ou pointue offrait plus de résistance aux forces de compression qu'une forme plate ou concave. Les effets de la gravité en milieu aérien auraient aussi dû faire l'objet d'une attention particulière étant donné l'importance qu'ils ont sur les organismes qui peuplent ce milieu peu porteur.

Les aspects concernant la composition et la disposition des éléments formant le squelette étaient avantageusement traités par la comparaison de quelques exemples choisis. De nombreux candidats ont été valorisés en illustrant ces points par un schéma synthétique ; la mise en regard de deux ou plusieurs schémas, plus rare dans les copies, permettait de montrer de manière didactique la variété des constituants et des structures mais aussi les points communs nombreux qui existent entre des squelettes appartenant même à des taxons éloignés, en rapport avec la fonction de protection. Ils ont ainsi généralement en commun la présence d'une trame souple de nature variée (cellulose, chitine, collagène...) à la fois résistante et élastique qui dans un deuxième temps peut être imprégnée de substances dures augmentant sa résistance à la déformation (lignines, carbonates, hydroxyapatite...). Certains constituants initialement présents dans une trame souple peuvent aussi la rigidifier par leur oxydation, c'est le cas des sclérotines des arthropodes qui une fois tannées rigidifient leur exosquelette de chitine originellement très flexible. Ces matériaux sont organisés, tangentiellement pour la trame ou les couches internes, perpendiculairement à la contrainte pour la fraction dure et externe, ce qui permet alternativement de répartir la force de réaction à la contrainte et de la maximiser. L'alternance de disposition d'une couche à l'autre que l'on retrouve chez un ostéon de vertébré, la couche moyenne des lamelles entrecroisées des gastéropodes ou encore le grain oblique d'un bois permet de lutter contre la composante de cisaillement d'une contrainte. Là encore, ces points n'ont que rarement été soulignés par les candidats.

L'agencement des modules squelettiques est un point important laissé de côté par presque tous les candidats : leur recouvrement notamment dans le cas des écailles permet de continuer à exercer une protection à l'aide d'un bouclier rigide tout en permettant le mouvement des pièces les unes par rapport aux autres donc de l'individu lui-même. Les écailles des « poissons » notamment constituent un squelette périphérique qui protège le corps entier de l'animal à la manière d'une cote de maille dont les constituants primordiaux peuvent être extrêmement durs (dentine chez les requins). Le cas des hydrosquelettes en revanche a été un peu plus souvent traité, alors qu'il est plus anecdotique et surtout plus paradoxal vis-à-vis du sujet : il constitue pourtant bel et bien un moyen de protection que ce soit par sa capacité à transmettre un mouvement de fuite ou assurer une réaction aux forces de contraintes d'un substrat ou de la gravité. C'est grâce à ce type de squelette qu'on a pu étudier la majeure partie des spécimens de la faune d'Ediacara.

### **Caractéristiques des squelettes en lien avec les échanges**

Après avoir mis en avant les arguments conférant la protection il convenait alors de nuancer cette notion en étudiant la modulation de la résistance de la barrière squelettique qui permet les échanges de matière et d'énergie entre l'organisme et son milieu de vie malgré la protection qu'elle lui apporte. Cette partie a été bien traitée dans l'ensemble, avec des exemples pris chez les insectes (cires augmentant l'imperméabilité de la cuticule d'une part, stigmates et spiracles contrôlant les ouvertures d'autre part) ou les lamellibranches (contrôle de la fermeture des valves) la plupart du temps. Le

recours à des schémas une fois encore permettait de rendre compte plus complètement de la réalité des faits notamment lors de l'explication de principes physiques élémentaires requis pour comprendre la dynamique des échanges.

Le rôle du squelette comme premier filtre aux radiations a aussi été relevé par de nombreux candidats, que ce soit en tant que protection directe contre les radiations ou au contraire comme moyen de les conserver ou même de les récolter (régulation thermique de type endotherme ou ectotherme).

### **Caractéristiques du squelette en lien avec les interactions biotiques**

Cette grande partie regorgeait d'exemples qu'il était convenu de détailler jusqu'à montrer précisément par quels moyens le squelette des organismes participe à leur protection contre leurs congénères.

Le rôle des spicules, épines et autres aspérités en premier lieu, répandues dans tous les taxons, devait être éclairci en raison de leur capacité perforante d'une part, leur évitement par nombre d'animaux pour des raisons comportementales d'autre part. Le contournement grâce à certaines adaptations particulières (moyen de perforation adapté, voies d'entrées privilégiées...) devait être toujours illustré par des exemples précis (dentition des insectivores, appressoriums des champignons...).

Les aspects mécanistiques et comportementaux de la mobilisation des pièces du squelette permettant une défense active étaient attendus sans pour autant devoir être développés à outrance, notamment la description du mouvement qui a dans certains cas dépassé largement le cadre du sujet.

De même les exemples concernant la compétition intraspécifique devaient être décrits en lien avec les dommages potentiellement infligés par les pièces squelettiques et leurs conséquences directes en termes de comportement chez l'adversaire : la sélection sexuelle par exemple, dont ont fait état certains candidats, dépassait le cadre du sujet car seulement secondairement concernée par le phénomène.

Enfin les garants de l'immunité et de l'hémostase, qui chez les vertébrés sont situés dans la moelle osseuse, pouvaient être évoqués et décrits à propos dans leur composants, voies et acteurs (principales lignées cellulaires impliquées dans la défense immunitaire ou le clou plaquettaire).

### **Ontogénèse et maintien de l'intégrité du squelette**

Une fois encore les candidats devaient faire montre de discernement dans cette partie et ne faire référence aux aspects ontogénétiques qu'en rapport direct avec la fonction de protection. De nombreux développements hors sujet ont décrit en détail la structure des squelettes et leur mise en place ou leur position dans le plan d'organisation, sans que cela ait un intérêt particulier ou même un lien avec la protection : par exemple le fait que les arthropodes grandissent par une succession de mues est une nécessité dérivée d'une contrainte phylogénétique, qu'ils aient un comportement adapté de retrait dans une cache qui compense la fragilité temporaire de leur nouvelle enveloppe après exuviation en revanche devait être explicité comme tel pour être valorisé.

Le problème de la naissance chez certains groupes, les humains en particulier, avec les compromis qu'il impose en matière de résistance vis-à-vis de l'extérieur -crâne et fontanelles-pouvait être exposé dans cette section.

Le renouvellement, la restauration ou la régénération après dommage faisait aussi partie du sujet, ces processus étant liés à l'intégrité du squelette et donc à sa capacité à être opérationnel.

### **Adaptations et évolution**

Il est fort dommage que les adaptations du squelette aient été aussi souvent laissées de côté ou traitées seulement superficiellement étant donné leurs implications évolutives. Le phénomène de compensation en particulier est un facteur très important qui justifie de fortes variations des caractéristiques du squelette selon les milieux de vie ou l'héritage évolutif des organismes. Un gastéropode terrestre par exemple, étant donné la difficulté d'approvisionnement en calcium dans son milieu mais aussi le poids de sa coquille alors qu'il n'est pas compensé par la poussée d'Archimède en milieu aérien, a un squelette beaucoup plus fin et donc fragile que nombre de ses congénères aquatiques. De même l'investissement parental dans l'alimentation en calcium des descendants, chez les mammifères et les oiseaux en particuliers, est un facteur intimement lié à leur fécondité et la survie de leurs descendants mettant en cause la robustesse de leur squelette.

Les aspects concernant la variation phénotypique ont été rarement abordés mais quelquefois correctement et les exemples à développer étaient effectivement très démonstratifs dans le cadre du sujet : la plasticité phénotypique permet aux daphnies d'ajuster la structure de leur squelette à la force de prédation de leur milieu et la flexibilité phénotypique permet d'adapter finement la structure du squelette aux contraintes exercées dessus lors de la vie et aux spécificités individuelles (bois de tension de certaines branches selon leur position, adaptation de l'ossature à un certain type d'activité...). La variabilité phénotypique quant à elle menait encore plus directement aux aspects évolutifs sur un plus long terme.

Un développement conséquent était attendu sur les variations de la structure des squelettes au cours de l'évolution dans divers phylums, telles que les renforcements (chez les chéloniens ou les xénarthres par exemple) ou les régressions (chez la majorité des vertébrés) et les compensations les accompagnant (mobilité facilitée notamment). Pour cela il était utile de faire référence à certains taxons fossiles ou non (cuirasse des placodermes, gastralias des tétrapodes, coquille des céphalopodes) pour donner des exemples concrets aux idées avancées.

La rigueur dans l'explication des mécanismes évolutifs a été comme toujours évaluée avec beaucoup d'attention de la part du jury, les formulations finalistes faisant notamment beaucoup de tort aux candidats.

## **Conclusion**

Celle-ci devait synthétiser les idées les plus importantes de manière hiérarchisée mais aussi répondre aux questions fondamentales posées en introduction ; là encore, l'absence d'une démarche était pénalisante. Pour prendre un exemple assez spécifique au sujet, le dilemme entre protection et échange portait son lot de cas particuliers démonstratifs à rappeler brièvement selon les taxons et les milieux de vie traités dans le corps de la copie. Les ouvertures possibles à partir de ce sujet étaient tout aussi nombreuses que variées, par exemple les fonctions dérivées du squelette autres que la protection, les autres formes de protection que celles prodiguées par le squelette ou encore l'application des solutions naturelles en ingénierie biomimétique.

### 4.2.3 Grille de notation

Une version modifiée de la grille d'items utilisés pour la notation des copies est présentée ci-dessous. Elle ne constitue en aucun cas un type de plan ou un corrigé, mais elle balaye avec quelques exemples non exhaustifs les notions pouvant être abordées.

<b>Agrégation externe</b>		<b>n° de copie</b>
<b>Épreuve du secteur :</b>		
<b>Fond</b>	<b>Introduction</b>	Contexte : il doit servir d'ancrage clair à l'introduction
		Analyse des termes du sujet à partir du contexte : squelette/2 ; protection/1
		Problématique clairement posée et justifiée par l'analyse du sujet

Axe directeur de la composition explicité et bien justifié		
caractéristiques du squelette en lien avec une résistance à la déformation	<b>forme</b>	mécanique de résistance à la déformation par une force extérieure selon la forme convexe/2; pointue/2; schéma explicatif avec forces de compression, cisaillement, tension /2
	<b>composition</b>	trame souple organique résistante et élastique: idée / exemple détaillé / diversité
		fraction dure cassante et résistance à la déformation: idée / exemple détaillé / diversité
	<b>structuration des composants</b>	variation de l'épaisseur par apposition de couches (structuration laminaire) idée / exemple / diversité
		orientation face à la contrainte des composants résistants : idée / exemple / diversité
		couches surnuméraires à disposition variée de l'une à l'autre, en modules assemblés augmentant la résistance aux torsions : idée / exemple / diversité
	<b>cas des modules et agencement</b>	schéma/1 détaillé/1 comparaison de deux schémas/1
contiguïté des éléments répétés: idée / exemple détaillé / diversité		
recouvrement des modules en écailles: idée / exemple détaillé / diversité		
<b>cas des hydrosquelettes</b>	soudures: idée / exemple détaillé / diversité	
	mécanisme de résistance à une contrainte mécanique par pression de turgescence sur une paroi	
caractéristiques du squelette en lien avec les échanges	<b>filtre au passage des molécules</b> cf loi de Fick $J = -DSC/l$	perméabilité : idée / exemple détaillé / diversité
		taille de la surface d'échange : idée / exemple détaillé / diversité
		épaisseur de la surface d'échange : idée / exemple détaillé / diversité
		présence d'une couche externe limite : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>ouvertures</b>	minimisation de la surface des ouvertures : idée / exemple détaillé / diversité
		organes/territoires spécialisés dans les échanges avec concentration de micro-ouvertures : idée / exemple détaillé / diversité
		mécanismes d'obstruction et son contrôle : idée / exemple détaillé / diversité
		surface d'échange interne (second filtre) : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>filtre énergétique</b>	isolation thermique
		protection contre les radiations
caractéristiques du squelette en lien avec les interactions biotiques	<b>défense passive</b>	structures saillantes du squelette : idée / exemple / diversité
		homochromie : idée / exemple / diversité
		homotypie : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>défense active</b>	assemblage dirigé des pièces protectrices : idée / exemple détaillé / diversité



		intimidation : idée/ exemple détaillé / diversité (visuel/sonore)
	<b>compétition</b>	compétition intraspécifique : idée / exemple détaillé / diversité
		compétition apparente : idée/ exemple/ développé
	<b>contournement</b>	mécanismes permettant de traverser la barrière squelettique : idée / exemple / diversité
<b>ontogénèse et maintien de l'intégrité du squelette</b>	<b>source des matériaux</b>	recyclage (sélection de matériaux résistants dans l'environnement) : idée / exemple détaillé / diversité
		alimentation (disponibilité des molécules selon le milieu de vie et le mode de nutrition) : idée / exemple / diversité
		remobilisation (réserves et allocations) : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>remodelage</b>	mécanisme de l'adaptation progressive de la forme du squelette aux parties à protéger : idée / exemple / diversité
		entretien (vascularisation des formations épaisses) : idée / exemple détaillé / diversité
		problème potentiel de la naissance : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>néogénèse</b>	ajout module nouveau recouvrant : idée / exemple détaillé / diversité
		remplacement : idée / exemple / développé ou diversifié
	<b>réparation</b>	restauration à partir de l'existant : idée / exemple / détaillé
		régénération : idée / exemple / détaillé
<b>adaptation</b>	<b>en lien avec la dispersion</b>	formes de résistance dans le biocycle : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>compensation (trade off)</b>	optimisation des caractéristiques du squelette selon ses avantages et ses inconvénients dans différents contextes éco-évolutifs : idée / exemple / développé
		déterminisme de l'allocation des ressources entre les parents, les descendants et leur nombre (investissement parental) : idée / exemple / développé
	<b>variation phénotypique</b>	variabilité phénotypique / bethedging : idée / exemple détaillé / diversité
		plasticité phénotypique : idée / exemple détaillé / diversité
		flexibilité phénotypique : idée / exemple détaillé / diversité
<b>évolution</b>	diversité des formes protectrices et place dans le plan d'organisation en lien avec leur histoire évolutive: idée/exemples/détaillés	
	allométries positives taille/poids : idée / exemple / détaillé	
	course aux armements intraspécifique : idée / exemple détaillé / diversité	
	coévolution interspécifique : idée / exemple détaillé / diversité	
	régressions évolutives et compensations : idée / exemple détaillé / diversité	
	renforcement : idée / exemple détaillé / diversité	

		convergences : idée / exemple détaillé / diversité
	<b>Conclusion</b>	Quelques idées clés ... ... qui permettent de dégager des réponses concrètes aux questions posées en intro Ouverture pertinente
Qualité générale de la construction de la copie	<b>Plan</b>	Logique, cohérence, titres informatifs, adéquation entre titres et contenus des paragraphes
	<b>Transitions</b>	Les transitions sont globalement : absentes (0), artificielles (1), logiques (2), logiques et bien justifiées (3)
	<b>Approches expérimentales et observations</b>	à apprécier par rapport à la richesse de la copie
	<b>Illustrations</b>	Pertinence, qualité : à apprécier par rapport à la richesse de la copie
	<b>Total du fond</b>	
	<i>Bonus</i>	<i>lien avec le système immunitaire chez les vertébrés</i>
Forme	<b>Rédaction</b>	Clarté, concision Orthographe, syntaxe
	<b>Présentation</b>	Présentation et soin

## 4.3 Épreuve écrite du secteur C:

### 4.3.1 Le sujet proposé

Les bassins sédimentaires en liaison avec le contexte géodynamique divergent

### 4.3.2 Commentaires généraux sur l'épreuve

Ce sujet traite des relations génétiques qui existent entre la dynamique de la lithosphère et le développement des bassins sédimentaires. Il ne s'agissait pas de traiter séparément, d'une part la divergence des plaques tectoniques, d'autre part les bassins sédimentaires du rift continental à la marge. Au contraire, il fallait insister sur les liens de cause à effet qui existent entre les deux, dans le contexte particulier de la divergence.

#### **Notions attendues sur l'épreuve**

Il fallait montrer comment les déformations de la lithosphère continentale en divergence et son évolution en marge passive, voire en rift océanique, ont une influence sur le développement, la structure, la nature et l'évolution des bassins sédimentaires à l'interface lithosphère-hydrosphère.

Pour traiter le sujet, on pouvait partir d'une description des principales caractéristiques des bassins sédimentaires dans les contextes connus pour être divergents, ainsi qu'une mise en évidence de la divergence lithosphérique et de ses caractéristiques. La répartition mondiale des bassins actuels et fossiles pouvait être décrite dans le contexte des plaques tectoniques par l'intermédiaire d'un schéma. Puis, il fallait coupler ces éléments dans une compréhension dynamique où les étapes de formation des bassins sont reliées à la déformation de la lithosphère. Enfin, il fallait en tirer les conséquences sur la diversité des bassins et les ressources et risques associées.

Dans une première partie, on attendait en premier lieu une mise en évidence par les observations modernes, des bassins sédimentaires dans leur diversité. Après les avoir définis en quelques chiffres (épaisseurs de quelques centaines de mètres à plus de 10km, tailles de quelques km à plusieurs milliers de km, âges de quelques milliers à plusieurs centaines de millions d'années), il fallait décrire les mécanismes de remplissages (détritique, biologique, chimique) ainsi que les facteurs qui les contrôlent (bathymétrie, CDD, flux terrigènes, latitudes, paléo-environnements ...) et le rôle de la subsidence. En effet, ces facteurs seront eux-mêmes influencés par la dynamique lithosphérique. Les candidats pouvaient décrire les outils utilisés par les géologues pour étudier les bassins (tomographie, sismique, séismologie, tectonique, logs, paléo-bathymétrie, paléo-environnement, back-stripping, modélisation 3D structurale, thermo-dynamique, analogique, ...). En second lieu, la lithosphère devait être décrite en termes de structure et de rhéologie (profils rhéologiques, loi de Byerlee, limite ductile ; transitions croûte continentale /océanique) car ceci est fondamental dans la mise en œuvre de la divergence. On pouvait ici faire un schéma de la lithosphère en divergence (rifts, aulacogènes, marges passives, rides médio-océaniques). La divergence lithosphérique pouvait être démontrée sur des exemples avec les méthodes de mesure actuelles et témoins associés, ainsi que sur des exemples fossiles bien connus de l'histoire de la géologie. Il convenait de préciser les moteurs de la divergence à partir des connaissances physiques de

la lithosphère et de la tectonique des plaques, en mentionnant la cinématique et les anomalies thermiques.

Après avoir précisément décrit les bassins et la lithosphère dans leur diversité et leur dynamisme, il fallait mettre en évidence le lien génétique qui les relie.

Ainsi la seconde partie du sujet pouvait traiter du mécanisme de la formation des bassins depuis la formation des rifts continentaux et jusqu'à la dérive des lithosphères. Il convenait d'expliquer l'enclenchement de l'amincissement de la lithosphère et du rifting en décrivant à l'échelle lithosphérique le rifting actif/passif, les anomalies thermiques, le bombement lithosphérique, l'érosion et amincissement lithosphère, la remontée de l'asthénosphère et des isothermes. On pouvait se référer au modèle de rifting de Mc Kenzie, de Wernicke (cisaillement pur ; cisaillement simple, mixte), leurs améliorations et aborder la notion d'isostasie en réponse au rifting. Il fallait ensuite décrire les bassins sédimentaires associés à ces phénomènes continentaux et la transition marine, en insistant sur les modèles de dépôt (sédimentation continentale, fluviatile, lacustre, puis passage aux sédiments marins) et les structures tectoniques (accommodation de la divergence par les failles, blocs basculée failles normales, géométries en éventail en relation avec les failles). On pouvait mentionner le volcanisme associé au rifting et visible en surface, ainsi que le phénomène de sous-plaquage en profondeur. Suite à cela, on abordait la transition du *rifting* au *drifting*. Lors de l'amincissement total de la lithosphère il y a mise en place du rift océanique et de la marge passive. Il fallait décrire la structure lithosphérique de la transition croûte continentale - croûte océanique, l'arrêt de l'accommodation tectonique de la divergence par les failles, la formation de lithosphère océanique, mise en place de la ride médio-océanique et l'expansion océanique. Dans ce contexte, on pouvait décrire les conséquences pour la sédimentation sur une marge passive, comprenant la structure plate-forme/talus/bassin, la répartition des types de sédimentation en fonction de la bathymétrie et des flux sédimentaires, la sédimentation sur la plate-forme (carbonatée et détritique), sur le talus (dépôts et processus gravitaires) et les structures sédimentaires fossiles (géométrie en lien avec l'outil de stratigraphie séquentielle, les modalités de la tectonique salifère et de la tectonique gravitaire). En ce qui concerne les bassins océaniques, il fallait expliquer l'origine de la bathymétrie et son évolution dans le temps et l'espace en lien avec la subsidence thermique et la création de croûte océanique. Il était possible de faire un schéma de l'évolution d'une ride médio-océanique jeune à mature (évolution dans le temps et l'espace). Partant de ces mécanismes à la transition croûte continentale – croûte océanique, on pouvait décrire la formation des *deep-sea fans* au pied des talus, la notion de CDD avec ses conséquences sur le taux faible de la sédimentation et la nature des sédiments pélagiques.

Dans une troisième grande partie, il fallait envisager les conséquences du mécanisme dynamique liant lithosphère et bassins, en décrivant les influences sur la subsidence, les différents types de bassins et leur remplissage, et enfin les ressources et risques qui en découlent. L'origine de la subsidence devait être expliquée avec l'aide des courbes de subsidence qui évoluent dans le temps. On pouvait distinguer la subsidence totale de la subsidence tectonique et thermique, et la part de l'isostasie et du poids des sédiments. Il fallait décrire les courbes spécifiques des bassins en extension, du rift à la marge passive et celle des rides médio-océaniques. La subsidence faisant le lien entre la structure lithosphérique et la sédimentation dans les bassins, on pouvait alors décrire la succession sédimentaire trouvée

dans les bassins fossiles de rift continental, de marge et océanique et expliquer les géométries et dimensions, les géométries syn-rift, post-rift, discordances, ainsi que les types de roches. On pouvait accompagner les explications par des log types, des exemples actuels et fossiles. En se basant sur la subsidence, l'évolution thermique et les types de roches dans les bassins fossiles, il était alors logique de mentionner les ressources, par exemple les hydrocarbures et la notion de « système pétrolier ». Il fallait également mentionner la géothermie, les pierres et matériaux de construction, les aquifères, les minéraux, l'uranium, ressources carbonées, le sel. Enfin, on pouvait discuter des risques en lien avec les contextes tectoniques divergents actifs, ou évoquer le problème des ressources non renouvelable provenant des bassins sédimentaires.

D'autres plans, ou manières de traiter le sujet étaient possibles sans défavoriser le candidat-

#### 4.3.3 Grille de notation

Agrégation externe				
Épreuve du secteur : C				
Fond	Introduction	Contexte : il doit servir d'ancrage clair à l'introduction		
		Analyse des termes du sujet à partir du contexte		
		Problématique et (contexte), clairement posée et justifiée par l'analyse du sujet		
		Axe directeur de la composition explicité et bien justifié		
	Partie I : Mise en évidence, observations, méthodes d' étude	A: Les bassins sédimentaires	Définition	Dépression topographique, taille variable du lac à l'océan, accumulation de sédiments, épaisseur de qq mètres à plus de 10 km, durée jusque plusieurs centaines de My, subsidence Nature du remplissage, domaine continental ou marin Répartition mondiale des bassins, carte, bassins actuels et bassins fossiles, comparaison avec la carte des plaques tectoniques
			Le remplissage sédimentaire	Mécanismes de dépôt: détritique (transport sédimentaire, clastique), biologique et biodétritique (production et transport carbonaté), chimique. Contrôle du climat et variation du niveau marin absolu, eustatisme: bathymétrie et CCD, Lysocline; origine et flux des apports terrigènes, latitude Subsidence: définition, vitesses, subsidence tectonique, thermique, isostatique.
			Caractérisation des bassins à travers différents outils: mise en évidence géologique et géophysique	Tomographie sismique, sismologie, back-stripping Bassins actuels: seismes, relevés bathymétriques, carottes Caractérisation morphologique et morphostructurale des bassins sédimentaires fossiles: roches sédimentaires à l'affleurement, successions litho-stratigraphiques fossiles, structures tectonique (failles normale), structures sédimentaires, géométrie des dépôts

	<b>B: Le contexte géodynamique divergent</b>	<b>Structure de la lithosphère</b>	<p>Profils rhéologiques, byerlie / ductile ; Transitions croûte continentale / océanique</p> <p>Schéma de lithosphères en divergence, transitions croûte continentale-croûte océanique</p> <p>Dessin des structure des rifts, marges passives, rides médio-océaniques avec des exemples actuels ou anciens (Rhin-Bresse, Mer Rouge, marges Atlantique, Golfe du Lion, ...)</p>
		<b>Mise en évidence de la divergence</b>	<p>Zones de divergence actuelle : sismicité des zones divergentes, relevés GPS, géomorphologie et topographie, failles normales</p> <p>Zones divergentes fossiles : mise en évidence de la fragmentation des super-continents (Pangée, Rhodinia) et de la divergence des lithosphères (théorie Wegener, anomalies magnétiques des fonds océaniques, paléontologie, ...)</p>
		<b>Moteur de la divergence</b>	<p>Cinématique des plaques: carte des zones divergentes, bilan par une coupe à l'échelle du globe</p> <p>Anomalies thermique de la lithosphère, carte des flux de chaleur à la surface</p>
<b>Partie II : Mécanisme de la formation : Du rifting au drifting</b>	<b>A: Amincissement de la lithosphère continentale, enclanchement du rifting</b>	<b>A l'échelle de la lithosphère</b>	<p>Rifting actif (panache mantellique, bombement régional) ou passif (étirement lithosphère, soulèvement local); Anomalie thermique; En profondeur: remontée asthénosphérique, isothermes, conduction, convection, réponse isostatique de la lithosphère</p> <p>En surface: Erosion superficielle, extension de l'extrado, failles normales, failles listriques, structures des jonctions triples</p> <p>Modèle de rifting, modèle d'amincissement uniforme par cisaillement pur (Mc Kenzie), par cisaillement simple ( Wernicke), ou mixte, Exemples</p>
		<b>Bassins et sédimentation associée au rifting</b>	<p>Schéma de l'évolution d'un Rift juvénile continental à un Rift mature marin;</p> <p>Structures tectoniques : accomodation de la divergence par les failles, blocs basculée failles normales, Géométrie des grabens</p> <p>Modèle de dépôts de continental à marin: environnements fluviatiles, lacustres, et passage à la sédimentation marine détritique, deltaïque, évaporites, carbonatée sur les têtes de blocs basculés;</p> <p>Géométries des corps sédimentaires en éventail en relation avec les failles</p>
	<b>B: Du rifting au drifting</b>	<b>Amincissement total de la lithosphère</b>	<p>Amincissement total de la lithosphère</p> <p>Mise en place de la marge passive, structure lithosphérique de la transition croûte continentale - croûte océanique</p> <p>Arrêt de l'accommodation tectonique de la divergence par les failles, création de lithosphère océanique par la ride médio-océanique,</p>

			Coupe d'une ride océanique et du plancher océanique, subsidence par refroidissement-éloignement de la ride
	<b>Sédimentation sur une marge passive</b>		Dessin de la structure plateau continental– talus – bassin Répartition des types de sédimentation en fonction de la bathymétrie et des apports détritiques. Sédimentation de plate-forme (carbonatée et détritique évaporites) et de talus (dépôts et gravitaires) Notion d'espace d'accommodation, stratigraphie séquentielle, transgression-régression, schémas de l'aggradation, progradation, rétrogradation Structures sédimentaires, tectonique salifère, tectonique et sédimentation gravitaire
	<b>La sédimentation de bassin océanique</b>		Deep-sea fans au pied des talus, origine et nature des sédiments, courants turbidité, debris flow, canyons Taux de sédimentation faible, origine des sédiments pélagiques, Lysocline et CCD, Ride: dépôts phosphates, carbonates, nodules de manganèse, hydrothermalisme
<b>Partie III: Conséquences : types de bassins, subsidence et ressources</b>	<b>A. Origine et évolution de la subsidence</b>	<b>Mise en évidence de la subsidence</b>	Roches d'environnements peu profonds empilés sur des km d'épaisseur
		<b>Origine des différentes courbes de subsidence</b>	Subsidence tectonique, subsidence thermique, contribution de l'isostasie, contribution du poids des sédiments, compaction Courbe de subsidence dans un rift, sur une marge passive, dans un bassin océanique (subsidence du fond océanique avec l'éloignement de la ride)
		<b>Apports de la modélisation</b>	Courbes de subsidence théoriques par le modèle de Mc Kenzie, coefficient d'amincissement $\beta$ et délai de retour à l'équilibre (exemple 150Ma pour $\beta=4$ ), améliorations du modèle (déformation latérale, sous-plaquage par fusion mantellique, , pertes de chaleur verticale et latérale, délai de rifting initial) Back-stripping, séparation des contributions thermiques et isostatiques de la subsidences pour isoler la subsidence tectonique
	<b>Diversité des types de bassins</b>	<b>Les bassins de rift continental</b>	Coupe d'un rift à partir d'exemples actuels et fossiles (échelle lithosphérique, moho et bassin), géométries des roches (éventails, blocs basculés, failles), géométries syn-rift, post-rift et discordances syn- et post-rift; types de roches (conglomérats, grès, argiles, évaporites), log type, dimensions, exemples actuels et fossiles (Bassins mer du Nord, Rhin Bresse)
		<b>Les bassins de marge passive</b>	Coupe d'une marge passive à partir d'exemples actuels et fossiles (marge

Qualité générale de la construction de la			Atlantique, off shore Afrique et Amérique, bassins Mer du Nord, Golfe du Lion, Golfe du Mexique , géométrie et dimension de la plate-forme, géométrie des sédiments post-rift (couches continues, sub-parallèles, géométries steer head, Fan delts proximaux), types de roches (évaporites, calcaires, grès), log type	
		<b>Les bassins Océaniques</b>	Coupe d'un bassin océanique à partir d'exemples actuels et fossiles	
		<b>Ressources</b>	<b>Ressources pétrolières</b>	
			Notion de système pétrolier et charte pétrolière, Nature d'un système pétrolier, origine des roches mères (marines, ou continentales), des roches réservoirs (carbonates, détritiques). Roches couverture dans les bassins en divergence. Lien entre subsidence, enfouissement et évolution thermique, diagénèse	
			<b>Autres ressources</b>	
			Géothermie, pierres et matériaux de construction, aquifères, minéraux, fer, Uranium, ressources carbonées, sel Risques en lien avec les contextes divergents,	
		<b>Conclusion</b>	Quelques idées clés ... ... qui permettent de dégager des réponses concrètes aux questions posées en intro Ouverture pertinente	
		<b>Plan</b>	Logique, cohérence, titres informatifs, adéquation entre titres et contenus des paragraphes	
	<b>Transitions</b>	Les transitions sont globalement : absentes (0), artificielles (1) , logiques (2) , logiques et bien justifiées (3)		
	<b>Approches expérimentales et observations</b>	A apprécier par rapport à la richesse de la copie		
	<b>Illustrations</b>	Pertinence, qualité : à apprécier par rapport à la richesse de la copie		
	<b>Total du fond</b>			



## 5. Les épreuves pratiques

Les sujets présents dans ce rapport peuvent présenter une mise en page un peu différente de celle utilisée lors des épreuves car ils contiennent des éléments de réponse aux questions.

### 5.1 Épreuve de travaux pratiques de spécialité du secteur A : Sujet et commentaires

Cf. fichier lié [TP A](#)

### 5.2 Épreuve de travaux pratiques de spécialité du secteur B : Sujet et commentaires

Cf. fichier lié [TP B](#)

### 5.3 Épreuve de travaux pratiques de spécialité du secteur C : Sujet et commentaires

Cf. fichier lié [TP C](#)

### 5.4 Épreuve de travaux pratiques de contre-option du secteur A : Sujet et commentaires

Cf. fichier lié [TP2ha](#)

### 5.5 Épreuve de travaux pratiques de contre-option du secteur B : Sujet et commentaires

Cf. fichier lié [TP 2hb](#)

### 5.6 Épreuve de travaux pratiques de contre-option du secteur C : Sujet et commentaires

Cf. fichier lié [TP 2hc](#)

## 6. Épreuves orales

## 6.1 La leçon d'option

### 6.1.1 Déroutement de l'épreuve de spécialité

#### Conditions de préparation

Après avoir pris connaissance du sujet, le candidat dispose de 4 heures pour préparer sa leçon. Après un premier temps de réflexion de 15 minutes, l'accès à la bibliothèque est autorisé. Le candidat remplit une fiche lui permettant d'obtenir les ouvrages, documents et matériels dont il estime avoir besoin. Le jury rappelle qu'il est impératif que le candidat indique bien sur la fiche prévue à cet effet les ouvrages et le matériel demandé. Aucun matériel d'expérimentation n'est fourni durant les 30 dernières minutes de la préparation, et aucun document ou support n'est fourni durant les 15 dernières minutes de la préparation. Durant son temps de préparation, le candidat doit construire sa leçon, réaliser les transparents (et le cas échéant les montages expérimentaux) qui lui semblent nécessaires à sa démonstration, et analyser-interpréter l'ensemble des documents qui lui ont été fournis. Chaque titre de leçon de spécialité est accompagné d'un nombre limité de documents (classiquement 4 ou 5) qui peuvent correspondre à des documents fournis sur transparent, des documents numériques (vidéos notamment), ou à des échantillons concrets. Le jeu de documents est conçu de façon à ce que leur analyse/exploitation par le candidat ne dépasse pas 45 minutes.

#### **Une « nouveauté » : le support numérique à l'agrégation de SV-STU**

Pour cette session, les candidats avaient à leur disposition un ordinateur équipé avec les logiciels du pack Libre Office,. Les documents imposés par le jury sont fournis en version papier, et, dans une clé USB, en format .pdf. Comme les années précédentes, les documents demandés par le candidat sont fournis par le personnel technique en format jpeg, après numérisation ou téléchargement, à la demande du candidat.

L'ensemble des documents numériques peuvent être vidéo projetés au cours de la leçon. Pour cette session 2019, l'équipement classique (transparents + rétroprojecteur) était toujours disponible (les candidats étant avertis de ne pas trop diversifier les modes de présentation des documents, cela s'avérant chronophage et source de stress). Mais, à compter de la session 2020, ces équipements classiques ne seront plus disponibles : les candidats sont donc encouragés à utiliser le mieux possible l'équipement informatique fourni, qui doit permettre une bonne exploitation des documents. Lors de la session 2019, de nombreuses maladroites ont été constatées dans la présentation des documents numériques : elles n'ont pas été évaluées et n'ont pas affecté la notation de la rubrique « communication » du barème. L'utilisation de cet outil numérique, devenu « basique » dans les salles de classe, sera cependant évalué en 2020.

#### **Quelques principes de base :**

Les divers documents utilisés peuvent être intégrés à un diaporama, constitué par le candidat. Ainsi, l'ordre des documents fournis dans le fichier .pdf peut être modifié, un même document peut apparaître plusieurs fois au cours de l'exposé. Une simple capture d'écran à partir du fichier .pdf et le transfert de l'image dans le diaporama permet d'isoler celle-ci et de l'exploiter avec les outils bureautiques de base (surlignage, encadrement statique ou dynamique, décomposition d'une image en plusieurs secteurs, délimitation d'une enveloppe, d'une courbe moyenne, mise en valeur de données chiffrées, etc...).

Rappelons quelques conseils de base :

- une diapositive = une idée . Éviter de projeter en même temps plusieurs documents.
- une diapositive doit être vue : veiller à ce que l'image projetée soit lisible

Quid du plan de la leçon ? S'il doit continuer à être clairement explicité et rédigé, l'habitude du « plan rédigé au tableau pendant la leçon » peut être abandonnée si le plan en question est déroulé à l'aide du diaporama. Le candidat gagne ainsi un temps certain, et évite de consacrer de précieuses minutes à l'écriture au tableau de lignes de texte. Le tableau peut ainsi être réservé à la confection d'un schéma bilan par exemple.

Au cours de la préparation, le diaporama confectionné doit être régulièrement enregistré sur la clé fournie, pour éviter tout problème lors de la leçon.

L'utilisation du numérique dans les épreuves orales d'agrégation ne doit pas être vécue comme une contrainte supplémentaire mais bel et bien comme un progrès permettant à ces leçons de se rapprocher de ce qui peut être effectué devant une classe au XXI<sup>ème</sup> siècle. Elle offre un degré de liberté supplémentaire aux candidats dans la préparation de leur leçon, et assouplit un peu son cadre dont le jury est conscient du caractère très contraint. Les candidats devraient, en exploitant au mieux cet outil, améliorer la qualité scientifique et pédagogique de leur leçon.

### **Présentation et entretiens**

À l'issue des 4 heures de préparation, le candidat dispose de 50 minutes pour présenter sa leçon devant une commission composée de membres du jury de spécialité. A la fin de son exposé, le candidat est interrogé en deux temps. Dans un premier temps, un premier entretien d'une durée de 10 minutes, est conduit par le concepteur du sujet, et porte sur la thématique de la leçon. Lors de cet entretien, le jury peut revenir sur des aspects traités durant l'exposé, sur la façon qu'a eu le candidat de l'exposer devant une classe / la pédagogie mise en place, sur l'exploitation des documents fournis, sur des documents et du matériel présentés durant la leçon, ou encore interroger le candidat sur des aspects non traités du sujet mais liés à la thématique de la leçon. L'objectif de ce questionnement est de s'assurer que le candidat a bien compris les différents volets du sujet proposé et qu'il maîtrise les notions et les connaissances liées à ce sujet. Dans un second temps, deux entretiens, chacun d'une durée de 7 minutes 30, sont menés par deux autres membres du jury. Ces entretiens portent sur des thématiques relevant du domaine de spécialité du candidat et visent à évaluer les aptitudes et connaissances du candidat sur ces thématiques. Ils peuvent ou non débiter par l'étude d'un document ou d'un échantillon proposé par le jury comme document d'appel pour entamer la discussion.

#### 6.1.2 Constats et conseils

##### **Une épreuve de haut niveau scientifique visant à répondre à une problématique**

L'épreuve orale de spécialité est une épreuve pour laquelle le jury se montre exigeant, et attend des candidats une réelle démarche et rigueur scientifique dans leur démonstration. Cette épreuve porte sur les différentes rubriques du programme de connaissances générales relevant du domaine de spécialité du candidat ainsi que sur les 15 thèmes de spécialité associés. Les champs disciplinaires concernés sont ceux qui doivent permettre aux candidats de démontrer leur maîtrise de la démarche scientifique et leurs aptitudes pédagogiques à présenter clairement des notions de haut niveau. Beaucoup de candidats ont une perception malheureuse de ce qu'est une leçon d'agrégation externe. Vestige d'un autre siècle ou malentendu sur les attendus du jury, beaucoup de candidats cherchent en 40 ou 50 minutes à tout dire sur un sujet. Le jury rappelle qu'il est fondamental que le candidat dégage une problématique claire dans son introduction qui servira de fil directeur à sa démonstration, et ce, à partir d'une analyse rigoureuse des termes de son sujet. La leçon peut ne pas aborder tous les aspects du sujet si la limitation de celui-ci est clairement exposée et justifiée. Et ensuite, elle doit se tenir à

cette problématique, ce qui signifie apporter des réponses à des questions et non pas asséner des vérités à la chaîne, de façon dogmatique.

Les documents présentés et les connaissances apportées doivent être au service de la réponse à cette problématique. La présentation doit se terminer par une synthèse des éléments présentés et une ouverture visant à replacer le sujet dans un contexte plus général. Ainsi, la stratégie d'apprendre par cœur des plans préconçus n'est pas une façon pertinente de se préparer à cet exercice qui demande, plutôt que la capacité à restituer une organisation préétablie, une capacité à réorganiser ses idées le moment venu, autour de la problématique proposée. Et ce, d'autant que les documents fournis par le jury, risquent fort de ne pas cadrer avec cette organisation préétablie.

### **Le recul nécessaire pour traiter des thèmes plus ou moins classiques**

Le titre de la leçon renvoie le plus souvent à des thèmes classiques connus de la majorité des candidats, il peut cependant faire référence à des thèmes a priori plus délicats à cerner ou à des synthèses transversales, et pour lesquels les candidats estiment leurs connaissances initiales plus limitées. Paradoxalement, les candidats ont souvent moins de difficultés à traiter des leçons jugées a priori ardues que des leçons jugées plus classiques. Leurs connaissances initiales ne pouvant servir de refuge, ils sont en effet forcés de rentrer dans une réelle démarche de raisonnement. Ce constat oblige à répéter qu'il est indispensable de prendre du recul pour construire sa leçon : elle doit constituer un exposé personnel mettant en avant les qualités scientifiques et pédagogiques du candidat. Les membres du jury insistent sur le fait que la leçon est un exercice scientifique avec toutes les exigences de raisonnement et de justification que cela impose. Il est regrettable de voir des leçons où les connaissances sont présentes mais simplement restituées et énoncées dans une juxtaposition sans raisonnement ou de façon très dogmatique. Un point important mérite d'être souligné à propos des sujets de leçon comportant un « et » dans l'intitulé : un certain nombre de candidats traitent chacun des items séparés par le « et » de façon indépendante, alors que l'enjeu est évidemment d'analyser les interrelations entre les deux composantes du sujet.

### **L'exploitation des documents imposés**

Une analyse rigoureuse des documents fournis par le jury doit aider le candidat à dégager, au moins partiellement, la problématique de sa leçon. Le jury tient cependant à rappeler que (i) les documents ne sont en aucun cas supposés refléter l'intégralité des notions à aborder par le candidat durant sa leçon et que (ii) l'ordre de numérotation des documents ne présage en aucun cas de l'ordre attendu de présentation des documents au cours de la leçon. Les documents fournis doivent, bien sûr, **être exploités au cours de l'exposé**, et les notions dégagées doivent être intégrées dans la démarche démonstrative de la leçon. Il est regrettable que certains candidats omettent de présenter (volontairement ou faute de temps) certains documents, ce qui naturellement les pénalise lors de l'évaluation de l'exploitation du matériel fourni.

Inversement, le jury assisté a assisté à des leçons présentant de trop nombreux supports choisis par le candidat (souvent plus d'une vingtaine !), ne pouvant décemment pas être exploités dans le temps imparti

Lorsque cela s'y prête, une réalisation du candidat pour exploiter le document (par exemple un schéma explicatif de l'expérimentation ou un schéma résumant les principaux résultats) est très appréciée.

Rappelons quelques principes de base pour ce qui concerne l'utilisation de documents :

- Expliquer de quoi il s'agit (un fait d'observation ? un fait analytique ? un fait expérimental ? un modèle ?). Justifier son intérêt (dans le cadre de la problématique exprimée, qu'il ne faut pas hésiter à rappeler régulièrement au cours de l'exposé)
- Si c'est une photographie : méthode d'obtention ? colorations éventuelles ? échelle ?

- Si c'est un graphe (nuage de points, courbe, histogramme...) : nature des ordonnées ? des abscisses ? méthode d'obtention des données ? description du graphe ? (ne pas hésiter à lisser une courbe, à mettre en valeur différents domaines, à calculer des moyennes...). Attention à la nuance entre corrélation et causalité ! Si des incertitudes sont indiquées sur le document, ne pas les ignorer !

Une telle exploitation quantitative doit être effectuée quel que soit le type de graphe ou diagramme (histogramme, boîte à moustache), donc le candidat ne doit pas hésiter à demander une calculatrice pendant le temps de préparation. Il faut veiller à interpréter le document en formulant clairement des hypothèses et/ou des conclusions (proscrire le parachutage de formules du genre « on voit bien que »)

Il est rappelé à l'attention des futurs candidats que depuis la session 2016, certains documents fournis par le jury peuvent être rédigés en langue anglaise, compte tenu de leur nature scientifique (Arrêté du 13 mai 2015 modifiant certaines modalités d'organisation des concours de recrutement de personnels enseignants des premiers et seconds degrés relevant du ministre chargé de l'éducation nationale).

### **Le choix et l'exploitation du matériel complémentaire**

Comme déjà souligné, les documents proposés par le jury ne couvrent pas tous les aspects du sujet. Le concepteur du sujet peut notamment choisir de ne pas aborder, par les documents qu'il propose, certains aspects importants du sujet afin de laisser au candidat l'initiative de certains documents et matériels. L'exposé ne peut donc pas être construit seulement autour des thèmes que les documents permettent d'aborder. Il revient donc au candidat de compléter l'illustration de sa leçon par des documents (y compris de courtes séquences vidéo), du matériel ou des expérimentations complémentaires. L'exploitation du matériel complémentaire doit faire l'objet de la même rigueur que celle du matériel imposé, et elle est très clairement prise en compte dans l'évaluation de la leçon. Dès que cela est possible, le jury rappelle que l'observation directe d'un échantillon plutôt que sa présentation sous forme d'image doit être privilégiée. Prendre l'initiative de demander, de présenter et de manipuler du matériel est aussi une occasion que trop peu de candidats saisissent pour montrer leur créativité, leur habileté à manipuler, leurs connaissances naturalistes et leur goût pour le concret et l'observation de terrain. Le jury déplore que de nombreux candidats préfèrent des schémas théoriques (souvent approximatifs) à du matériel (coupes, dissections, échantillons, montages, etc.), et rappelle à cette occasion que l'observation et l'analyse du réel sont fondamentales en Sciences de la Vie et de la Terre. Toutefois, le matériel sorti doit être utilisé de façon pertinente, et une stratégie erronée visant à demander de nombreux documents et/ou matériels afin de répondre à cette évaluation mais sans les utiliser à bon escient serait préjudiciable.

### **Une démarche scientifique incontournable**

Au cours de la leçon, la démarche scientifique doit s'appuyer sur une analyse rigoureuse des objets proposés par le jury ou apportés par le candidat. Cette démarche doit commencer par une description des objets, spécimens et faits expérimentaux, suivie d'une interprétation raisonnée qui pourra soit conclure un paragraphe et donc répondre à une question, soit donner lieu à une nouvelle question, et servir alors de transition avec la suite de l'exposé. L'exploitation des documents est trop rarement accompagnée d'un véritable travail traduisant sa réelle appropriation par le candidat. Trop souvent, le document est seulement décrit ou n'est utilisé que comme prétexte pour exposer des généralisations et des modèles théoriques recopiés dans des ouvrages, et donc écrits dans un autre contexte que celui de la leçon. Trop souvent aussi, la théorie est présentée en premier, les documents n'étant ensuite utilisés que comme une simple illustration *a posteriori* sans que ne se construise une vraie démarche scientifique fondée sur la confrontation entre les faits et les idées.

### **Un véritable travail de synthèse et de choix**

Le jury est tout à fait conscient que 50 minutes est un temps d'exposé limité. Le candidat sera généralement amené à faire un important travail de synthèse : il devra alors clairement justifier, dans son introduction, les différents aspects du sujet qu'il souhaite traiter et, inversement, les différents aspects du sujet qu'il souhaite délaissier. C'est la rigueur de la démarche qui justifiera la validité de ses choix, et il est impératif que le candidat présente au jury les raisons de ce choix. Si le jury entre en salle avec une idée claire de ce qui doit figurer dans la leçon, il n'arrive pas avec un plan préconçu et est prêt à entendre les propositions que pourra lui faire le candidat et à les accepter pour peu que ces choix assumés puissent être justifiés par le candidat. En fin d'exposé, la conclusion doit mettre en valeur les idées-clés dégagées au cours de la démonstration et déboucher sur une ouverture liée avec la thématique abordée durant la leçon. Elle peut s'appuyer sur un schéma bilan récapitulatif à la condition que celui-ci se justifie et soit réellement construit à partir des éléments de la leçon.

### **Une communication d'une qualité suffisante**

L'épreuve de leçon de spécialité est aussi l'occasion d'évaluer par les membres du jury les qualités de communication des candidats et la pédagogie mise en place. Le jury déplore que certains candidats lisent de manière excessive leurs notes durant leur exposé ou qu'ils oublient totalement de regarder leur auditoire. Ces pratiques sont naturellement inadaptées aux exigences du métier d'enseignant et se voient pénalisées. De même, une mauvaise gestion du temps, une expression orale confuse et une utilisation trop imprécise du vocabulaire se voient sanctionnées.

Cette année, un relâchement certain dans les tenues vestimentaires et l'attitude des candidats a pu être remarqué, et dessert évidemment les candidats. Le jury tient à rappeler que ces épreuves orales font partie d'un concours de recrutement et que la présentation, la posture et le vocabulaire choisi relèvent des qualités attendues pour un futur enseignant.

### **Une indispensable réactivité**

Le premier entretien, consécutif à la leçon, a pour but de faire réfléchir le candidat à l'exposé qu'il vient de produire, et à l'aider à revenir sur d'éventuelles omissions, imprécisions ou erreurs. Il sert également à évaluer l'aptitude du candidat à raisonner et à exploiter ses connaissances en temps réel. L'interrogation est ensuite ouverte à deux autres domaines de la spécialité – elle peut revêtir des formes très variables qui visent à évaluer les connaissances du candidat et ses aptitudes à construire un raisonnement logique suite à une question posée. Le jury insiste sur le fait qu'il est important que le candidat construise sa réponse, et qu'une juxtaposition de mots-clefs ne peut suffire. L'écoute et la réactivité sont des qualités indispensables pour une bonne réussite de cette partie de l'épreuve qui peut permettre au candidat de montrer que, malgré une leçon plus ou moins réussie, il maîtrise de larges connaissances dans son secteur de prédilection.

#### **6.1.3 Commentaires particuliers concernant les leçons d'option A**

Cette section vise à compléter les commentaires généraux communs à toutes les leçons d'option par des commentaires spécifiques aux leçons d'option A.

### **Maîtriser les connaissances**

La réussite de cette épreuve nécessite de maîtriser des connaissances pointues dans le secteur A. Cependant, le candidat doit également les mettre en perspective avec ses « fondamentaux » de biologie, qui sont souvent les bases d'une leçon bien construite. Le jury s'étonne d'avoir encore rencontré des erreurs récurrentes sur des connaissances simples. Par exemple, de trop nombreux candidats sont incapables de raisonner en termes d'oxydoréduction sur une voie métabolique



classique, d'identifier les organites et structures supramoléculaires sur une électronographie, de décrire correctement une division cellulaire, la diversité du monde viral, l'organisation des matrices extracellulaires, ou de démontrer les relations entre structure, propriétés et fonctions des molécules biologiques fondamentales.

Le jury a écouté cette année des candidats de niveau très hétérogène. Certains ont des connaissances à la fois très étendues et précises, alors que d'autres ont un niveau de connaissances dans le secteur A proche de celui du lycée. S'il n'est pas attendu d'un candidat qu'il connaisse parfaitement tous les intermédiaires d'une voie métabolique, ou la liste exhaustive des inducteurs embryonnaires, on rappelle tout de même que le niveau requis pour cette leçon d'option est un niveau master. Il n'est pas possible d'acquérir des connaissances et de les mobiliser sans un travail de fond, d'appropriation, d'organisation, de recherche de sens et de curiosité scientifique. Le jury a souvent observé une difficulté des candidats à hiérarchiser les connaissances. Certains candidats placent ainsi au même niveau des mécanismes fondamentaux et des détails de mécanismes biologiques : par exemple, connaître la séquence RGD de la fibronectine tout en étant incapable de décrire simplement la structure d'une lame basale.

### **Intégrer de nouvelles connaissances pendant la préparation**

Le jury insiste également sur le fait que les connaissances ne sont pas, loin de là, le seul paramètre évalué lors de cette leçon d'option. Les documents et la bibliographie apportent des informations qui ne sont pas forcément connues initialement du candidat ; celui-ci doit alors démontrer qu'il est capable d'intégrer rapidement ces nouvelles connaissances à son bagage scientifique. Les qualités d'analyse et de raisonnement à partir de ces données sont donc également évaluées. De façon générale, il est préférable pour un enseignant scientifique de comprendre et manipuler les notions de base et d'être capable de les compléter par des détails recherchés dans des ouvrages ou sites Internet. A cet égard, la maîtrise de la bibliographie mise à la disposition des candidats, dont le contenu est en adéquation avec les attendus du jury, permettrait de mieux appréhender l'ensemble des sujets posés. Ainsi, le jury a constaté que les candidats qui consultent un grand nombre d'ouvrages généralistes pour un sujet très pointu ont généralement du mal à faire ressortir les éléments essentiels de la leçon. *A contrario*, certains ouvrages plus spécifiques, qui auraient pu aider les candidats à traiter certains sujets, n'ont pas été consultés.

### **Organiser l'exposé**

Dans l'introduction, il est conseillé d'exposer avec rigueur les définitions des différents mots du sujet pour ensuite les associer, ce qui amène à proposer une démarche construite. La plupart des problématiques proposées étaient présentes et correctes au vu des sujets.

Les plans catalogues qui ne font pas suffisamment ressortir les concepts sont à proscrire. La recherche d'un plan original peut toutefois être contre-productive quand elle aboutit à l'oubli d'un pan majeur du sujet. De la même façon, lorsque le plan se limite à la succession des documents proposés, il est souvent incomplet. Les documents proposés par le jury doivent être intégrés dans une réflexion d'ensemble et il ne faut pas oublier qu'ils ne recouvrent en général qu'une partie du sujet. Mieux vaut faire la démonstration de sa maîtrise des concepts de base de la biologie dans un plan classique d'exposé, en particulier quand le sujet n'est pas parfaitement maîtrisé par le candidat.

Au cours de l'exposé, la compréhension du plan par le jury est trop souvent perturbée par des titres de paragraphes annoncés et écrits *a posteriori*, plus souvent du fait d'un oubli du candidat que de sa volonté de ménager le suspense... Si le candidat souhaite mettre en évidence une notion avant de la formaliser, ce qui est tout à fait pertinent, il doit choisir un titre qui le permet et pourquoi pas le compléter par la conclusion dans le plan ou sur un schéma bilan. Le jury a été surpris par l'inadéquation qui existe parfois entre le titre d'un paragraphe et son contenu.

Il n'y a aucun formalisme imposé pour la leçon. Ainsi, un schéma bilan n'est pas exigé, surtout si celui-ci n'apporte rien. Cependant, certains schémas, souvent construits progressivement, sont très intéressants car ils synthétisent les notions développées au cours de l'exposé.

Certaines conclusions, qui ne se bornaient pas à une répétition des grandes lignes du plan, mais qui dégagent une idée transversale et mettaient en perspective les notions développées, ont été particulièrement appréciées.

### **Travailler à toutes les échelles et construire le sens biologique**

Dans le programme officiel de l'agrégation, le secteur A est désigné par le titre : « Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire ; leur intégration au niveau des organismes ». Les candidats oublient trop souvent la seconde partie de l'intitulé et se concentrent sur les mécanismes moléculaires précis sans les resituer au niveau physiologique. Par exemple, il est difficile de décrire les mécanismes immunitaires ou neurobiologiques sans les localiser dans les différents organes lymphoïdes ou les différents organes nerveux. On attend des candidats un certain recul sur les notions développées qui doit leur permettre de les intégrer à différentes échelles et de leur donner du sens biologique.

### **S'appuyer sur le réel pour illustrer sa leçon**

Même si le secteur A n'est pas celui où il est le plus facile de présenter des échantillons biologiques « réels », l'apport de ces éléments augmente fortement la plus-value de la leçon, lorsqu'ils sont bien évidemment utilisés à bon escient et dans une démarche explicative. C'est ici l'occasion de rappeler qu'un échantillon ou un document ne doit pas être fourni au jury de façon brute : il doit être accompagné de tous les éléments permettant de rendre sa compréhension aisée. En particulier, les lames histologiques présentées sous microscope doivent être accompagnées d'un dessin d'observation légendé. Les électrographies sont des supports trop peu exploités par les candidats. Quand une manipulation est demandée, elle doit être réalisée au moins en partie devant les membres du jury, sauf si sa réalisation demande beaucoup de temps. C'est le cas de certaines manipulations de type ExAO. On note d'ailleurs que trop peu de candidats proposent spontanément ce type de mesures.

Des manipulations simples de biochimie ou de biologie cellulaire peuvent être appréciées, et ont tout leur intérêt si elles sont réalisées et analysées avec rigueur et que les interprétations sont en adéquation avec les résultats observés et le sujet de la leçon. En cas de résultat imprévu (qui aurait parfois pu être évité par un essai préalable pendant le temps de préparation), il ne faut pas s'arrêter au constat d'échec mais proposer des explications. Le jury y reviendra forcément lors de l'entretien, si cela n'a pas été fait spontanément par le candidat. L'utilisation de programmes de manipulation de modèles moléculaires doit être maîtrisée par les candidats ; elle est parfois imposée par les documents proposés par le jury, qui attend une véritable exploitation des modèles (et non leur simple présentation, qui n'a alors qu'un rôle illustratif).

Au-delà de l'exploitation de matériel réel pour illustrer les leçons, la mise en place d'une démarche démonstrative tout au long de l'exposé est vivement appréciée. Chaque partie doit être introduite par un questionnement, auquel le candidat doit proposer de répondre par l'observation, avant de dégager des notions générales qui peuvent alors être complétées de données plus théoriques. Cette démarche s'applique particulièrement aux documents fournis par le jury (voir ci-dessous), mais doit être généralisée à l'ensemble de la leçon.

### **Adopter une démarche scientifique dans l'exploitation des documents**

On rappelle que les documents imposés par le jury sont des supports d'une partie de la démarche que le candidat doit construire. Ainsi, certains aspects du sujet, souvent classiques, peuvent ne pas être abordés dans les documents proposés par le jury mais sont néanmoins attendus.

Il est très souvent judicieux d'introduire le document par un questionnement, et de justifier en quoi le protocole réalisé peut permettre d'y répondre. S'il est inutile de passer du temps à paraphraser le

protocole décrit, un schéma expérimental peut parfois être très didactique. On attend que les documents soient analysés et interprétés avec précision. L'analyse proposée par le candidat doit être quantifiée lorsque c'est possible (travail sur des histogrammes, des graphiques, etc.). Indiquer que « tel paramètre mesuré augmente dans telle situation » est beaucoup moins informatif que de préciser que « tel paramètre mesuré est multiplié par 50 dans telle condition par rapport à telle autre ». Le jury a apprécié que certains candidats légendaient intelligemment les documents, c'est-à-dire leur donnent du sens. L'analyse doit se poursuivre par une conclusion clairement explicitée. Là encore, une phrase du type « le paramètre joue un rôle dans... » est imprécise : ce rôle peut être positif ou négatif ! Un effort d'interprétation, c'est-à-dire une mise en perspective vis-à-vis de la démarche globale de la leçon, doit être fait. Lorsque cela s'y prête, la formulation d'hypothèses pour expliquer les observations est appréciée, de même que la critique de la démarche expérimentale ou des résultats obtenus.

S'il n'y a pas de lien entre les différents documents proposés par le jury, il y a en revanche un lien entre les différentes parties d'un même document : il est donc dans ce cas recommandé de les étudier successivement et d'établir les liens entre les différentes données présentées. Dans certains cas, il peut toutefois être pertinent de faire appel et d'exploiter les différentes parties d'un même document à différentes étapes de la démarche globale de la leçon, pour illustrer différentes notions associées à un même phénomène biologique.

Idéalement, les documents doivent venir apporter des éléments de réponse à un questionnement explicité par le candidat et découlant des parties précédentes de l'exposé. Les documents sont trop souvent présentés dans le plan comme un exemple illustrant une situation particulière, alors que ce n'est pas spécifiquement cet exemple ou ces conditions qui importent mais le mécanisme cellulaire ou moléculaire mis en évidence.

### **Adopter une démarche didactique**

La démarche didactique n'est souvent pas assez mise en avant par les candidats. Le haut niveau des connaissances demandées au cours de la leçon de spécialité ne doit pas faire oublier au candidat que le jury teste aussi et surtout ses capacités à faire passer un message clair et compréhensible. Les candidats passent souvent très rapidement sur des mécanismes thermodynamiques, moléculaires ou cellulaires complexes, faisant douter le jury sur leur capacité à transmettre ce type de notion à leurs futurs élèves.

### **Maîtriser l'oral**

Les candidats ont globalement des qualités de communication satisfaisantes (positionnement de la voix, occupation de l'espace, etc.) et la gestion du temps d'exposé est correcte. Le tableau, souvent délaissé ces dernières années, est de nouveau utilisé abondamment par les candidats pour compléter des schémas en direct, ce qui est positif. Le fait de recopier au tableau certaines voies métaboliques ou équations bilans à l'aide de ses notes, sans exploitation particulière, n'est toutefois pas judicieux et peut faire perdre un temps précieux pour le traitement de la leçon. Certains candidats ont pris le temps de construire une présentation sur ordinateur, intégrant au fur et à mesure les documents désormais fournis sous forme numérique, ce qui rend l'exposé plus fluide car demande moins de changements de supports. Les candidats devraient toutefois veiller à passer l'affichage en mode « présentation » au début de la leçon pour un résultat optimal. Le jury attire l'attention sur des formulations inappropriées qui faussent la compréhension par l'auditoire et peuvent dénoter un problème de logique du candidat, par exemple l'usage du futur qui suggère faussement des successions d'évènements. Le jury note avec satisfaction que le finalisme a quasiment disparu des exposés.

### **Rester mobilisé pour les entretiens**

Le jury est conscient que la durée totale de l'épreuve, leçon et entretien compris, est conséquente, mais il tient à souligner l'importance de rester mobilisé pour les entretiens. En effet, quelle que soit la

qualité de la leçon présentée, les entretiens jouent un rôle essentiel dans l'évaluation, par le jury, du niveau scientifique et de la capacité de réflexion des candidats, et ont un poids assez important dans la note finale. Ainsi, il peut arriver qu'un candidat ait à traiter une leçon sur laquelle il n'est pas à l'aise, mais puisse tout de même montrer de très bonnes compétences scientifiques lors des entretiens. Le jury rappelle que les deux entretiens qui permettent d'explorer les connaissances dans des domaines différents de celui de la leçon sont l'opportunité pour les candidats de montrer leur expertise particulière sur tel ou tel aspect du secteur, indépendamment du sujet traité au cours de la leçon. Lors des entretiens, le jury constate que de trop nombreux candidats ne maîtrisent pas les notions associées aux mots qu'ils utilisent, en particulier des notions de base, et ne sont pas capables d'en proposer des définitions pertinentes. En revanche, il apprécie les candidats qui assument avec honnêteté de ne pas connaître une réponse et qui construisent alors un raisonnement en interagissant avec le jury pour élaborer cette réponse. Il ne faut donc pas se laisser déstabiliser par une discussion qui se ferait à partir d'un support volontairement inconnu : ce qui est alors évalué n'est pas la connaissance de ce support par le candidat mais sa capacité à réfléchir en mobilisant les connaissances appropriées. Les entretiens peuvent également être l'occasion d'estimer la culture scientifique des candidats. Une bonne réactivité sur des sujets d'histoire des sciences ou des sujets d'actualité en lien avec le programme est appréciée.

#### 6.1.4 Commentaires particuliers concernant les leçons d'option B

Cette section vise à compléter les commentaires généraux communs à toutes les leçons d'option par des commentaires spécifiques propres aux leçons d'option B.

#### **Des connaissances naturalistes à privilégier sans négliger les connaissances de base**

Une solide formation naturaliste est attendue des candidats de secteur B à l'Agrégation externe de SV-STU en tant que futurs enseignants. Les dossiers proposés par le jury comprennent donc souvent du matériel concret comme des échantillons biologiques, des dissections à réaliser, des lames histologiques ou des coupes à faire, des cartes de végétation ou même de courtes séquences vidéo. L'entretien avec le jury après l'exposé est aussi très souvent amorcé à partir d'un échantillon, d'une photographie ou d'un document. Comme les années précédentes, le jury attend un minimum de connaissances sur les organismes classiques de la faune et de la flore française. Plusieurs candidats présentent des lacunes importantes dans la diagnose des échantillons, la description de l'anatomie des organismes, de leur écologie et de leur positionnement dans les classifications phylogénétiques.

La maîtrise des connaissances naturalistes ne doit pas se faire au détriment des autres domaines de l'option B. Ainsi, des notions de base sur la biologie de la reproduction, la physiologie respiratoire et cardiovasculaire mais aussi sur la biodiversité, la biologie de la conservation, les comportements animaux et l'évolution de organismes végétaux semblent souvent négligées. Le jury a aussi constaté que les mécanismes évolutifs ainsi que les méthodes de reconstruction phylogénétique sont mal maîtrisés chez de nombreux candidats.

Le jury de l'option B encourage donc les futurs candidats à travailler leur culture naturaliste en zoologie, botanique, écologie et évolution tout en maîtrisant des connaissances de base en biologie et physiologie. Il veillera à continuer cette évaluation lors de la prochaine session.

#### **Exploitation du matériel et intégration dans l'exposé**

##### Exploitation du matériel et des documents imposés

Le dossier proposé par le jury comporte, quand le sujet s'y prête, des supports concrets et des manipulations auxquels s'ajoutent des documents organisés sous la forme d'un diaporama. Tous ces

supports doivent être impérativement exploités. Il n'est pas normal d'assister encore à des exposés où certains documents sont "oubliés". Le jury rappelle que l'ordre des documents dans le dossier ne fournit aucune indication sur leur séquence d'analyse. De même, les documents ne couvrent généralement pas la totalité du sujet. Ils servent seulement à illustrer des notions précises que le jury souhaite voir intégrées dans la démarche (sans pour autant être surdéveloppées) ou encore à traiter un point un plus complexe, peu illustré dans la bibliographie disponible. Le jury attend une exploitation rigoureuse et approfondie des éléments du dossier avant leur intégration dans une démarche scientifique. Trop souvent, les candidats se limitent à la seule description des documents en les paraphrasant. De même, un manque de rigueur dans l'observation, l'expérimentation et l'argumentation a été souvent observé. Une démarche scientifique doit s'appuyer sur des faits qui permettent d'envisager des hypothèses dont les plus raisonnables sont testées et validées ou invalidées afin de dégager les notions qui peuvent parfois être généralisées.

Les échantillons imposés doivent être utilisés pour illustrer certaines notions dans la leçon. Le jury attend, sauf indication contraire, que les candidats exploitent efficacement les supports proposés en réalisant des préparations de qualité (dissections, coupes histologiques, colorations...). Ces montages doivent être impérativement complétés de dessins légendés et/ou de fléchages des structures d'intérêt pour le sujet (exemple des dissections). Le jury rappelle que les observations présentées lors de l'exposé doivent correspondre au dessin, le microscope ou la loupe étant correctement réglé/e. Les zones d'observation en microscopie doivent être au préalable repérées pour être rapidement retrouvées lors de l'exposé. Enfin, le jury regrette que de nombreux candidats présentent les structures d'intérêt sans réelle démonstration: observation de dissections sans éclairage et sans utiliser des pinces, présentation d'échantillons sans utiliser de loupe, observation de coupes histologiques à un grossissement microscopique insuffisant etc. Par contre, il a remarqué un réel progrès dans les dissections maintenant toutes présentées sous l'eau.

#### Choix et exploitation du matériel complémentaire

Le jury est attentif au matériel complémentaire demandé par le candidat. Ce matériel est très souvent prévu lors de la construction du dossier et préparé par l'équipe technique dans l'attente d'une demande de la part du candidat. Le jury apprécie ainsi la pertinence des demandes (diversité des échelles, richesse du contenu, etc.), la diversité des supports complémentaires (matériel frais, vidéos, bandes sonores, cartes, etc.) et surtout l'exploitation qui en est faite. Trop souvent, ces supports sont simplement intégrés au déroulé de l'exposé sans qu'une réelle démarche scientifique soit adoptée. Le matériel complémentaire demandé par le candidat doit être utilisé avec le même soin que les supports imposés.

## **L'exposé**

### Construction et organisation

Si la plupart des candidats enracinent bien leur exposé autour d'une problématique scientifique clairement énoncée dans l'introduction, le reste de leur leçon ressemble trop souvent à une juxtaposition de notions reliées par des transitions artificielles. La conclusion, au combien fondamentale, est aussi très fréquemment un simple résumé des points développés sans aucun lien avec la problématique posée en introduction. Le jury rappelle donc aux futurs candidats que le travail de construction d'une leçon est une étape cruciale afin que celle-ci exploite au mieux les différents outils (ceux du dossier imposé, le matériel complémentaire, les ressources collectées dans les ouvrages et les connaissances scientifiques du candidat) dans une progression logique et articulée.

Les candidats ont accès à un certain nombre d'ouvrages figurant dans la bibliothèque de l'agrégation. Les coordonnées des livres demandés (auteurs et titre et pas que le code) doivent être clairement indiquées sur une feuille qui sera consultée par le jury pendant la leçon. Celui-ci est attentif à

l'adéquation et à la pertinence des ouvrages consultés en rapport avec le sujet. Pour certains candidats, la liste des ouvrages est beaucoup trop longue et s'avère contre-productive. Pour d'autres qui ne consultent que des ouvrages généraux, elle révèle une méconnaissance des ouvrages traitant de tous les sujets spécialisés proposés. Le jury invite donc les futurs candidats à mieux s'appropriier les ouvrages de la liste durant leur préparation.

#### Dimension pédagogique de l'exposé

Au-delà des qualités scientifiques des candidats, le jury prête une attention marquée à leurs capacités à communiquer, à la rigueur du vocabulaire utilisé, à l'utilisation du vidéoprojecteur et du tableau.

De manière judicieuse, la grande majorité des candidats a choisi de projeter directement les documents imposés ou complémentaires sans oublier d'en faire ressortir les éléments pertinents. Toutefois, beaucoup de ceux-ci n'ont pas été présentés efficacement du fait d'un grossissement et/ou d'un éclairage insuffisant. Les candidats devraient prendre un peu de temps avant le début de leur exposé pour tester la gestion des différents tableaux, l'éclairage de la salle et la qualité de la projection des documents.

Le jury est aussi attentif à la tenue du tableau et aux schémas réalisés. Il rappelle que le tableau ne se limite pas à la seule présentation d'un plan. A l'inverse, la construction d'un schéma bilan n'est pas une obligation et doit être une réelle plus-value dans l'exposé. On observe encore des exposés où les schémas bilan sont squelettiques, non finalisés, voire en partie hors-sujet. Certains candidats le dessinent à la place de la conclusion alors qu'il devrait être construit au fur à mesure de l'exposé.

Malgré ces réserves, le jury tient à souligner que la majorité des candidats montre des qualités de communication tout en sachant gérer le temps imparti pour les exposés d'option.

#### **Entretiens**

Au cours du premier entretien, le jury revient sur certains points abordés pendant l'exposé pour lever certaines ambiguïtés, obtenir des explications ou des compléments sur des points choisis. Même si ces questions concernent directement certaines activités ou pièces du dossier documentaire, il est important que le candidat reste mobilisé pour y répondre sans préjuger le résultat final.

Les second et troisièmes entretiens permettent d'évaluer les connaissances du candidat dans d'autres domaines du secteur B et de tester ses capacités de raisonnement. Cette interrogation menée successivement par les deux autres membres du jury est généralement enclenchée à partir d'un échantillon (coquilles de mollusque, crânes et squelettes, crabe, échantillon végétal, etc.) ou un document (photographie d'une coupe histologique, graphe montrant les résultats d'une expérience, etc.). L'entretien se poursuit ensuite par un questionnement suivant un fil directeur orienté par les réponses du candidat. Les réponses attendues doivent être ni trop courtes, ni trop longues de manière à couvrir un champ de connaissances scientifiques suffisant. Malgré l'attitude d'abandon de quelques candidats, ces entretiens effectués dans des domaines complémentaires du secteur B permettent souvent d'équilibrer l'impression laissée par l'exposé et le premier entretien.

#### 6.1.5 Commentaires particuliers concernant les leçons d'option C

Cette section vise à compléter les commentaires généraux communs à toutes les leçons d'option par des commentaires spécifiques propres aux leçons d'option C.

##### Connaissances scientifiques

Le jury déplore un manque de maîtrise des bases scientifiques en général, non seulement en sciences de la Terre et de l'univers mais aussi sur des notions simples de chimie ou de physique : des notions de thermodynamique et de chimie (notamment isotopique) sont requises pour aborder le système Terre. Des connaissances quelquefois pointues sur des sujets d'actualité peuvent être mal valorisées en

l'absence d'une culture géologique de base. Il est rappelé que préparer l'agrégation ne se fait uniquement au cours de l'année de préparation mais que cela implique d'avoir assimilé les enseignements fondamentaux de niveau Licence. L'application d'une méthode pédagogique standardisée ne suffit pas à remplacer les connaissances fondamentales approfondies.

Les connaissances de bases suivantes posent un problème de manière récurrente aux candidats :

- Les notions faisant appel à une quantification ou une estimation de vitesse, débit, durée ou de la cinématique des processus géologiques ;
- Le principe du fonctionnement du microscope optique et des propriétés utilisées pour la détermination des minéraux (biréfringence, pléochroïsme, réfringence...) ;
- Les principes et acquis fondamentaux de la minéralogie (systèmes cristallins, formules chimiques, classification...) ;
- L'analyse de roches et/ou d'échantillons macroscopiques et de lames minces (confusion entre périclase-gabbro ; plagioclase-pyroxène ; organismes fossiles ; ciment-matrice) ;
- La confusion entre les trajets P-T-t et les gradients, l'absence de lien entre les gradients métamorphiques et le contexte géodynamique ;
- La notion d'anomalie en géophysique (les candidats ne mentionnant souvent pas l'existence d'un modèle de référence) ;
- La différence entre géoïde et ellipsoïde ;
- L'exploitation de diagrammes de phase lors de l'étude de processus magmatiques ;
- Les relations contraintes-déformations ;
- La définition du  $\delta^{18}O$ , de même que la signification de ses variations dans la glace ou dans les organismes calcifiés ;
- La signification des roches sédimentaires et des environnements de dépôts associés, souvent très approximative.
- Le principe et le fonctionnement des outils expérimentaux les plus classiques (GPS, radar, sonde électronique, spectromètre).
- L'utilisation des cartes géologiques adaptées par les candidats : utilisation correcte des cartes au millionième, au 1/50000 et au 1/250000 .
- L'utilisation des modèles analogiques (exploité mécaniquement et trop souvent sans compréhension des lois d'échelle, des limites et des biais).

Enfin, les membres du jury de l'option C souhaitent rappeler qu'une solide formation naturaliste est attendue des candidats à l'Agrégation externe de SV-STU. De solides connaissances géographiques sont également exigées en particulier pour situer certaines structures ou régions géologiques remarquables.

### **Organisation de l'exposé / Démarche**

Les plans proposés par les candidats sont souvent scolaires et présentent des titres peu démonstratifs ou non homogènes. Le manque de problématique définie, posée en introduction empêche souvent la construction d'une leçon suivant un fil directeur bien identifié : les candidats se contentent d'un empilement de résultats, données ou modèles, sans hiérarchie claire. De façon générale, il semble que les candidats s'interdisent l'utilisation de documents d'appel ou d'accroche dans leur introduction. L'arrivée de supports électroniques a été utilisée par certains pour projeter leur plan dans une présentation. Il s'agit d'un gain de temps précieux, et dans ce cas écrire le plan une seconde fois au tableau devient inutile et freine la démonstration. Le tableau peut dans ce cas être réservé à la confection d'un schéma bilan qui sera par exemple d'avantage exploité.

Il a été remarqué cette année que certains candidats ont eu tendance à énumérer une liste de 'mots clé' en lien avec la leçon mais sans réellement les exploiter (ou même parfois les comprendre). Beaucoup de candidats cherchent en 40 ou 50 minutes à tout dire sur un sujet. Il est recommandé que la leçon doit rapidement (dès les premières minutes d'exposé) afficher une problématique claire, qui

peut ne pas aborder tous les aspects du sujet si la limitation de celui-ci est clairement exposée et justifiée. La leçon doit par la suite se tenir à cette problématique, ce qui signifie apporter des réponses à des questions et non pas asséner des vérités à la chaîne et de façon dogmatique.

Rares sont les candidats qui partent de l'observation pour construire une démarche scientifique intégrée, permettant d'aboutir à une interprétation et des modèles. On observe trop souvent des processus déconnectés d'exemples concrets.

Toutefois la démarche scientifique n'interdit pas de partir d'un modèle pour en comprendre la construction, ou pour tester ledit modèle et montrer comment les connaissances permettent de l'améliorer : exemple de l'utilisation du modèle PREM dans la connaissance de la structure interne de la Terre.

Trop souvent, lorsqu'ils ne maîtrisent pas bien le sujet de la leçon, les candidats ont tendance à se plonger dans les ouvrages les plus spécialisés sur le sujet et à présenter devant le jury des concepts et des dispositifs expérimentaux qu'ils ne maîtrisent pas du tout, alors que les notions de base sur le sujet sont à peine abordées. Lorsqu'un sujet n'est pas du tout maîtrisé, il est recommandé de consulter les ouvrages généralistes. Il faut alors privilégier la présentation des concepts de base sur le sujet, afin de prendre le temps pendant la préparation de la leçon, de s'approprier ces concepts et de les maîtriser au mieux.

Le jury rappelle qu'il est inutile de demander de trop nombreux ouvrages et documents pour préparer la leçon, le candidat n'aura de toute façon pas le temps de les intégrer (surtout si le sujet est mal maîtrisé). Demander plus de 6-7 ouvrages (variable selon les leçons) est donc fortement déconseillé. De même l'exploitation de trop nombreux documents (figures d'ouvrages ou échantillons) peut nuire à la progression de la leçon s'ils sont simplement survolés.

### **Exploitation des documents fournis et des documents complémentaires**

Les documents proposés par le jury sont souvent des données géophysiques ou géochimiques, des résultats d'expériences, mais cela peut également être des cartes géologiques, des échantillons de roches, des lames minces, des photos d'affleurements... Le candidat doit les présenter au jury, les décrire systématiquement avant de les interpréter. Un changement notable cette année était l'utilisation de documents numériques et l'abandon des transparents imprimés. Ce changement a induit chez beaucoup une attitude passive vis à vis des documents. Même projeté, un document doit être mobilisé, augmenté. Rares sont les candidats qui pensent à encadrer, souligner les points importants de façon graphique. L'utilisation d'un pointeur ou du curseur n'est pas systématiquement utilisée. Traduire des données fournies (ex tableau) en graphique est maintenant facile en utilisant un tableur, peu de candidats se sont néanmoins livrés à l'exercice.

Les documents et objets géologiques (imposés et choisis en option) doivent rester en nombre limité et être placés au cœur de l'argumentation. Concrètement, ils doivent être exploités. Nous avons assisté à des leçons présentant de trop nombreux supports (souvent plus d'une vingtaine !), ne pouvant décemment être exploités dans le temps imparti. Les recommandations du jury sont ainsi (1) de s'appuyer sur des supports concrets et (2) d'exploiter efficacement les documents sans multiplier de façon exagérée les documents choisis. Les leçons qui ont noyé le jury sous une avalanche de données superficiellement exploitées ont été pénalisées.

L'exercice de présentation et d'exploitation des documents permet ainsi d'évaluer conjointement les capacités d'analyse scientifique et les qualités pédagogiques.

- L'utilisation des documents au format pdf doit être personnalisée et produire une interprétation. Pour être efficace dans la présentation et l'exploitation de ces documents, il faut à la fois penser à décrire de façon précise et compréhensible le document et en tirer rapidement les résultats principaux. Les candidats doivent donner les informations essentielles (et/ou utiles à leur leçon) précisées sur le document (orientation, localisation, échelles, unités, etc.). Il ne s'agit pas non plus pour le candidat de passer trop de temps à relire toutes les légendes et à essayer de retrouver ses conclusions. Il faut faire



ressortir l'apport du document à la compréhension du sujet et non se limiter à une simple description, en intégrant pleinement le document dans la construction de l'exposé.

- Les échantillons et lames minces sont inégalement exploités ; une présentation complète des échantillons à différentes échelles, accompagnée de schémas et croquis explicatifs soignés est fortement conseillée. Pour une analyse raisonnée d'échantillon, il convient d'utiliser des critères qui permettent de s'orienter vers le type de roche (magmatique, sédimentaire, métamorphique) puis d'affiner les observations afin de conclure sur la nature de la roche et son histoire. Dans cette démarche, l'analyse inclut le nom des minéraux, la texture, la caractérisation morphologique des objets. Le vocabulaire qui permet de décrire les échantillons est souvent très approximatif, et on note de nombreuses confusions (matrice pour mésostase, confusion macle/clivage, teinte/couleur/pléochroïsme d'un minéral...)
- De même, les cartes géologiques sont souvent présentées de manière trop superficielle sans réelle exploitation : une production autour des cartes est souhaitable (schéma structural, coupe...).
- Les échantillons et les cartes utilisés doivent être replacés dans leur contexte géographique et géologique.
- Les candidats présentent parfois des modèles analogiques, mais leur utilisation est très fréquemment maladroite. En effet, il ne faut pas confondre modèle et phénomène naturel. Le transfert d'échelle entre les objets naturels et le modèle doit être souligné. L'utilisation d'un modèle doit découler d'un certain cheminement qui pose préalablement une hypothèse. Les limites et les biais des modèles doivent être discutés.
- Rares sont les candidats qui cherchent à quantifier les phénomènes par des calculs simples qui s'appuient sur des lois physiques et chimiques. Les ordres de grandeur des vitesses, débit, durées, concentrations ... sont rarement présentés.

## **Communication**

### Utilisation du tableau :

Les candidats maîtrisent de mieux en mieux les différents moyens de communication (vidéoprojecteur et rétroprojecteur) parfois au détriment d'une bonne utilisation du tableau. L'occupation du tableau est souvent mal gérée et ce dernier est accaparé par le plan. Le plan n'est pas à être obligatoirement écrit sur le tableau dans la mesure où celui-ci peut être directement montré à partir d'un support de projection (ppt, pdf). Le tableau doit contenir le message essentiel que le candidat a décidé de faire passer. Rares sont les leçons où le tableau se construit progressivement et à la fin desquelles le candidat présente un schéma de synthèse répondant au sujet ou, en tous cas une représentation graphique des points forts de la leçon.

### Réalisation d'un schéma bilan :

Tous les sujets de secteur C ne se prêtent pas à un "schéma bilan" et il n'est donc pas nécessaire de vouloir à tout prix en réaliser un. Ce schéma bilan doit nécessairement présenter l'échelle à laquelle il s'applique (croûte, lithosphère...).

Le schéma doit être construit au fur et à mesure de la leçon et présenter un aspect « fonctionnel » (relations de cause à effet, mécanismes de contrôle positif ou négatif). Un schéma qui consiste à écrire des mots clés reliés entre eux par des traits sans signification n'a strictement aucun intérêt et ne pallie le manque de connaissances approfondies sur le sujet.

### 6.1.6 Liste des leçons d'option de la session 2019 :

#### Leçons d'option du secteur A

Acides gras et dérivés d'acides gras  
Carboxylations et décarboxylations  
Détermination et différenciation sexuelle dans l'espèce humaine  
Dynamique du cytosquelette des cellules eucaryotes  
Génie génétique et pathologies humaines  
Immunité et cancer  
Immunité innée chez les plantes  
Interactions protéines-ligands  
Interconnexions entre les voies de signalisation eucaryotes  
La cellule du parenchyme palissadique foliaire  
la communication inter-cellulaire lors du développement des animaux  
La détermination cellulaire  
La mise en place de l'axe antéro-postérieur chez les animaux  
La mitochondrie des cellules animales  
La notion de spécificité dans la réponse immunitaire  
La réponse à une hémorragie  
La structure du génome eucaryote  
L'adressage des protéines dans la cellule végétale  
Le complexe hypothalamo-hypophysaire  
Le contrôle de la balance énergétique  
Le méristème apical caulinaire des Angiospermes  
Le paludisme, une maladie infectieuse  
Le peptidoglycane  
Le SIDA  
Le signal lumière chez les plantes  
Le système CRISPR/Cas  
L'eau solvant des cellules  
les besoins énergétiques d'un organisme : l'être humain  
les cellules souches humaines  
Les liaisons faibles intra et intermoléculaires  
les macromolécules glucidiques  
Les mécanismes de la cancérogenèse  
Les messagers stéroïdiens chez les animaux  
Les modifications post-traductionnelles des protéines  
Les oxydoréductions  
les peroxyosomes  
Les protéines fixatrices de dioxygène  
Les transferts génétiques chez les procaryotes  
Les transporteurs membranaires  
L'information épigénétique  
Microbiote et santé  
Paroi cellulaire et développement végétatif des Angiospermes  
Phénomènes cellulaires et moléculaires de la fécondation  
Séquençage des génomes : principes et apports

#### Leçons d'option du secteur B

Acclimatation et adaptation à l'altitude chez les vertébrés  
Adaptation des végétaux aux milieux humides  
Adaptation des végétaux aux milieux humides  
Apprentissages : aspects comportementaux, neurobiologiques et évolutifs  
Biologie et dynamique des populations au service de la conservation  
Biologie et écologie des algues de la zone intertidale  
Biologie et écologie des êtres vivants des ruisseaux  
Biologie et physiologie des végétaux en milieu sec  
Biomes et aires biogéographiques  
Comportements reproducteurs et systèmes d'appariement chez les vertébrés  
De l'induction florale à la fleur  
Ecologie des récifs coralliens  
Espèce et spéciation  
Gestation, parturition et allaitement  
La biologie des abeilles  
La biologie des graines  
La biologie des orchidées  
La coévolution  
La communication intraspécifique chez les animaux  
La diversité des algues  
La diversité des champignons  
La domestication  
La dynamique des écosystèmes  
La feuille, organe des Angiospermes impliqué dans la fonction de nutrition  
La fonction de transport du sang chez les mammifères  
La fonction ovarienne chez les mammifères  
La lumière et les végétaux (on ne traitera pas des mécanismes de la photosynthèse)  
La mise en place du comportement chez les animaux : aspects ontogénétiques et évolutifs  
La nutrition azotée des angiospermes  
La pression artérielle : une variable régulée  
La recherche de nourriture chez les animaux  
La sélection naturelle  
La vie dans la zone intertidale  
La vie ralentie chez les végétaux  
L'activité cardiaque chez l'homme  
L'adaptation dans le cadre de l'évolution  
Le bilan de carbone à l'échelle de l'écosystème forestier  
Le contrôle hormonal de la différenciation sexuelle  
Les ajustements physiologiques accompagnant un exercice physique chez l'Homme  
Les constructions animales  
Les constructions animales  
Les fonctions hépatiques  
Les interactions entre les champignons et les plantes  
Les interactions entre les champignons et les plantes  
Les mécanismes photosynthétiques de type C4 et CAM et leur importance biologique  
Les peuplements pionniers  
Les phylogénies, construction et utilisation  
Les relations plantes-insectes  
Les sèves et leur circulation  
Les signaux sonores  
Les symbioses chez les végétaux  
Les systèmes à contre-courant

L'importance des microorganismes dans le cycle de l'azote  
Parasitisme et mutualisme  
Pollen et pollinisation  
Relations interspécifiques et écologie des communautés  
Relations interspécifiques et écologie des communautés  
Transferts de matière et d'énergie dans et entre les écosystèmes  
Unité et diversité des arthropodes  
Unité et diversité des mammifères  
Unité et diversité des mollusques

### **Leçons d'option du secteur C**

Bioconstructions et plateformes carbonatées  
Du rift continental à la dorsale  
La chaîne varisque en France  
La collision continentale  
La fusion partielle des péridotites  
La lithosphère océanique  
La notion de lithosphère  
La radiochronologie : apports et limites  
La reconstitution des paléoenvironnements continentaux  
La reconstruction phylogénétique à partir des fossiles  
Le magmatisme du Massif Central  
Le magnétisme terrestre  
Le modèle PREM  
Le noyau terrestre  
Les Alpes, une chaîne de collision  
Les bassins houillers en France  
Les changements climatiques à l'échelle des temps géologiques  
Les couplages océan-atmosphère  
Les évaporites  
Les météorites  
Les microfossiles : outils pour le géologue  
Les mouvements des plaques lithosphériques  
Les planètes telluriques  
Les ressources minérales et leurs processus de concentration  
Les risques géologiques majeurs  
Les systèmes pétroliers  
Les systèmes réservoir pétrolier et aquifères  
les variations climatiques du Quaternaire  
Les variations de la biodiversité au Phanérozoïque  
Organismes marins et genèse des sédiments  
Origine et évolution de la matière organique  
Reconstitutions des paléoenvironnements sédimentaires marins  
Rhéologie et déformations, de la roche à la lithosphère  
Rythmes et cycles sédimentaires  
Transfert de matière des continents vers les océans  
Utilisation des géomatériaux dans l'industrie

## **6.2 La leçon de contre-option**

Cette épreuve porte sur les domaines autres que la spécialité du candidat. Ainsi un candidat d'option A ou B aura une leçon de contre option en Sciences de la Terre et de l'Univers, suivie d'une interrogation en Sciences de la Vie (respectivement en b ou a), alors qu'un candidat d'option C aura une contre option en Sciences de la Vie (secteur a ou b) suivi d'une interrogation dans l'autre secteur des Sciences de la Vie (b ou a).

### 6.2.1 Le déroulement de l'épreuve

#### **Conditions de préparation :**

Après avoir pris connaissance du sujet, le candidat dispose de 4h pour préparer sa leçon. Aucun document ne lui est imposé, contrairement à l'épreuve de spécialité. Après une réflexion de 15 minutes, l'accès à la bibliothèque est autorisé. Le candidat remplit une fiche lui permettant d'obtenir les ouvrages, les documents et les matériels dont il estime avoir besoin. Le jury rappelle qu'il est impératif que le candidat indique bien sur la fiche prévue à cet effet les ouvrages et le matériel demandé. Aucun matériel d'expérimentation n'est fourni dans les 30 dernières minutes de la préparation. Il en est de même pour les documents et autres supports dans les 15 dernières minutes. Durant son temps de préparation, l'étudiant doit construire sa leçon, réaliser les transparents qui lui semblent indispensables et, si possible un ou plusieurs montages expérimentaux.

#### **Conditions de présentation et d'entretien :**

A l'issue des 4 heures de préparation, le candidat expose pendant 40 minutes devant une commission de quatre membres du jury, deux dans chacune des deux contre-options.

Dès la fin de l'exposé, l'interrogation a lieu en trois temps :

- Un premier échange de 7 minutes, conduit par le concepteur du sujet, porte sur le contenu de la leçon.
- Une deuxième interrogation de 9 minutes, menée par un autre membre de la commission, mobilise des connaissances dans le même domaine scientifique. Le questionnement s'écarte du thème de la leçon et explore les connaissances dans des champs du même secteur scientifique.
- Enfin, le dernier questionnement de 9 minutes est conduit par un troisième interrogateur et explore les connaissances de la deuxième contre-option.

Lors de la première interrogation, le jury revient sur certains aspects de l'exposé ; cela peut concerner le déroulement d'une expérience, l'explicitation d'un cliché, l'exploitation d'un échantillon présenté, sur un aspect du sujet qui n'a pas été abordé par le candidat ou bien sur certaines erreurs pour déterminer s'il s'agissait d'un lapsus ou non. L'objectif de ce questionnement est de s'assurer que le candidat a acquis une bonne compréhension globale des différents aspects du sujet proposé et de revenir sur la démarche pédagogique mis en œuvre.

La deuxième interrogation s'écarte de l'exposé et explore d'autres domaines du secteur. S'agissant d'une contre-option, le jury ne cherche pas à tester des connaissances de détail mais il veut s'assurer d'une bonne vision intégrée des connaissances du secteur exploré.

La troisième interrogation porte sur la deuxième contre option. Il y a donc changement de secteur. L'interrogateur peut prendre appui sur un document (échantillon, photographie,

résultat d'expérience) pour amorcer le questionnement. Au cours de la discussion qui s'engage, le membre du jury qui interroge explore différents domaines de la deuxième contre option.

L'oral de contre option est donc une épreuve qui nécessite une concentration permanente, une bonne réactivité et de solides connaissances générales.

### 6.2.2 Constats et conseils

Le jury a encore assisté à quelques leçons dogmatiques, très théoriques et sans démarche démonstrative, malgré les remarques faites dans les précédents rapports. Ce type d'exposé, qui ne constitue heureusement pas la majorité, doit être proscrit. Les connaissances actuelles en sciences de Vie, de la Terre et de l'Univers reposent sur des faits d'observation, des relevés de mesures, des expériences. Il est donc important que le futur enseignant intègre cette démarche dans la conception de ses leçons. Ainsi, des expériences, des montages, des schémas explicatifs ou des manipulations, même simples, sont toujours très appréciés par le jury.

Par ailleurs, le jury invite les candidats à réfléchir au statut des modèles et de la modélisation dans leur raisonnement. Un modèle est une construction intellectuelle qui essaie de rendre compte d'une réalité complexe. Il convient donc de s'interroger sur sa place dans la démonstration, sur sa valeur prédictive ou explicative et sur son dimensionnement. Il est important de ne pas confondre les faits avec les modèles. Ces derniers peuvent apparaître sous forme d'un bilan de la leçon ou bien ils peuvent servir à poser des questions critiques lors de la démonstration.

Au-delà des connaissances pures, le jury attache aussi une grande importance à la perception du sujet par le candidat. Le libellé du titre, l'identification des mots clés, la recherche d'une problématique biologique ou géologique claire doivent conduire les candidats à proposer une progression qui donne du sens.

D'autre part, le format de l'épreuve impose un rythme soutenu dans le questionnement qui suit l'exposé. Ainsi, le jury observe souvent une baisse de réactivité très nette au cours des entretiens. Il est donc impératif de garder de l'énergie pour ces derniers. Il est ainsi important de profiter du temps proposé par le jury pour se désaltérer afin de se réhydrater mais aussi de bien « reprendre son souffle » avant de démarrer l'entretien.

### 6.2.3 Quelques particularités propres à chaque secteur

#### **Secteur A**

Le titre des leçons proposées recouvre généralement une ou plusieurs problématique(s) que le candidat doit énoncer de façon claire. Il s'agit d'une étape importante et difficile car elle requiert, de la part du candidat, un minimum de connaissances sur le sujet proposé et le recul nécessaire pour les mettre en perspective. Cette problématisation va souvent de pair avec une bonne maîtrise, par le candidat, du sens biologique des phénomènes concernés. Par exemple, une leçon sur la différenciation cellulaire nécessitera une mise en perspective de ce phénomène dans le cadre des processus de développement et de régénération tissulaire. C'est aussi sur la base de cette problématique claire que le candidat pourra bâtir la progression de sa leçon. Il est donc indispensable de mettre en avant les idées essentielles à traiter dans

la leçon et cela permettra au candidat, lorsque c'est pertinent, d'élaborer un schéma bilan au tableau. Le jury tient à rappeler, encore une fois, qu'un schéma bilan n'est pas une simple juxtaposition de mots clés reliés par des flèches.

Trop souvent, les candidats fondent leur progression sur un modèle théorique préexistant et présenté d'emblée en début de leçon. Les observations sont ensuite utilisées pour être plaquées sur le modèle et le justifier *a posteriori*. Cette démarche est à l'opposé d'une démarche scientifique qui, sur la base d'un certain nombre d'observations, d'arguments, d'expériences, d'investigations, aboutit à la construction progressive d'une théorie plus tard enrichie ou modifiée par de futurs apports. L'observation du réel et l'expérimentation jouent, dans cette perspective, un rôle prépondérant. Pour les candidats, elles devraient être un passage quasiment obligatoire pour amorcer puis accompagner la démarche explicative. Ainsi, le candidat doit s'appuyer sur du matériel en en assurant une réelle exploitation, et pas une simple illustration. Par exemple, la présentation d'une molécule grâce au logiciel RasTop nécessite un minimum de traitement du fichier afin de mettre en exergue des éléments utiles à la démonstration.

Le secteur A couvre les champs de la : « biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire ; leur intégration au niveau des organismes ».

Trop de candidats oublient la deuxième partie de cet intitulé en passant sous silence l'intégration des mécanismes moléculaires et cellulaires à l'échelle des organismes : ils se précipitent ainsi sur la description des mécanismes moléculaires en laissant de côté la signification biologique de ces mécanismes et phénomènes dans le cadre des cellules, des tissus et des organismes. Le jury est, certes, sensible au fait que le candidat maîtrise les aspects moléculaires mais l'intégration biologique nécessite que ces aspects puissent être mis en perspective dans le cadre d'un balayage de toutes les échelles de la molécule à l'organisme.

L'ensemble des conseils précédents ne peut être suivi efficacement qu'à la condition que les candidats aient une maîtrise suffisante des connaissances dans le secteur A et qu'ils sachent, surtout, hiérarchiser ces connaissances. Inutile par exemple de maîtriser tous les aspects de la transduction via les récepteurs liés aux protéines G si, par ailleurs, la notion d'hormone ne peut pas être définie de façon simple. Comme les années précédentes, le jury a été très étonné par l'absence quasi totale de connaissances de base dans le secteur A de certains candidats. De nombreux candidats ne maîtrisaient pas la structure de base de la cellule et son fonctionnement ainsi que la structure des macromolécules biologiques !

En revanche, quelques candidats dont les connaissances dans le domaine sont plus faibles montrent pour autant ces capacités de réflexion et d'analyse. Ils seront, à n'en pas douter, de bons enseignants car ils sauront aller chercher les informations et les comprendre pour construire une séquence d'enseignement.

## **Secteur B**

Malgré une réelle hétérogénéité, de nombreux candidats présentent des leçons de bon niveau scientifique, bien illustrées et fondées sur une démarche démonstrative. Cependant, des défauts sont souvent retrouvés.

Le sujet n'est pas toujours très bien cerné si bien que l'exposé comporte des lacunes et/ou du hors-sujet. Les candidats doivent donc en amont être très attentifs au titre de leur leçon et réfléchir sur les objectifs sous-jacents, avant même d'établir un enchaînement théorique de notions.

Une autre constante souvent corrélée est l'approche très théorique de nombreux sujets. De futurs professeurs de sciences de la vie et de la Terre ne sauraient se contenter d'illustrer leurs cours avec des images scannées à partir de livres ou des schémas recopiés de manière incomplète au tableau. Ainsi, dans les sujets qui s'y prêtent, l'exploitation de matériel frais, d'une dissection ou de petits montages utilisant du matériel frais est attendue par le jury. Celui-ci veille également à l'équilibre de tous ces supports qui, cette année, ont parfois été multipliés à outrance. Le jury apprécie donc les exposés où les supports sont analysés et les conclusions replacées dans une démarche scientifique et démonstrative.

Pendant les entretiens, l'attitude des candidats est généralement constructive grâce à leur bonne réactivité. Pour certains, les concepts en écologie et évolution sont connus et relativement compris. Mais ce n'est pas le cas général. La construction de la théorie de l'Evolution, les bases du fonctionnement des écosystèmes et de phylogénie des organismes restent en général mal maîtrisées.

### **Secteur C**

La liste des sujets posés permet de couvrir le programme de façon homogène. Cette épreuve ne demande que des connaissances classiques et assez générales, permettant de voir si le candidat est capable de soutenir un discours géologique de niveau lycée. Certains candidats ont parfaitement maîtrisé cette épreuve.

L'utilisation du vidéoprojecteur et du rétroprojecteur est en revanche correctement intégrée par la plupart des candidats. Les candidats ont la possibilité de projeter des documents à l'écran, ou d'obtenir des transparents d'images issues des livres consultés. Le jury n'estime donc pas très utile de recopier des images à la main... Comme dans toute discipline naturaliste, le jury est sensible à une démarche fondée sur l'observation et l'analyse d'objets réels en priorité. Une introduction posant un problème de sciences de la Terre en montrant un « objet » (une photo de volcan, une carte du monde, un film etc.) est souvent une bonne démarche. Trop de présentations commencent par des platitudes et ne posent pas vraiment une problématique qui est alors introduite par un « on peut donc se demander » totalement péremptoire. L'utilisation d'observations d'objets réels ou de phénomènes actifs est un excellent moyen d'introduire de nombreux sujets et fait une très bonne accroche. Nous avons noté cette année un effort réel dans la présentation d'échantillons, de cartes ou de photographies présentées en accompagnement. Cependant les documents sont souvent mal maîtrisés (en particulier les échantillons pétrologiques). Si la démarche de multiplier les supports est louable, ceux-ci doivent être les données ou informations nécessaires à l'illustration du propos. De ce point de vue, l'exploitation des échantillons est souvent trop sommaire, limitée au nom de l'échantillon que l'on a demandé sans expliquer les critères qui ont permis de le reconnaître. Trop peu de candidats s'appuient sur la carte géologique de France au millionième, pourtant utilisable avec la majorité des leçons posées et mise à disposition dans toutes les salles.

Les échantillons classiques et leur minéralogie sont pourtant largement utilisés dans les programmes d'enseignement secondaire. Le microscope polarisant installé dans chaque salle n'est utilisé qu'exceptionnellement. Une nouvelle dérive visant à demander beaucoup de matériel est également préjudiciable si c'est dernier sont peu ou mal exploités. Il est important de rappeler que la quantité ne fait pas la qualité.

Si les candidats présentent des modèles analogiques, leur utilisation reste trop fréquemment maladroite : en effet, il ne faut pas confondre modèle et réalité : un modèle ne démontre pas qu'un phénomène naturel de grande échelle existe dans la nature), et le problème du transfert



entre les deux échelles doit être évoqué. Le modèle permet en revanche de mesurer l'effet de certains paramètres. Également, l'utilisation d'un modèle doit découler d'un certain cheminement, qui pose préalablement une hypothèse, et malheureusement, les modèles sont souvent "sortis du chapeau" sans aucune discussion préalable.

L'utilisation du tableau est trop souvent limitée à la présentation d'un schéma bilan ou un tableau. Trop peu de candidats l'ont utilisé pour réaliser des coupes ou schémas structuraux construits progressivement au cours de la leçon. Il est inconcevable qu'à la fin d'une leçon sur les Alpes, il ne reste pas une coupe synthétique de la chaîne.

Un certain nombre de points du programme sont souvent imparfaitement traités. Les questions sur le principe de l'utilisation de la méthode isochrone pour la datation de roches donnent de très mauvais résultats dans de trop nombreux cas. La définition même d'isotope est rarement satisfaisante. Il en est de même pour les notions concernant les paramètres orbitaux et de façon plus général de la Terre dans son système solaire.

Les entretiens révèlent souvent des lacunes des candidats sur des notions de base : reconnaissance des structures tectoniques sur les cartes, formules chimiques et structures des minéraux essentiels. Un minimum de connaissances de géographie est également requis. De même, quelques structures et régions géologiques « classiques » doivent être connues des candidats (faille de San Andreas, plateau d'Ontong Java, ...) et replacées géographiquement. Certains exemples de géologie régionale doivent être connus sous forme de schéma structural, logs stratigraphiques ou coupes (Jura, Pyrénées, Alpes, ...).

En fin de leçon, il est judicieux de laisser au tableau un schéma bilan ou une synthèse, construit si possible au fur et à mesure de l'exposé. Il faut cependant éviter les synthèses qui n'illustrent rien. Le tableau devrait faire ressortir les principales observations et paramètres de contrôle d'un phénomène géologique. La conclusion devrait servir non pas à lister à nouveau les parties du sujet, mais à prendre du recul sur ce qui a été fait, sur les débats scientifiques en cours et proposer un prolongement ou de replacer le sujet dans un contexte plus général en guise d'ouverture.

#### 6.2.4 Sujets des leçons de contre-option

##### **Leçons de contre option : épreuve de physiologie cellulaire et des organismes - Biologie moléculaire et des popula**

Cancer et cycle cellulaire

Cycles de vie chez les insectes

Équilibre hydro-électrique chez les métazoaires

Équilibre hydro-électrique chez les métazoaires

Espèce et spéciation

Gamètes et fécondation chez les vertébrés

Génie génétique et pathologies humaines

Homme et biodiversité

La communication animale

La communication inter-cellulaire chez les animaux

La dispersion chez les végétaux

La paroi des Angiospermes

La paroi des Angiospermes

La racine des angiospermes

La sélection naturelle

La ventilation chez les vertébrés

La ventilation chez les vertébrés

La vie dans la zone intertidale

La vie végétale en milieu sec  
Le contrôle du cycle menstruel chez la femme  
Le développement floral  
Le flux hydrique chez les Angiospermes  
Les animaux et la température  
Les ARN de la cellule eucaryote  
Les coenzymes d'oxydoréduction  
Les cycles des virus  
Les hormones peptidiques et leurs mécanismes d'action  
Les macromolécules  
Les maladies infectieuses  
Les mitochondries  
Les mitochondries  
Les relations interspécifiques  
Les spécificités de la cellule végétale  
Les zones humides  
L'évolution : faits et théories

### **Leçons de contre option : épreuve de Sciences de la Terre et de l'Univers**

Accumulations sédimentaires et contexte géodynamique  
Altération chimique et mécanique dans les processus de surface  
Apports de la géophysique à la connaissance de la structure interne de la Terre  
Bioconstructions et bioaccumulations sédimentaires  
Cadres géodynamiques et évolution des bassins sédimentaires  
Caractérisation des limites latérales des plaques  
Chronologie relative  
Cinématique des plaques lithosphériques  
Comportement rhéologique des matériaux géologiques et structures associées  
Croûte océanique et croûte continentale  
Croûte océanique et croûte continentale  
Cycles et rythmes sédimentaires  
Dynamismes éruptifs et risques associés  
Elaboration d'un modèle de la structure interne de la Terre  
Énergie solaire et bilan énergétique de la Terre  
Érosion et altération des continents  
Formation et évolution des magmas  
Forme de la Terre et champ de pesanteur  
Fossiles et échelle des temps géologiques  
Géodynamique interne et climat  
Géologie de l'Europe à partir de supports cartographiques au choix du candidat  
Géologie de l'Océan Atlantique  
Géologie de la Méditerranée  
Géologie et reconstitution de contextes géodynamiques : le cas des îles des Antilles françaises  
Intérêts d'un groupe fossile au choix du candidat  
L'apparition de la vie sur la Terre primitive  
La biostratigraphie  
La circulation atmosphérique  
La circulation océanique  
La circulation océanique  
La collision continentale à partir de l'exemple de l'Himalaya  
La connaissance de l'intérieur de la Terre

La conquête du milieu terrestre par la lignée verte  
La convection  
La convection mantellique  
La datation des roches magmatiques  
La déformation à toutes les échelles en contexte de convergence  
La déformation à toutes les échelles en contexte de convergence  
La déformation ductile  
La différenciation des enveloppes de la Terre  
La formation des granites  
La formation des roches par les êtres vivants  
La géologie de la Corse à partir de cartes géologiques au choix du candidat  
La mesure du temps en géologie  
La paléobiodiversité  
La reconstitution des chemins Pression - Température des roches métamorphiques  
La reconstitution des chemins Pression - Température des roches métamorphiques  
La reconstruction phylogénétique à partir des fossiles  
La sédimentation lacustre  
La sédimentation continentale  
La sédimentation détritique  
La structure et dynamique interne des planètes telluriques  
La subduction océanique  
La tectonique en décrochement et les grandes structures associées  
La Terre dans le système solaire  
L'apport des données paléontologiques à la reconstitution paléoenvironnementale  
L'apport des ondes sismiques  
Le bassin aquitain à partir de la carte géologique de France au millionième  
Le bilan radiatif terrestre  
Le champ magnétique terrestre  
Le couplage océan-atmosphère  
Le cycle du carbone et ses variations au cours des temps géologiques  
Le cycle externe de l'eau  
Le fossé Rhénan  
Le magmatisme tertiaire et quaternaire du Massif Central  
Le manteau terrestre  
Le manteau terrestre  
Le noyau terrestre  
Le paléomagnétisme : outil de la géodynamique  
Les bassins houillers en France  
Les bassins sédimentaires à partir de la carte géologique de France au millionième  
Les bassins sédimentaires observés sur la carte géologique de France au millionième dans leur cadre géodynamique  
Les bioconstructions carbonatées  
Les chaînes de collision  
Les couplages océan – atmosphère  
Les cycles glaciaires et interglaciaires  
Les différents types de métamorphisme et leur signification géodynamique à partir de la carte géologique de France au millionième  
Les eaux continentales de surface et souterraines : des ressources  
Les enregistrements des paléoclimats  
Les évaporites  
Les grandes crises de la biodiversité

Les grandes lignes de l'histoire géologique du Bassin de Paris à partir de cartes géologiques au choix du candidat

Les grandes lignes de l'histoire géologique du Jura à partir de cartes géologiques au choix du candidat

Les grandes lignes de l'histoire géologique du Massif Armoricaïn à partir de cartes géologiques au choix du candidat

Les grandes lignes de la géologie de la Provence

Les grandes lignes de la géologie des Pyrénées à partir de cartes géologiques au choix du candidat

Les grands cycles orogéniques à partir de la carte géologique de France au millionième

Les grands ensembles géologiques de France à partir de la carte au millionième

Les grands ensembles géologiques de France à partir de la carte au millionième

Les grands ensembles géologiques de l'Europe

Les grands ensembles géologiques de l'Europe

Les marqueurs de la collision continentale

Les marqueurs géologiques et géochimiques des glaciations

Les métamorphismes liés au cycle alpin en France

Les météorites

Les microfossiles : outils pour le géologue

Les nappes d'eau souterraines : ressources en eau, sources d'énergie

Les ressources énergétiques fossiles

Les rifts intracontinentaux

L'isostasie

L'orogénèse hercynienne à partir de la carte géologique de la France au millionième

L'oxygénation de la Terre

Paléoécologie et assemblages fossiles

Radiochronologie : principes et applications

Risques et aléas sismiques

Risques et aléas volcaniques

Sismologie et structure de la lithosphère

Une méthode géophysique au choix du candidat

### 6.3. Évaluation des capacités des candidats à agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable

Depuis la session 2015, une épreuve d'admission (l'interrogation portant sur la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État de façon éthique et responsable ») a été supprimée du concours externe de l'agrégation par un arrêté modificatif de l'arrêté du 28 décembre 2009 publié au Journal officiel du 12 août 2014. Comme indiqué dans l'arrêté, la suppression de cette interrogation spécifique s'accompagne cependant de l'introduction par les jurys, lors des épreuves d'admission, d'éléments d'interrogation permettant de repérer certaines compétences en lien avec l'exercice du métier d'enseignant, en prenant appui sur le nouveau référentiel des compétences professionnelles fixées par l'arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2013.

Le jury de l'agrégation externe de SV-STU a donc souhaité introduire dans les entretiens qui suivent les exposés des questions qui s'intéressent aux connaissances, aux capacités et aux attitudes attendues dans l'exercice du métier de professeur et définies par le Bulletin officiel n° 29 du 22 juillet 2010 (plus particulièrement, mais pas exclusivement les points 1 et 3).

Les questions portent sur des registres variés : épistémologie, histoire des sciences, place de la science dans la société à partir de thèmes socialement vifs (alimentation, santé, dopage, génétique, évolution, environnement et développement durable, risques naturels, gestion des ressources, enjeux de l'exploration minière, pétrolière, ou spatiale, expertise scientifique et prise de décision).

Le jury apprécie alors la capacité du candidat à prendre un certain recul critique par rapport aux connaissances scientifiques, en évoquant par exemple, leurs caractéristiques, leur mode de

construction, leurs relations avec des problématiques éthiques, leur lien avec l'exercice de la responsabilité individuelle et collective du citoyen (en matière de santé et environnement notamment), ainsi que certaines ouvertures interdisciplinaires (importance de la pensée statistique, relation avec les progrès techniques, rapport de l'homme à la nature et aux croyances, prise en compte des enjeux économiques, sociaux, politiques, médiatiques, culturels,...).

Le jury a valorisé les candidats capables par exemple :

- d'identifier l'ancrage social et éventuellement historique d'un thème scientifique, d'en appréhender la complexité et d'évoquer des argumentaires parfois contradictoires portés par différents acteurs sociaux liés à des intérêts, des valeurs et des idéologies divergents ;
- de proposer une vision non dogmatique et dynamique du fonctionnement des sciences prenant en compte quelques aspects épistémologiques : comme les relations entre modèles, faits, théories et observations. Une réflexion sur la place dans la démarche du chercheur, de l'inventivité, du hasard et de l'erreur ;
- de présenter des éléments et faits mettant en lumière les relations entre la construction du savoir scientifique et l'environnement socio-économique ;
- d'identifier comment ces différentes facettes peuvent être prises en charge dans un enseignement scientifique, notamment dans le cadre des « éducations à » et en quoi elles contribuent à la construction d'une image des sciences;
- d'identifier les enjeux et les différents objectifs de l'éducation scientifique citoyenne (en termes de savoir, savoir faire, savoir être) ;
- de caractériser le rôle et la place de l'enseignant de sciences dans le cadre plus général des missions de l'École ;
- de prendre un recul critique et argumenté face aux différentes formes de médias traitant un contenu scientifique.