



RAPPORT

CONCOURS G2E

Ouvert aux élèves issus des Classes Préparatoires BCPST

SESSION 2025

2 Rue du Doyen Marcel Roubault – BP 10162
54505 VANDOEUVRE-lès-NANCY CEDEX
Tél. : 03 72 74 46 11
g2e-concours@univ-lorraine.fr
concoursg2e.univ-lorraine.fr

Table des matières

1. FONCTIONNEMENT DU CONCOURS G2E	3
2. REMARQUES GÉNÉRALES CONCERNANT LE RECRUTEMENT 2025	3
2.1. Les données du recrutement 2025	4
2.1.1. Places offertes et intégrations dans les écoles	4
2.1.2. Effectif aux différents stades du recrutement G2E.....	6
2.2. Résultats	6
3. LE FUTUR RECRUTEMENT 2026	9
3.1. Le calendrier.....	9
3.2. Les nouveautés	9
4. REMERCIEMENTS	9

COMMENTAIRES SUR LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES

Épreuve écrite de Mathématiques	10
Épreuve écrite de Physique	15
Épreuve écrite de Chimie	17
Épreuve écrite de Biologie	22
Épreuve écrite de Géologie	31
Épreuve de Composition Française	46
Épreuve orale de Mathématiques	50
Épreuve orale de Physique	57
Épreuve orale de Chimie	60
Épreuve orale d'Informatique	63
Épreuve orale de Géologie	65
Épreuve orale de TIPE	69
Épreuve orale d'Anglais	76
Épreuve orale d'Espagnol	84
Épreuve orale d'Allemand	85

CONCOURS GÉOLOGIE, EAU et ENVIRONNEMENT

1. FONCTIONNEMENT DU CONCOURS G2E

G2E offre 252 places dans des Écoles d'Ingénieurs recrutant des élèves des classes préparatoires BCPST.

Le concours G2E permet le recrutement pour l'EIL, l'EIVP, l'ENGEES, l'ENM, l'ENSEGID Bordeaux, l'ENSG, l'ENSG Géomatique, l'ENSIL, l'ENSI Poitiers, l'ENTPE, l'EOST, l'ESGT et Écoles des Mines (Albi, Alès et Nord Europe).

2. REMARQUES GÉNÉRALES CONCERNANT LE RECRUTEMENT 2025

Les candidats sont généralement bien préparés au concours et nous en remercions leurs professeurs. Nous conseillons à tous les candidats à une admission dans les Écoles d'Ingénieurs de G2E de lire attentivement les rapports détaillés rédigés par les correcteurs et examinateurs. Les épreuves écrites et orales peuvent porter sur les deux années de Classes Préparatoires, sans avoir oublié les concepts de base acquis au Lycée. Les connaissances scientifiques élémentaires utiles à la formation d'Ingénieur sont toujours testées et il est très apprécié qu'elles soient acquises. On exige qu'un futur ingénieur ait le sens du concret, soit précis et rigoureux, sache rédiger, se présenter, communiquer et gérer son temps.

Les épreuves écrites et orales se sont déroulées normalement et grâce à la compétence des responsables des centres d'écrit et à l'organisation du concours.

Comme les années précédentes, les corrections des épreuves écrites étaient dématérialisées. Afin d'assurer un bon déroulement de ces corrections, il est impératif que les candidats respectent les consignes qui leurs sont communiquées quant à la présentation des copies, dans la notice d'inscription et rappelées en début d'épreuves dans les centres de concours.

Les remarques des correcteurs ont été très positives.

Les candidats avaient le choix entre la chimie et l'informatique à l'oral, choix qu'ils devaient impérativement faire lors de leur inscription au concours G2E.

	CHIMIE	INFORMATIQUE
Choix lors des inscriptions (sur 1114 inscrits)	792	322
Candidats ayant terminé les épreuves orales	468	223

L'épreuve d'Informatique se déroule en 2 parties sur une durée totale de 20 minutes, précédée d'une période de 20 minutes de préparation.

- Pendant la première partie de 10 minutes le candidat présente la résolution d'un exercice tiré au sort et préparé pendant les 20 minutes préalables.
- Pendant la seconde partie, le candidat travaille sur un second exercice proposé par l'examinateur.

Le langage Python est imposé aux candidats.

Une harmonisation est faite entre la chimie et l'informatique pour ne pas défavoriser les candidats d'une matière par rapport à l'autre.

L'anglais est obligatoire en LV1. Le choix de la LV2 entre l'Allemand et l'Espagnol est laissé aux candidats. Le tableau ci-dessous indique les chiffres 2025 et entre parenthèses les chiffres 2024.

Choix lors des inscriptions (2024)	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV2	52 (50)	111 (136)	951 (1015)	1114 (1201)
Candidats admissibles ayant choisi une LV2	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV2	48 (44)	105 (94)	869 (836)	1022 (974)

Le tableau ci-dessous indique la proportion filles/garçons pour cette session 2025

	Nombre de filles	Nombre de garçons	TOTAL
Candidats inscrits	681	433	1114
Candidats ayant terminés les écrits	620	402	1022
Candidats classés	412	279	691

2.1. Les données du recrutement 2025

2.1.1. Places offertes et intégrations dans les écoles

Nombre de places offertes **252**

Nombre d'intégrés **252**

G2E	Année	Nombre de places offertes	Nombre d'intégrés	Rang du premier intégré	Rang du dernier intégré
EIL Côte d'Opale	2021	5	0		
	2022	5	0		
	2023	5	1	434	434
	2024	4	0		
	2025	4	4	435	685
EIVP Apprenti	2025	3	3	128	676
EIVP Civil	2025	5	5	119	643
ENGEES Fonctionnaire	2021	6	6	141	406
	2022	6	6	194	378
	2023	8	8	36	278
	2024	8	8	8	403
	2025	8	8	51	383
ENGEES Civil	2021	20	23	65	532
	2022	20	21	190	505
	2023	20	21	112	447
	2024	20	23	34	519
	2025	20	18	36	441
ENGEES Apprenti	2021	5	2	521	582
	2022	5	7	264	621
	2023	5	5	448	598
	2024	5	3	432	559
	2025	5	6	200	473
ENM Fonct.	2022	2	2	5	39
	2023	3	3	84	271
	2024	3	3	116	125
	2025	3	3	14	46
	2021	18	18	102	542
ENSEGID	2022	20	20	98	583
	2023	22	21	101	583
	2024	18	18	129	565
	2025	18	20	132	499
	2021	64	62	17	349
ENSG	2022	64	63	27	532
	2023	64	63	4	500
	2024	64	66	3	389
	2025	70	71	24	365
	2021	8	2	573	616
ENSGéomatique civil	2022	4	3	445	558
	2023	5	2	247	265
	2024	5	1	73	73
	2025	4	4	533	583
	2021	5	2	206	468
ENSGéomatique fonct.	2022	6	3	549	623
	2023	2	2	324	410
	2024	5	0		
	2025	3	3	269	463
	2021	6	3	579	586
ENSIL-ENSCI (Génie de l'eau et environnement)	2022	6	3	236	608
	2023	6	2	395	529
	2024	9	1	561	561
	2025	6	7	520	691
ENSIL-ENSCI (Céramique industrielle)	2025	3	0		
ENSIP (Eau et Génie Civil)	2021	15	9	432	613
	2022	15	4	611	636
	2023	15	2	375	520
ENSIP (Génie de l'Eau - Génie Civil)	2024	10	2	563	568
	2025	8	7	557	678
ENSIP (Énergétique et Environnement)	2024	5	4	363	504
	2025	8	11	314	664
ENTPE Fonctionnaire	2021	15	21	13	216
	2022	26	27	27	323
	2023	33	11	127	156
	2024	26	28	80	553
	2025	26	26	141	568
ENTPE Civil	2021	25	25	143	532
	2022	24	28	57	533
	2023	24	15	142	565
	2024	21	24	25	556
	2025	23	20	215	581
EOST	2021	9	16	273	606
	2022	13	11	51	637
	2023	13	11	37	500
	2024	13	14	7	567
	2025	13	14	8	353
ESGT	2021	10	3	536	620
	2022	10	0		
	2023	10	1	558	558
	2024	5	0		
	2025	5	3	441	686
IMT Mines Albi	2021	5	6	177	341
	2022	5	6	74	238
	2023	5	4	122	151
	2024	5	7	69	162
	2025	7	7	202	298
IMT Mines Alès	2021	4	5	63	329
	2022	4	5	80	168
	2023	4	4	72	117
	2024	5	5	29	108
	2025	6	7	20	198
IMT Nord Europe	2021	3	5	42	444
	2022	3	4	171	317
	2023	3	4	137	181
	2024	3	4	15	169
	2025	4	5	41	297

2.1.2. Effectif aux différents stades du recrutement G2E

	Inscrits	Candidats ayant terminé l'écrit	Candidats admis à l'oral	Candidats inscrits à l'oral	Candidats ayant terminé l'oral	Candidats classés à l'ENGEES	Candidats classés à l'ENSG	Candidats classés à l'ENTPE Fonct.	Candidats classés à l'ENTPE Civil	Candidats classés à l'ENSIP	Candidats classés à l'ENSIL	Candidats classés à l'EOST	Candidats classés à ENSEGID	Candidats classés à ENSG Géomatique	Candidats classés aux Ecoles des Mines**	Candidats classés à l'ESGT	Candidats classés à l'EIL	Candidats classés à l'ENM	Candidats classés à l'EIVP
2021	1702	1640	1164	653	620	620	620		620	620	620	620	620	620	620	620	620		
2022	1645	1594	1172	674	645	645	418	645	645	645	645	645	645	645	645	645	645	645	
2023	1388	1347	1000	627	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
2024	1201	1160	974	632	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	
2025	1114	1079	1022	740	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691

**IMT d'Albi, Alès et Douai

Le nombre d'élèves admis est fixé chaque année pour chaque école. Le nombre de fonctionnaires est déterminé chaque année par arrêté ministériel. Dès parution des arrêtés, les chiffres seront indiqués sur le site web de G2E.

2.2. Résultats

ÉPREUVES ÉCRITES : Moyenne (minimum : maximum) Écart type

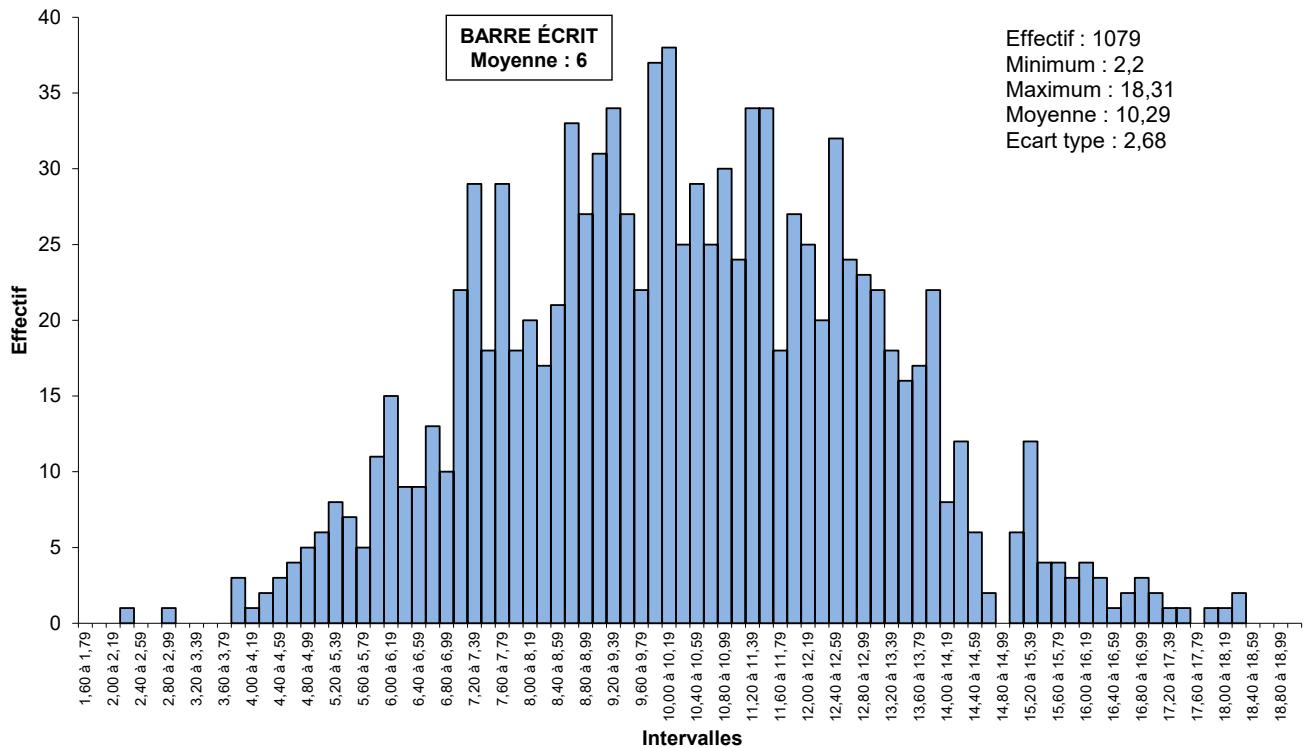
	Maths	Physique	Chimie	Biologie	Géologie	Compo. F
2021	10,18 (0,77 : 19,60) 3,13	10,39 (1,25 : 18,19) 2,57	10,24 (0,47 : 20) 3,97	10,35 (0,82 : 20) 3,15	10,23 (0,97 : 20) 3,06	10,29 (0,52 : 20) 3,33
2022	10,28 (0,83 : 19,6) 3,52	10,30 (1,3 : 20) 3,44	10,32 (0,84 : 20) 3,49	10,22 (2,94 : 18,45) 2,71	10,23 (1,16 : 20) 2,64	10,38 (2,09 : 20) 3,02
2023	10,08 (0 : 20) 3,78	10,03 (0,24 : 20) 3,54	10,10 (0 : 20) 3,57	10,28 (3,22 : 20) 2,56	10,46 (1,05 : 20) 2,96	10,29 (0,57 : 19,5) 2,90
2024	10,04 (0 : 20) 3,46	10,19 (0,84 : 20) 2,23	10,17 (1,39 : 20) 3,79	10,44 (2,58 : 20) 2,90	10,26 (1,25 : 20) 3,29	10,29 (0,62 : 20) 3,14
2025	10,39 (0 : 20) 3,81	10,15 (1,35 : 20) 3,57	10,13 (0,66 : 20) 3,79	10,28 (3,78 : 18,64) 2,66	10,05 (1,82 : 20) 3,04	10,59 (0,79 : 20) 3,23

ÉPREUVES ORALES : Moyenne (minimum : maximum) Écart type

	Maths	Physique	Chimie	Informatique	Géologie	TIPE	Anglais	Allemand	Espagnol
2021	10,88 (3,01 : 20) 3,44	11,35 (2,22 : 20) 3,89	12,40 (2,18 : 20) 3,98	12,46 (6,96 : 18,10) 2,22	10,48 (1,71 : 18,89) 3,70	12,52 (5,09 : 20) 2,59	10,30 (1,18 : 20) 3,96	13,73 (7,36 : 20) 2,63	13,08 (7,12 : 19,06) 2,16
2022	10,88 (3,01 : 20) 3,44	11,35 (2,22 : 20) 3,89	12,46 (2,18 : 20) 3,82	12,52 (5,74 : 17,49) 1,92	10,38 (2,62 : 20) 3,63	12,71 (5,48 : 19,24) 2,63	10,14 (1,11 : 20) 4	13,71 (5,41 : 20) 3,25	13,14 (6,07 : 20) 2,74
2023	10,38 (2,92 : 20) 3,92	11,75 (3,02 : 20) 3,61	11,93 (2,20 : 20) 4,34	12,08 (6,28 : 17,52) 2,05	10,62 (2,10 : 20) 3,64	13,09 (5,42 : 20) 2,44	10,79 (0,66 : 20) 4,06	13,88 (6,74 : 20) 3,11	13,28 (4,77 : 19,04) 2,49
2024	10,85 (3,02 : 20) 4,08	11,11 (1,82 : 20) 4,16	12,71 (3,22 : 20) 3,80	12,95 (7,16 : 20) 2,36	10,34 (2,01 : 20) 3,70	12,48 (5,37 : 20) 2,64	10,41 (1 : 20) 4,18	14,56 (7,49 : 20) 3,20	14,49 (7,80 : 20) 3,02
2025	10,79 (2 : 20) 4,09	11,53 (1,49 : 20) 4,38	12,35 (0 : 20) 4,14	14,11 (4,73 : 20) 3,05	10,18 (0,98 : 19,33) 3,85	12,44 (4,96 : 20) 2,63	10,38 (0,82 : 20) 4,21	12,69 (3,33 : 19,48) 4,61	12,20 (2,77 : 18,58) 3,66

Le graphique suivant présente la distribution des moyennes des écrits de G2E.

DISTRIBUTION DES MOYENNES "ÉCRIT G2E 2025"



Répartition des candidats par lycées session 2025

Le tableau de répartition des candidats par lycée met en évidence les lycées qui présentent beaucoup de candidats préparés à G2E, la régionalisation du recrutement, etc.

Villes	Etablissements	Inscris G2E	Admissibles G2E	classes après l'oral G2E	Intégrés														
					EIL	EIVP	ENGEES	ENSEGID	ENSG Nancy	ENS Géomat.	ENSIL-ENSCI	ENSIP	ENTPE	EOST	ESGT	ENM	IMT Albi-Carmaux	IMT Alès	IMT Nord Europe
AMIENS	Louis THUILLIER	37	31	29	1	1	1		2	1	1	4							
AMILLY	DU CHESNOY	9	9	8						1									
ANGERS	A. DU FRESNE	8	8	6				1	1						1				
ARRAS	ROBESPIERRE	18	15	13		1	3												
AUZEVILLE TOLO.	LEGTAH	3	3	3				2											
BESANCON	Victor HUGO	9	9	6				1	1							1			
BORDEAUX	MICHEL-MONTAIGNE	26	25	20			2	2	5		1								
BOULOGNE BILLA.	J. PREVERT	17	15	11					1			1		1					
CAEN	MALHERBE	59	53	33		1	3	1	2			2	3				1		
CLERMONT FD	B. PASCAL	7	6	4				1				1							
DIJON	CARNOT	11	11	10			1	1	1					1					
DOUAI	A. CHATELET	14	14	11			1		1			1					1		
DUCOS	L.P. CENTRE SUD	13	8	7						1									
FONTENAIBLEAU	FRANCOIS 1ER	7	3	2					1										
GRENOBLE	CHAMPOLLION	24	24	17		2		3					2		1	1			
LA MULATIERE	ASSOMP. BELLEVUE	9	9	9									2						
LE RAINCY	A. SCHWEITZER	8	6	6		1			1										
LE TAMPON	R. GARROS	26	23	12					1	1			1						
LEMPDES	L. PASTEUR	8	8	4															
LILLE	FAIDHERBE	26	24	17	1			1	1				2		1	1			
LIMOGES	LIMOSIN	6	6	6			1	1				1							
LYON	LAMARTINIÈRE MON.	21	21	18	1		1		2	1			4						
LYON 6e	DU PARC	31	30	17			1	1	2	1		1	3						
MARSEILLE	THIERS	34	32	25			2						2						
METZ	G. DE LA TOUR	6	4	3				1	2										
MONTPELLIER	JOFFRE	18	14	9			1		2				1				1		
NANCY	POINCARE	61	57	37	1	1	2	1	4	1			2			1			
NANTES	Externat-Chavagnes	5	2	2								1							
NANTES	CLEMENCEAU	31	30	23			1	1	2				5	2		1			
NICE	MASSENA	17	17	11							1		2			2	1		
NIMES	E. D'ALZON	24	21	10								1					1		
ORLEANS	POTHIER	7	7	5							1					1			
PARIS	SAINT LOUIS	25	22	16		1		1									1		
PARIS	JANSON DE SAILLY	33	31	15			1		3				1						
PARIS 13e	P-G de Gennes ENCPB	20	16	8					1					1					
PARIS 16e	J.B. SAY	20	19	15		1			3								1		
PARIS 6e	FENELON	37	36	20					3				1		1				
PARIS 8e	CHAPTEL	54	53	27					5	1	1	4					1		
PARIS 5e	HENRI IV	23	21	13									1						
PAU	L. BARTHOU	15	15	8							1						1		
POINTE A PITRE	BAIMBRIDGE	14	10	9							2	2							
POITIERS	C. GUERIN	17	14	8				1		2									
REIMS	G. CLEMENCEAU	8	8	7									1						
RENNES	CHATEAUBRIAND	27	24	18		7		1			2								
ROUEN	CORNEILLE	6	6	3			1		2										
SAINTE ETIENNE	CLAUDE FAURIEL	29	25	17								3							
SAINTE MAUR	BERTHELOT	29	29	22		1		1	1	1								1	
SCEAUX	LAKANAL	29	25	14					4		1	2							
STRASBOURG	J. ROSTAND	19	18	15				1					1			1			
TOULOUSE	OZENNE	6	5	2				1				1							
TOULOUSE	P. DE FERMAT	22	21	16				1	4				2				1		
TOURS	DESCARTES	13	12	10				1	3				2						
VERSAILLES	HOCHE	28	27	21				1	2			3							
VERSAILLES	SAINTE-GENEVIEVE	40	40	13		1			1										
AUTRES																			
TOTAL		1114	1022	691	4	8	32	20	71	7	7	18	46	14	3	3	7	7	5

3. LE FUTUR RECRUTEMENT 2026

3.1. Le calendrier

Inscriptions sur internet (www.scei-concours.fr) du 08 Décembre 2025 10h au 12 Janvier 2026 17h.

ÉPREUVES ÉCRITES : Lundi 11, Mardi 12 et Mercredi 13 Mai 2026

ÉPREUVES ORALES : Les épreuves orales auront lieu à l'École Nationale Supérieure de Géologie (2 avenue de la Forêt de Haye - 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy) du lundi 22 juin au vendredi 10 juillet 2026 (samedi et dimanche inclus), avec une possibilité d'avancer la fin des oraux si besoin.

Liste et durée des épreuves écrites :

Mathématiques	4h	Chimie	3h
Biologie	3h	Composition française	3h30
Physique	3h30	Géologie	3h

Liste des épreuves orales :

Mathématiques	TIPE et entretien
Physique	Langue vivante 1 Anglais (obligatoire)
Informatique	Langue vivante 2 Allemand ou Espagnol (facultative)*
Géologie pratique	

* L'épreuve de langue vivante 2 est facultative ; elle donnera lieu à des points de bonification : points au-dessus de 10 affectés du coefficient figurant au tableau de la notice d'inscription (l'épreuve étant notée sur 20).

3.2. Les nouveautés

- La barre d'admissibilité à l'issue des épreuves écrites est supprimée. Ainsi, tous les candidats ayant passé les épreuves écrites seront déclarés admissibles aux épreuves orales.
 - A l'oral, les candidats n'auront plus le choix entre chimie et informatique. En conséquence, l'informatique devient une épreuve obligatoire pour tous.
- Compte-tenu de l'ampleur du programme d'informatique, l'accent est mis sur les parties 1, 2.4 et 3.1. Nous conseillons vivement aux candidats de prendre connaissance du programme officiel dans lequel sont détaillés les attendus. En outre, le langage Python est imposé.

4. REMERCIEMENTS

Le niveau de recrutement est très bon dans l'ensemble et ce sont les élèves des classes préparatoires et leurs professeurs qu'il faut remercier et féliciter en cette session 2025.

Les proviseurs qui ont accepté d'accueillir les candidats aux épreuves écrites de G2E, en assurant le strict respect des consignes sont remerciés tout particulièrement, ainsi que les services des concours, des rectorats et les surveillants.

Les concepteurs des sujets d'épreuves écrites et les correcteurs sont remerciés pour leur travail efficace, leur disponibilité et leur compétence.

Les candidats et leurs professeurs, ainsi que les examinateurs aux épreuves orales, sont remerciés pour leur compréhension des éventuelles difficultés d'organisation rencontrées lors des épreuves orales de la session 2025.

Les critiques constructives sont toujours appréciées et nous restons à l'écoute de tous nos partenaires. La collaboration avec tous les professeurs des classes préparatoires doit être maintenue au bénéfice de l'ensemble des candidats auxquels nous souhaitons une bonne préparation aux épreuves de la session 2026.



Fabrice MALARTRE
Directeur adjoint du Concours G2E

ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES

Le sujet était comme chaque année constitué de deux problèmes totalement indépendants.

Le premier problème abordait les probabilités puis l'algèbre en étudiant différentes situations inspirées par quatre variables aléatoires discrètes suivant des lois de Bernoulli.

Le second problème, plus court que le premier, abordait l'analyse à travers l'étude d'une fonction puis les probabilités en étudiant les propriétés d'une variable aléatoire à densité.

Ce sujet couvrait une large partie du programme de BCPST avec des questions de difficulté variable et progressive qui ont permis aux candidates et candidats faibles d'engranger quelques points alors que certain(e)s candidates et candidats brillant(e)s sont parvenu(e)s à aborder la quasi totalité du sujet.

Le soin apporté aux copies nous a semblé globalement satisfaisant, les résultats importants étant en général bien mis en valeur. Nous rappelons toutefois que tout résultat doit être justifié par un raisonnement cohérent, en explicitant la démarche adoptée et en concluant avec logique.

Comme chaque année, les candidates et candidats qui n'ont pas suffisamment soigné la présentation de leur copie se sont vus retirer un nombre significatif de points.

PROBLÈME 1

Ce problème était consacré à l'étude de différentes situations faisant intervenir quatre variables aléatoires discrètes indépendantes suivant des lois de Bernoulli. Les parties A et B portaient exclusivement sur les probabilités (il s'agissait principalement de reconnaître les lois de différentes variables aléatoires) alors que les parties C et D faisaient la part belle à l'algèbre linéaire dans $\mathcal{M}_2(\mathbb{R})$.

Les deux premières parties ont été relativement bien traitées par les candidates et candidats, la troisième partie (à l'exception de la dernière question) également mais la quatrième partie a été peu comprise.

Partie A

Cette partie comportait deux questions de probabilités. On introduisait quatre variables aléatoires indépendantes X, Y, Z et T suivant des lois de Bernoulli de paramètres x, y, z et t , on s'intéressait à la somme et au produit de celles-ci ainsi qu'à leur maximum et minimum.

Cette partie introductory a été globalement assez bien comprise même si nous avons déploré des confusions entre variable aléatoire et événement. Nous invitons donc les futurs candidates et candidats à bien réfléchir aux objets qu'ils manipulent et à soigner les premières parties des problèmes dont les premières questions visent toujours à être abordées par tous.

1. Cette première question a globalement été assez bien traitée par les candidates et candidats. Nous attendions naturellement que les candidates et candidats justifient leurs réponses par la linéarité de l'espérance puis l'indépendance des variables pour le calcul de la variance. Certain(e)s ont semble-t-il étudié en classe que le produit de variables aléatoires indépendantes suivant des lois de Bernoulli suit une loi de Bernoulli. Ce résultat (hors-programme en BCPST) devait naturellement être démontré.
2. Il était aisément de calculer $P(M = 0)$ et $P(N = 1)$ pour en déduire les lois suivies par M et N , ceci a en général été bien compris. Par contre la dernière question, plus ouverte, a beaucoup déstabilisé les candidats : il s'agissait de déterminer une condition nécessaire et suffisante (portant sur x, y, z et t) donnant l'indépendance de M et N . On attendait plus qu'un rappel de la définition de l'indépendance de deux variables aléatoires (signalons que cette définition n'est pas que $P(M \cap N) = P(M)P(N)$, ne serait-ce que parce que cette égalité n'a aucun sens). Toute recherche, y compris infructueuse, a naturellement été valorisée.

Partie B

Cette partie, qui concernait à nouveau les probabilités a été très discriminante : si le début a été en général bien compris, la fin de la partie n'a été que rarement abordée de façon satisfaisante alors que la démarche était identique.

Les fins de parties portent en général sur des questions plus délicates et reposent fréquemment (de façon plus ou moins explicite) sur les questions précédentes. Aussi nous conseillons aux futur(e)s candidates et candidats de lire attentivement chaque question, de ne pas se précipiter, et de réfléchir à un lien éventuel avec les questions précédentes.

3. Il s'agissait dans cette première question de reconnaître une loi binomiale (dont la présence devait être bien sûr justifiée avec soin) pour en déduire un calcul de probabilité.
4. La plupart des candidats ont expliqué ce que représentait $\sum_{i=1}^n \mathbb{1}_{B_i}$ mais très peu sont parvenus à calculer correctement la probabilité demandée. Cela nous a surpris car il s'agissait de reprendre la méthode de la question précédente consistant à justifier l'apparition d'une loi binomiale

Partie C

Cette troisième partie établissait un lien entre des calculs de probabilités et l'algèbre linéaire.

Nous avons constaté des confusions fort dommageables entre une probabilité d'une intersection et une probabilité conditionnelle. Nous invitons donc les candidates et les candidats à bien réfléchir à ces deux notions qui, si elles sont proches, ne sont pas identiques. D'une façon plus générale, les notions d'intersection, d'union, de probabilité conditionnelle, de système complet d'événements doivent être connues à ce niveau d'étude car elles sont utilisées en permanence en probabilités.

5. Cette question n'a soulevé que de rares difficultés (signalons toutefois quelques confusions entre diagonalisabilité et inversibilité).
6. Il était facile de justifier que, dans le contexte proposé, la matrice A est triangulaire et d'en déduire son spectre. Notons que nous attendions une réponse plus précise que «le spectre de A est inclus dans $\{0, 1\}$ » et qu'il était inutile de se perdre dans de longs calculs. Il suffisait de citer un résultat de cours explicitement au programme de BCPST. Nous avons ensuite déploré de très fréquentes confusions entre probabilité conditionnelle et probabilité d'une intersection. Signalons également que si A et B sont deux événements $A|B$ n'est pas un événement (aussi l'expression parfois rencontrée d'événement conditionnel n'a aucun sens).
7. Cette dernière question était plus ouverte et peu de candidats ont su utiliser les deux questions précédentes et encore moins justifier leur démarche. L'énoncé invitait pourtant à utiliser le système complet d'événements ($Y = Z, Y \neq Z$).

Partie D

Dans la dernière partie on étudiait deux endomorphismes de \mathbb{R}^2 puis on résolvait une équation du troisième degré dont l'inconnue était un endomorphisme de \mathbb{R}^2 .

Beaucoup ne sont pas parvenus à surmonter les écueils de cette partie. Bien entendu, certaines questions étaient volontairement plus ardues et nous nous attendions à des difficultés mais nous avons constaté des erreurs graves sur des méthodes simples qui sont régulièrement travaillées en classe. Nous invitons donc vivement les candidates et les candidats à mieux maîtriser les méthodes fondamentales d'algèbre linéaire (étude de la bijectivité d'un endomorphisme, réduction, changement de base).

8. Assez peu de candidates et candidats ont songé à utiliser le déterminant afin de décider la bijectivité de u et u' , ces deux points ont été souvent abordés par un calcul de rang ou de noyau de façon satisfaisante. Nous avons ensuite été frappés de voir le peu de maîtrise dans la recherche des valeurs propres ou des vecteurs propres de u . Beaucoup de candidates et candidats se sont perdus dans des calculs interminables et souvent faux ou incomplets (nous attendions des vecteurs propres normalisés). La représentation matricielle de u' a été peu souvent calculée.

9. Dans cette dernière question, probablement la plus complexe du problème, seule la commutativité de u et v a été massivement abordée. La question relative à e_1 et e_2 a été peu traitée, ce fut un peu mieux pour la résolution de $\lambda^3 + \lambda = 0$. La fin de la question a été très peu explorée.

PROBLÈME 2

Le second problème était consacré dans sa première partie à une étude élémentaire de fonction e_k (sens de variation, caractère bijectif, asymptotes, tangente, courbe représentative) puis à la démonstration d'une propriété satisfaite par e_k . Dans la seconde partie, on utilisait e_k pour construire une fonction de densité et une variable aléatoire dont on cherchait à calculer l'espérance. Enfin cette variable aléatoire était étudiée dans un cas particulier puis on s'intéressait à un problème de répartition des richesses.

Les deux parties ont été examinées de façon assez inégales par les candidates et candidats. La première partie a été globalement bien comprise mais la seconde partie a soulevé d'importants obstacles pour bon nombre de candidates et candidats.

Partie A

Cette première partie du second problème était consacrée à l'étude d'une fonction définie sur \mathbb{R}_+^* et ayant un paramètre $k > 0$.

Nous avons constaté une assez bonne maîtrise des notions abordées dans cette partie. Cependant, nous avons tout de même été interloqués par certains oubliés (équation d'une tangente) ou erreurs de calculs. Dans la mesure où cette partie portait exclusivement sur des notions abordées en première année, nous rappelons aux candidates et candidats que les épreuves de mathématiques (écrite et orale) du concours G2E portent sur le programme des deux années de BCPST !

1. Si l'étude des variations de e_k n'a en général pas posé de problème, son caractère bijectif a souvent été évoqué avec des arguments incomplets. La recherche de e_k^{-1} a été assez peu abordée. Enfin la présence d'asymptotes à la courbe de e_k a été un point fréquemment examiné avec des justifications farfelues.
2. Une large majorité des candidats est parvenue à déterminer une équation simple dont φ était solution mais parfois au prix de calculs longs et maladroits. Nous avons ensuite été saisis par le nombre d'erreurs sur la formule d'équation d'une tangente. Un certain nombre d'étudiantes et étudiants enchaînent des égalités sous la forme $T(x)$ (ou $y(x)$) = ⋯ = ⋯ sans véritablement conclure sur l'équation demandée. La suite a souvent témoigné d'un manque important d'aisance calculatoire ou d'une mauvaise lecture des consignes du sujet.
3. Dans cette question à nouveau, nous avons observé des lacunes en calcul, par exemple dans les simplifications des exponentielles.

Partie B

Cette dernière partie du sujet comportait des applications directes du cours (densité et fonction de répartition d'une variable aléatoire, existence et calcul d'une espérance) puis deux questions plus délicates soit parce qu'un peu plus calculatoire soit parce qu'elle demandait un peu plus de recul sur les notions abordées.

Nous avons observé que les candidates et candidats maîtrisaient assez bien les notions abordées dans cette partie mais nous recommandons aux futurs candidats de profiter pleinement de leurs années de classes préparatoires pour gagner en aisance calculatoire (notamment dans le calcul intégral), en rigueur (notamment lorsqu'il s'agit de procéder à une disjonction de cas) et en compréhension profonde de ce type de calculs d'intégrales.

4. La non continuité de f_k en 1 a souvent été correctement justifiée mais la preuve qu'il s'agissait d'une densité a souvent été traitée de façon trop approximative, avec visiblement de nombreuses difficultés dans la gestion d'une intégrale.

5. Les difficultés liées aux manipulations d'intégrales ou le manque d'habileté calculatoire se sont naturellement à nouveau fait ressentir. Trop peu de candidates ou candidats ont parlé de convergence absolue dans le calcul de l'espérance.
6. Cette question a été assez peu abordée, et parfois sans remarquer que, dans cette question, on fixait $k = 1$.
7. Cette question a également été assez peu abordée. Il nous a semblé que, bien souvent, les candidates et candidats comprenaient mal le sens des questions posées. Si, malgré des calculs erronés, certaines interprétations ont été parfaitement correctes, d'autres propositions ont hélas renforcé cette impression générale d'un manque de compréhension de la signification de ces derniers calculs d'intégrales.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	4	0,37	4	0,37
1 à 1,99	5	0,46	9	0,83
2 à 2,99	13	1,20	22	2,04
3 à 3,99	25	2,32	47	4,36
4 à 4,99	39	3,61	86	7,97
5 à 5,99	75	6,95	161	14,92
6 à 6,99	73	6,77	234	21,69
7 à 7,99	84	7,78	318	29,47
8 à 8,99	77	7,14	395	36,61
9 à 9,99	90	8,34	485	44,95
10 à 10,99	104	9,64	589	54,59
11 à 11,99	98	9,08	687	63,67
12 à 12,99	106	9,82	793	73,49
13 à 13,99	85	7,88	878	81,37
14 à 14,99	80	7,41	958	88,79
15 à 15,99	50	4,63	1008	93,42
16 à 16,99	31	2,87	1039	96,29
17 à 17,99	18	1,67	1057	97,96
18 à 18,99	13	1,20	1070	99,17
19 à 19,99	8	0,74	1078	99,91
20	1	0,09	1079	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1079

Minimum : 0

Maximum : 20

Moyenne : 10,39

Ecart type : 3,81

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99	2	0,19	2	0,19
2 à 2,99	5	0,46	7	0,65
3 à 3,99	25	2,32	32	2,97
4 à 4,99	44	3,86	76	7,04
5 à 5,99	74	6,86	150	13,90
6 à 6,99	75	6,95	225	20,85
7 à 7,99	85	7,88	310	28,73
8 à 8,99	123	11,40	433	40,13
9 à 9,99	114	10,57	547	50,70
10 à 10,99	97	8,99	644	59,68
11 à 11,99	95	8,80	739	68,49
12 à 12,99	106	9,82	845	78,31
13 à 13,99	74	6,86	919	85,17
14 à 14,99	55	5,10	974	90,27
15 à 15,99	42	3,89	1016	94,16
16 à 16,99	30	2,78	1046	96,94
17 à 17,99	14	1,30	1060	98,24
18 à 18,99	11	1,02	1071	99,26
19 à 19,99	7	0,65	1078	99,91
20	1	0,09	1079	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1079

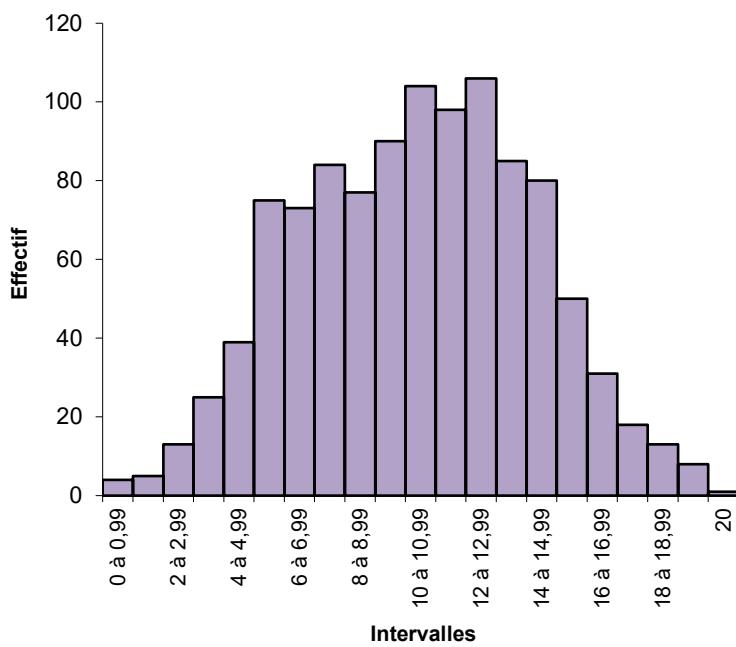
Minimum : 1,35

Maximum : 20

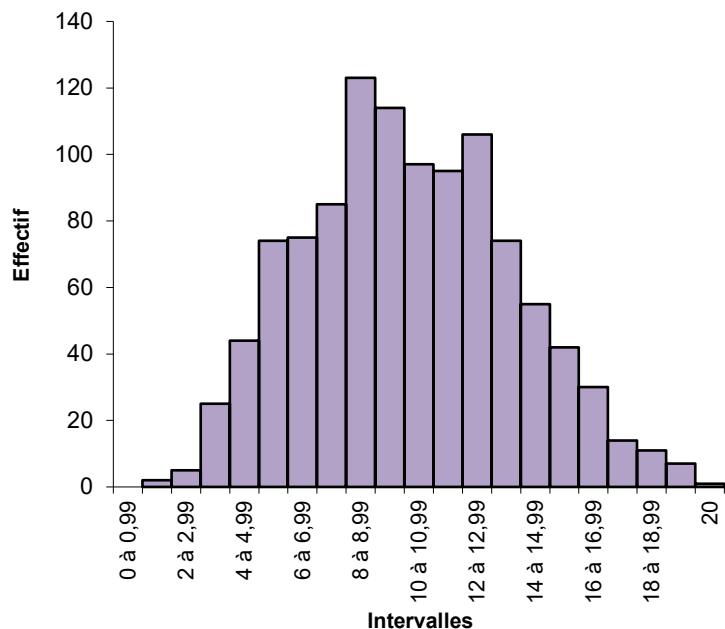
Moyenne : 10,15

Ecart type : 3,57

MATHÉMATIQUES ÉCRIT



PHYSIQUE ÉCRIT



ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE

Remarques générales

Le jury apporte les remarques suivantes sur le sujet 2025 ainsi que quelques recommandations afin d'aider les candidats à produire des copies de qualité.

Dans la rédaction :

- Les candidats ayant apporté du soin à leur copie (résultats soulignés ou encadrés, présentation et rédaction claires) ont été récompensés pour 1 point sur 20 ;
- « D'après la relation de Bernoulli » est préférée à « D'après Bernoulli » par exemple ;
- Décrire un phénomène ne suffit pas pour l'expliquer, une démarche scientifique plus approfondie est attendue ;
- On recommande aux candidats de vérifier leur orthographe par une relecture rapide.

Lors de l'établissement d'expressions littérales :

- Pour éviter d'avoir des ratures, nous encourageons les candidats à utiliser un brouillon : cette habitude peut être prise au cours des années de formation lors des devoirs écrits ;
- Les candidats sont invités à aller au bout des calculs littéraux et de proposer des expressions répondant aux normes d'écriture scientifiques, en évitant les rapports de rapport par exemple :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R_0} \sqrt{\frac{3k(p_0 - p_{sat})}{\rho}} \text{ répond à ces normes, pas } f_0 = \sqrt{\frac{3k(p_0 - p_{sat})}{\rho R_0^2}}.$$

- Par ailleurs, on préfère $Q_e = abc_c \sqrt{H_c g}$ à $Q_e = \sqrt{H_c \times g \times b \times a \times c_c}$;
- Vérifier l'homogénéité des expressions littérales n'est pas anecdotique : nous encourageons les candidats à s'entraîner là-dessus au cours des deux années de préparation pour réaliser des analyses dimensionnelles rapidement.

Lors des applications numériques :

- Un nombre de chiffres significatifs raisonnables est attendu, 2 ou 3 est souvent de mise ;
- On préfère 21 à $2,1.10^1$.

Commentaires détaillés

Partie A. Forces de pression exercée sur le mur d'un barrage

Q1. Un schéma complet, un bilan précis des forces et des projections étaient attendues pour établir l'expressions attendue. Les candidats ayant démontré avec l'axe (Oz) descendant, comme demandé par l'énoncé, ont été valorisés.

Q2. On rappelle aux candidats que l'ordre de grandeur de la masse volumique de l'eau est à connaître. Des erreurs de conversion ont été rencontrées ici.

Q3. Cette question relève directement de compétences du programme : les candidats ne doivent pas négliger la partie du programme de première année.

Q4. Cette question exigeait de la réflexion et un développement long, les candidats qui s'y sont attelé ont été valorisés.

Q6. Une force (même pressante) s'exprime en N et non en Pa. N est préféré à Pa.m^2 ou à kg.m.s^{-2} .

Q7. Écrire que l'épaisseur augmente avec la profondeur est une description, il était attendu d'expliquer pourquoi il en est ainsi.

Q9. Le barrage de Serre-Ponçon permet de réduire les forces de pression (et non de réduire la pression de l'eau).

Partie B. Écoulement et cavitation dans les conduites forcées

Q10. La conservation du débit de volume permet d'établir l'expression de d demandée. $D = 3d$ ne permet pas la conservation du débit et est donc incorrect.

Q11. Dans les conditions de l'application de la relation de Bernoulli, l'écoulement est parfait (et non laminaire comme rencontré trop souvent).

Partie C. Étude d'une vidange de fond

Cette partie a dans l'ensemble été traitée correctement.

Q16. Un facteur $\sqrt{2}$ apparaît dans l'expression du nombre de Froude. Des candidats ont été perturbés par ce facteur et l'ont enlevé (or $2 \neq 1$) ou ont écrit que $e_p = \frac{1}{2} \rho g z$, ce qui est incorrect. La réflexion se faisait avec ce facteur $\sqrt{2}$.

Partie D. Oscillations de bulles de cavitation

Q21. On encourage les étudiants à manipuler la mise sous forme canonique d'une équation différentielle dès que l'occasion leur est présentée. Un manque d'aisance a parfois été rencontré à ce niveau.

Q22. Certains candidats ont envisagé une viscosité négative, ce qui n'est pas possible physiquement. Des développements mathématiques étaient nécessaires pour mener à bien cette question.

Q24. On écrit 1.5e-6 et non 1,5e-6 dans un script Python.

Q25. « Les résidus se recoupent » n'est pas compréhensible. « Les barres d'incertitude recoupent la droite de tendance » est une formulation correcte. Une analyse de la répartition des points de part et d'autre de la courbe de tendance était attendue. On rappelle qu'utiliser le coefficient de corrélation n'est pas correct.

Q28. L'incertitude type s'arrondit au plus proche et non plus à la valeur supérieure (nouveau paradigme sur les incertitudes). Une tolérance a été accordée à ce sujet sur cette question.

Partie E. Rendement des turbines et pompage-turbinage

Q29. Le passage par la deuxième loi de Newton donne $v = gt$ et non $v = gH$, ce qui n'est pas homogène. Une méthode énergétique conduisait rapidement au résultat.

Q30. On rappelle que le premier principe pour les fluides en écoulement stationnaire (formulation du programme) se fait appeler également premier principe pour les systèmes ouverts voire premier principe industriel.

Q31. Un problème de signe a été fréquemment rencontré : la puissance P_H de l'énoncé étant l'opposé de la puissance utile.

Partie F. Utilisation de l'électricité produite

Cette partie a été bien traitée par quelques candidats qui maîtrisaient les nombres complexes.

ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE

L'épreuve écrite du concours G2E était divisée en deux parties largement indépendantes articulées autour de la chimie des dérivés du phénol. L'épreuve traitait des sujets suivants, répartis entre les programmes de première et de deuxième année de la filière BCPST :

- thermodynamique chimique ;
- titrages acido-basiques directs ;
- diagrammes binaires solide-liquide ;
- cinétique chimique ;
- titrage en retour ;
- chimie organique.

Remarques générales

Le sujet compte 43 questions pour une durée de trois heures de composition. Une partie importante des candidats a pu traiter l'intégralité du sujet. Les copies qui montrent une bonne connaissance des points de cours du programme sont celles qui arrivent à dépasser la moyenne dans la plupart des cas. En effet, de nombreuses questions sont proches des connaissances et démonstrations de cours et leur réussite est particulièrement valorisée dans le barème.

De nombreux soucis de rigueur en thermodynamique chimique ont été relevés, notamment sur le vocabulaire. Le jury appelle les futurs candidats à être bien rigoureux sur les notations et le nom des grandeurs (grandeurs standards, grandeurs standard de réaction, constante thermodynamique d'équilibre, quotient de réaction, etc.). En effet, sans la rigueur nécessaire, il est facile de mener un raisonnement erroné et donc de perdre des points. La partie thermodynamique de ce sujet, plutôt proche des méthodes du cours, a permis de juger la précision du vocabulaire et des raisonnements à mener.

Les questions portant sur le titrage en retour ont montré de nombreuses lacunes sur ces méthodes expérimentales classiques. Les raisonnements menés sur les quantités de matière sont alors plus fructueux que ceux menés sur les concentrations. La lecture des diagrammes potentiel-pH a également posé problème à un nombre important de candidats.

Concernant la chimie organique, il a été remarqué que certains des mécanismes rigoureusement au programme ne sont pas connues de tous et toutes. Par ailleurs, sur ces mêmes mécanismes, une rigueur d'écriture est primordiale pour espérer la totalité des points. Le jury invite les candidats à une relecture précise des mécanismes : les étapes doivent impérativement être équilibrées en atomes et en charges pour être correctes. Les mécanismes en milieu basique ne peuvent comporter de départ de proton ou tout autre cation tandis que les mécanismes en milieu acide ne peuvent faire intervenir d'ions hydroxyde. Enfin, la rigueur sur la représentation des flèches courbes ne doit pas être négligée. Une flèche partant d'un atome ne peut pas être considérée comme correcte lors de la correction, l'étape est alors comptée fausse.

Enfin, le jury invite les futurs candidats à faire preuve d'un maximum de stratégie. Rappelons que lors d'un calcul, le calcul littéral final encadré rapporte des points, mais l'application numérique en rapport également. Les applications numériques prennent une part non négligeable du barème et ne pas les traiter par manque de temps n'est pas toujours très stratégique.

Remarques question par question

1. Cette question, très proche du cours, rencontre un succès mitigé. À peine plus de la moitié des candidats énoncent correctement l'approximation. Certaines réponses exotiques sont données comme, par exemple, une réaction qui se ferait « à température constante ». Le jury tient également à rappeler la rigueur attendue pour ce genre de questions : ce ne sont pas les grandeurs H et S qui sont constantes mais les grandeurs standard de réaction associées. Par ailleurs, l'approximation n'est valable qu'en l'absence de tout changement d'état.

2. Le mot *exothermique* était nécessaire et suffisant. Dans quelques copies, des explications longues et dépourvues de sens sont fournies, sans que cela aboutisse à une attribution de points. À noter que le mot *exothermique* est parfois (voire souvent) confondu avec *exergonique*.
3. L'acide phosphorique est souvent pris en compte dans la loi de HESS pour le calcul de l'enthalpie standard de réaction, ce qui n'a évidemment pas donné l'attribution de points.
4. L'acide phosphorique est souvent pris en compte dans l'analogie de la loi de HESS pour le calcul de l'entropie standard de réaction. Le commentaire sur la diminution du désordre moléculaire au cours de la réaction est souvent correctement énoncé.
5. Cette question ne rencontre pas un franc succès. En effet, plusieurs erreurs récurrentes ont été rencontrées comme l'erreur d'étourderie qui consiste à ne pas prendre en compte l'enthalpie standard de réaction fournie mais l'enthalpie standard de formation calculée dans la question 3. Par ailleurs, le jury a sanctionné les réponses qui mentionnaient une réaction *totale* à la place d'une *réaction thermodynamiquement favorisée* et rappelle que la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre n'a aucun lien avec l'aspect *total* que peut avoir une réaction. Le terme *quantitatif* a été accepté. La valeur de la constante thermodynamique d'équilibre est souvent utilisée à tort pour justifier un sens d'évolution du système. Ces soucis de vocabulaire ont été sanctionnés dans le barème.
6. Les résultats de cette question montrent une mécompréhension dans un certain nombre de copie de la méthode à mener. En effet, il arrive fréquemment que le raisonnement porte sur la variation supposée de la constante thermodynamique d'équilibre avec la pression alors qu'il fallait raisonner sur le quotient de réaction et sa comparaison avec K° .
7. Cette question est globalement bien traitée. Certaines copies montrent une méprise classique avec un raisonnement mené directement sur l'acide alors qu'il convenait de représenter des formes mésomères sur la base conjuguée du phénol pour expliquer sa relative stabilité.
8. Cette question a été traitée de manière satisfaisante.
9. La lecture du volume à l'équivalence n'a pas posé de problèmes tout comme la détermination de la concentration. Le seul détail à reprocher à une majorité de copie est la mauvaise gestion des chiffres significatifs pour cette question.
10. Cette question a été convenablement traitée et ne semble pas avoir posé de problème particulier à souligner.
11. Le nom des points *eutectiques* a été bien énoncé dans une grande majorité de copies.
12. Cette question a parfois donné lieu à d'importants développements tandis qu'il s'agissait d'un calcul de proportionnalité. Les formules des composés définis se doivent d'être présentés avec les entiers les plus petits possibles.
13. Le jury déplore un important manque de rigueur pour cette question. En particulier, la description d'une phase comme étant simplement « solide » ou « liquide » ne peut être acceptée.
14. Un nombre écrasant de réponses oublient le calcul de la fraction molaire à partir de la fraction massique, ce qui a été sanctionné dans le barème.
15. Les courbes d'analyse thermiques rencontrées dans les copies montrent un manque de rigueur important : titre des axes manquant, paliers mal représentés, etc.
16. Quelques réponses surprenantes ont été relevées pour cette question. Il fallait en premier lieu analyser le diagramme et expliquer succinctement qu'une cristallisation donnerait comme solide le composé défini et non le composé pur. Cela a tout de même été relevé dans une moitié de copie environ.
17. La loi de BEER-LAMBERT est mal restituée dans un nombre trop important de copies. La seule mention d'une relation de proportionnalité de type $A = kC$ ne peut être suffisante en seconde année de classe préparatoire scientifique... En particulier, le jury attendait dans cette question une rigueur importante de notation et d'explicitation des unités. Le *coefficent d'absorption molaire* (selon le terme du programme officiel d'ailleurs) est mal connu, tout

comme son unité. Dans de nombreuses réponses, il est directement confondu avec la longueur d'onde !

18. Dans cette question, une importante rigueur était également attendue dans le barème. En particulier, beaucoup de réponses omettent la mention de la concentration *initiale* en comparant simplement des concentrations. Il fallait en particulier préciser que la concentration en ions hydroxydes était constante au cours du temps puisque sa valeur initiale était très importante devant celle de l'autre réactif.
19. La première partie de cette question est quasiment systématiquement bien traitée (attribution d'une expression à la valeur de α correspondante). En revanche, les expressions des constantes k' _{app} et k'' _{app} sont souvent absentes.
20. L'interprétation des courbes est satisfaisante. Quelques classiques erreurs d'unité sur la constante de vitesse sont à déplorer.
21. Cette question nécessitait une régression linéaire à l'aide de la calculatrice. Conscient que cela demande du temps, le jury a grandement valorisé les candidats et candidates qui sont allés au terme de cette exploitation dans le barème.
22. L'attribution devait être justifiée par un calcul de nombre d'oxydation. Elle a été souvent bien menée et rédigée. Une présentation sous forme de tableau semble satisfaisante mais certaines copies sont présentées sous forme de court texte, ce qui reste bien lisible.
23. La méthode pour équilibrer des demi-équations d'oxydoréduction pose parfois (voire souvent) problème.
24. Question globalement bien traitée lorsqu'abordée.
25. L'intérêt de l'ajout des ions iodures n'a pas toujours été correctement identifié.
26. Dans de nombreuses copies, une confusion est apparente entre la dismutation du dibrome et la dismutation du diiode à éviter, donnant donc un pH limite erroné. En effet, la dismutation du diiode en ions iodure et iodate était le phénomène à empêcher, d'où le passage en milieu acide.
27. L'écriture de l'équation de la réaction support de titrage du diiode par les ions thiosulfate est souvent bien reconnue et bien ajustée.
28. Le calcul du nombre de moles initial ne pose pas de problème particulier. En revanche, la déduction du réactif limitant ne peut être discutée sans prendre en compte les nombres stœchiométriques des deux réactifs. Cela a été oublié dans la quasi-totalité des copies, ce qui a été sanctionné par le barème.
29. Cette question a été rarement abordée.
30. Cette question a été rarement abordée.
31. Cette question a été rarement abordée. Quelques copies arrivent au bout de l'exercice, ce qui a été récompensé par le barème.
32. Cette première question de la partie de chimie organique a permis d'évaluer plusieurs compétences. En particulier, la rigueur dans l'écriture du mécanisme a été prise en compte dans le barème. Dans beaucoup de copies, la déprotonation s'effectue après l'étape de substitution nucléophile alors que les pKa des différents couplent donnent une conclusion sans appel : l'ion hydrure déprotoonne en premier l'alcool.
33. L'application des règles de CAHN, INGOLD et PRELOG pose peu de problèmes.
34. Cette question est globalement bien traitée. Pour rappel, lorsque des « conditions opératoires » sont demandées par l'énoncé, il est inutile de préciser que le port de la blouse, des gants ou des lunettes est requis, mais une discussion sur les températures, solvant, méthode d'introduction des réactifs est attendue.
35. L'addition d'un organomagnésien sur un époxyde reste inconnue pour un grand nombre de candidats. Dans beaucoup de copies, on trouve une protonation de l'époxyde avant son ouverture par l'organomagnésien, ce qui est irréaliste au vu du caractère fortement basique d'un organomagnésien. La justification de la régiosélectivité est souvent oubliée.

- 36.** Quelques confusions entre protection et activation sont à déplorer.
- 37.** L'aménagement fonctionnel, l'allongement de la chaîne carbonée, l'introduction d'une fonction protégée sont des réponses qui ont été acceptées.
- 38.** Le mécanisme d'aldolisation-crotonisation a donné un résultat mitigé. Lorsqu'il est abordé, certains ouboris de charges ou des étapes mal équilibrées sont à déplorer. Dans certaines copies, il a été bien identifié comme un des mécanismes du cours et sa représentation appliquée a été très bien valorisée par le barème.
- 39.** Question relativement bien traitée. Cependant, il a été surprenant que, dans beaucoup de copies, le groupement -CHO soit appelé « alcool » alors qu'il s'agit de l'abréviation d'un aldéhyde.
- 40.** Question bien traitée dans l'ensemble.
- 41.** Le mécanisme d'addition suivie d'élimination a été relativement bien traité. Cependant, l'erreur classique de la déprotonation de l'alcool par la triétylamine précédant l'addition est récurrente. Par ailleurs, dans de trop nombreuses copies est trouvée la confusion entre le mécanisme d'addition suivie d'une élimination avec celui d'une substitution nucléophile.
- 42.** Le rôle des deux bases est en général bien identifié. En revanche, très rares sont les copies dans lesquelles l'azote le plus réactif de la DMAP est justifié via l'écriture de formes mésomères ou par une explication cohérente.
- 43.** Question relativement bien traitée lorsqu'abordée.

Intervalles	Effectif	Pourcen tage	Effectif cumulé	Pourcen tage cumulé
0 à 0,99	3	0,28	3	0,28
1 à 1,99	12	1,11	15	1,39
2 à 2,99	16	1,48	31	2,87
3 à 3,99	34	3,15	65	6,02
4 à 4,99	37	3,43	102	9,45
5 à 5,99	52	4,82	154	14,27
6 à 6,99	84	7,78	238	22,06
7 à 7,99	92	8,53	330	30,58
8 à 8,99	91	8,43	421	39,02
9 à 9,99	99	9,18	520	48,19
10 à 10,99	95	8,80	615	57,00
11 à 11,99	96	8,90	711	65,89
12 à 12,99	110	10,19	821	76,09
13 à 13,99	85	7,88	906	83,97
14 à 14,99	70	6,49	976	90,45
15 à 15,99	40	3,71	1016	94,16
16 à 16,99	27	2,50	1043	96,66
17 à 17,99	13	1,20	1056	97,87
18 à 18,99	18	1,67	1074	99,54
19 à 19,99	4	0,37	1078	99,91
20	1	0,09	1079	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1079

Minimum : 0,66

Maximum : 20

Moyenne : 10,13

Ecart type : 3,79

Intervalles	Effectif	Pourcen tage	Effectif cumulé	Pourcen tage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99	4	0,37	4	0,37
4 à 4,99	20	1,85	24	2,22
5 à 5,99	33	3,06	57	5,28
6 à 6,99	66	6,12	123	11,40
7 à 7,99	106	9,82	229	21,22
8 à 8,99	110	10,19	339	31,42
9 à 9,99	147	13,62	486	45,04
10 à 10,99	145	13,44	631	58,48
11 à 11,99	172	15,94	803	74,42
12 à 12,99	114	10,57	917	84,99
13 à 13,99	69	6,39	986	91,38
14 à 14,99	42	3,89	1028	95,27
15 à 15,99	42	3,89	1070	99,17
16 à 16,99	5	0,46	1075	99,63
17 à 17,99	2	0,19	1077	99,81
18 à 18,99	2	0,19	1079	100,00
19 à 19,99		0,00	1079	100,00
20		0,00	1079	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1079

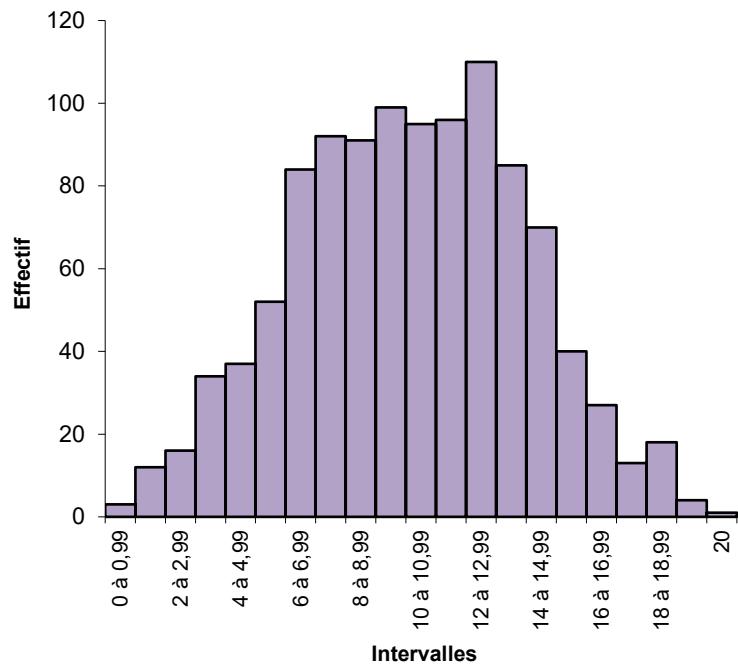
Minimum : 3,78

Maximum : 18,64

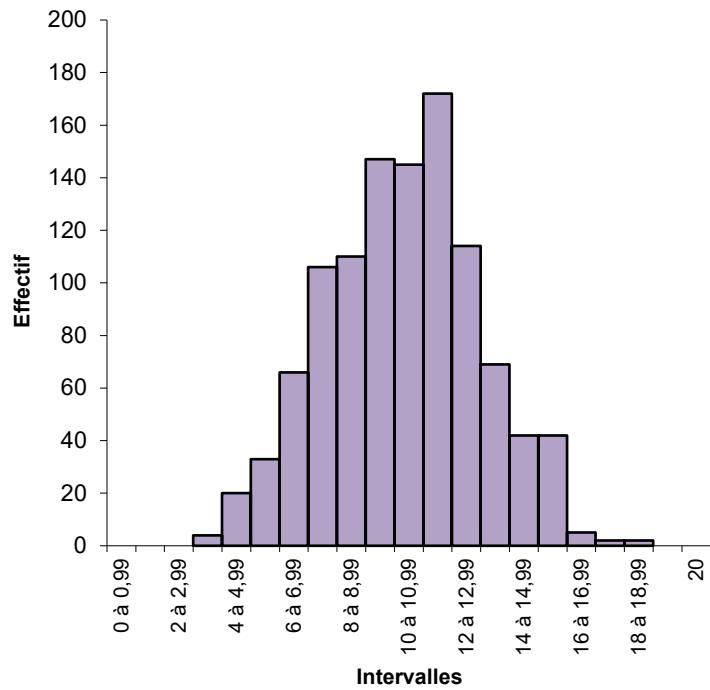
Moyenne : 10,28

Ecart type : 2,66

CHIMIE ÉCRIT



BIOLOGIE ÉCRIT



ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE

L'objectif de l'épreuve écrite de Biologie est d'évaluer les capacités d'analyse des candidats à partir de documents issus de la littérature scientifique, ainsi que leur aptitude à les relier aux connaissances acquises durant les deux années de CPGE BCPST.

Les questions de cours restent donc importantes et ne doivent pas être négligées. Le jury a été surpris de constater que de nombreux candidats maîtrisent mal certaines définitions fondamentales. De même, des techniques pourtant classiquement utilisées dans de nombreux sujets ne sont pas connues ou comprises (des confusions sur les techniques de biologie moléculaire). Les graphiques à analyser doivent être quantifiés (sauf quand cela n'est pas explicitement demandé) et non décrits avec des formules imprécises comme « il y a plus ». Ainsi les points attribués à cet aspect de la réponse (faciles à gagner) ne sont pas systématiquement attribués, le candidat donnant sa conclusion directement.

Quand un schéma est demandé explicitement dans l'énoncé, un schéma est attendu. Les schémas doivent comporter un titre, être réalisés proprement et utiliser les couleurs de manière pertinente. Cette année, le jury déplore une recrudescence des fautes d'orthographe. Dans certains cas, il a été nécessaire de lire les copies à voix haute pour en comprendre le sens, tout trouble dys- étant exclu. La lisibilité de l'écriture pose également un problème dans certaines copies. Le jury demande donc aux candidats de veiller à rédiger leurs réponses de manière claire, propre et lisible.

Les meilleures copies sont celles qui abordent l'ensemble du sujet, avec des réponses précises et concises, justifiées, permettant d'obtenir un maximum de points en un minimum de temps.

Les deux parties de l'épreuve sont indépendantes, tout comme les sous-parties. Ainsi, un candidat peut traiter l'ensemble du sujet même s'il est bloqué sur une question. Près de la moitié des candidats a effectivement traité l'ensemble du sujet : 2/3 des candidats ont traité les questions 6b à 7d de la partie 1 et la moitié des candidats a traité les questions 13 à 17a, 20% des candidats a correctement traité la question 17b (pourcentages basés sur les notes différentes de zéro attribuées à ces questions).

BIOLOGIE 1

Quelques aspects de la biologie des Céphalopodes

Partie 1.1 (3.5 points) Perception gustative par les tentacules

Question 1.a.

Le sujet commence par une question de cours demandant la réalisation d'un schéma. Le récepteur nicotinique est un récepteur ionotrope, permettant le passage d'ions sodium (et potassium, car il n'est pas spécifique). La fixation de l'acétylcholine sur son site de liaison induit un changement de conformation, notamment une rotation des résidus leucine des chaînes alpha. L'entrée de sodium dans la cellule modifie le potentiel de membrane, ce qui déclenche un potentiel d'action au niveau de la membrane de la cellule musculaire, entraînant ensuite la contraction.

Le schéma attendu pouvait être de ce genre :

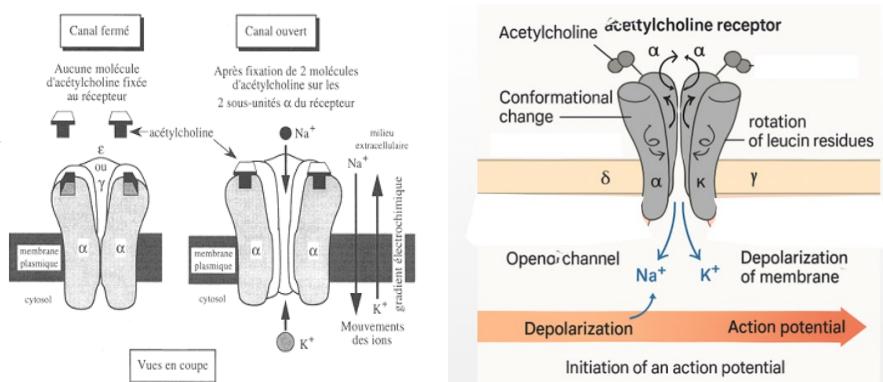


Schéma fonctionnel du récepteur nicotinique à l'acétylcholine

Le jury a tenu à rappeler la définition du récepteur nicotinique, en raison du nombre important de copies confondant ce récepteur avec le récepteur muscarinique, voire représentant un hybride associant le récepteur nicotinique à des protéines G.

Environ 25% des candidats n'ont pas su répondre à cette question.

Dans les expériences suivantes, il était demandé d'analyser les réactions d'un tentacule de pieuvre soumis à différentes molécules.

Question 1.b. Le DMSO est utilisé comme témoin dans l'expérience, afin de vérifier que le solvant seul n'induit pas de réponse motrice. On observe uniquement un artefact sur l'enregistrement, lié à l'ajout du DMSO, sans effet physiologique sur la réponse motrice.

Question 1.c. Le document 1A présente l'enregistrement de la différence de potentiel de membrane (ddp), exprimée en nanovolts, en fonction du temps (en secondes), ainsi que l'influence du milieu dans lequel baigne le nerf du tentacule.

Comme mentionné précédemment en 1B, l'ajout du solvant (DMSO) n'induit pas d'activité électrique, seul un artefact lié à son application est observé. L'extrait de poisson provoque une réponse faible et unique (les valeurs précises n'étaient pas exigées), tandis que les terpènes induisent une réponse plus intense (environ trois fois supérieure) et plus durable (environ quatre fois plus longue, avec deux à trois réponses successives).

On en déduit que le tentacule est capable de percevoir les extraits de poisson, mais qu'il réagit de manière plus marquée aux terpènes — possiblement présents dans ces extraits. Cette question a été parmi les mieux réussies (99% des candidats ont répondu).

Question 1.d. Le tentacule est photographié après l'ajout de la substance testée, à 1 s, 2 s et 3 s. Dans l'expérience témoin, où seul le solvant DMSO est utilisé, aucun mouvement n'est observé : le tentacule apparaît blanc, ce qui correspond à la superposition des trois images (aucun déplacement entre les prises).

Les extraits de poissons provoquent de grands mouvements du tentacule, tandis que les terpènes entraînent des mouvements plus limités, avec un repliement des tentacules. Ces mouvements sont probablement déclenchés par une perception sensorielle, comme le montre le document A.

Ainsi, les grands mouvements pourraient correspondre à un comportement exploratoire (recherche de proie) déclenché par un stimulus faible, tandis que les mouvements plus restreints avec repliement des tentacules pourraient correspondre à un comportement de capture, déclenché par un stimulus plus intense.

Question 1.e. Les pieuvres chassent en explorant les cavités, donc à courte distance, par tâtonnement. Leurs tentacules sont très proches des proies et peuvent entrer en contact direct avec les terpènes, qui sont hydrophobes (et donc ne diffusent pas dans l'eau).

À l'inverse, les calmars chassent à distance, à l'affût. Ils ne peuvent détecter leurs proies qu'à travers des molécules solubles qui se diffusent dans l'eau.

Peu de candidats ont su exploiter les indices présents dans le sujet, tels que « terpènes (molécules lipidiques au sens large) » et « molécules amères libérées dans l'eau de mer », pour comprendre les mécanismes de perception sensorielle par les récepteurs.

Question 2.a. C'est le groupe externe qui sert à polariser les caractères pour déterminer l'état ancestral ou dérivé de chaque caractère. La notion d'extra groupe est mal maîtrisée par les candidats : environ 20% des candidats n'ont pas su répondre à cette question.

Question 2.b. Le document 2A montre que les calmars, les seiches et les pieuvres partagent un ancêtre commun datant d'environ 280 millions d'années. Leur ancêtre commun avec le nautilus remonte à environ 450 millions d'années.

Dans le document 2B, on analyse un arbre basé sur la comparaison de séquences (phylogénie moléculaire) afin de reconstituer les relations de parenté. Les gastéropodes, tout comme les nautiluses, possèdent des récepteurs nicotiniques, également présents chez les pieuvres, les calmars et les seiches. Seuls les calmars et les seiches possèdent des récepteurs à l'amer CRB. Les

calmars, les seiches et les pieuvres possèdent des récepteurs aux terpènes CRT, tandis que seules les pieuvres possèdent les récepteurs CRX. Certains candidats n'ont pas fait le lien entre ces récepteurs et les récepteurs du goût.

Ainsi, les récepteurs du goût et les récepteurs nicotiniques proviendraient d'un même gène ancestral (celui codant le récepteur nicotinique ancestral). Ce caractère étant hérité de l'ancêtre commun, l'apparition du premier gène codant les récepteurs du goût serait donc antérieure à 300 millions d'années. La lecture de l'arbre phylogénétique a parfois posé des difficultés aux candidats.

Question 2.c. Des mutations peuvent modifier le site de reconnaissance du ligand, permettant ainsi la fixation de nouvelles molécules. Comme les céphalopodes possèdent toujours des récepteurs nicotiniques, il est probable qu'il y ait eu une duplication du gène ancestral, suivie d'une évolution par mutation des copies dupliquées vers les gènes codant les récepteurs CRB, CRT et CRX.

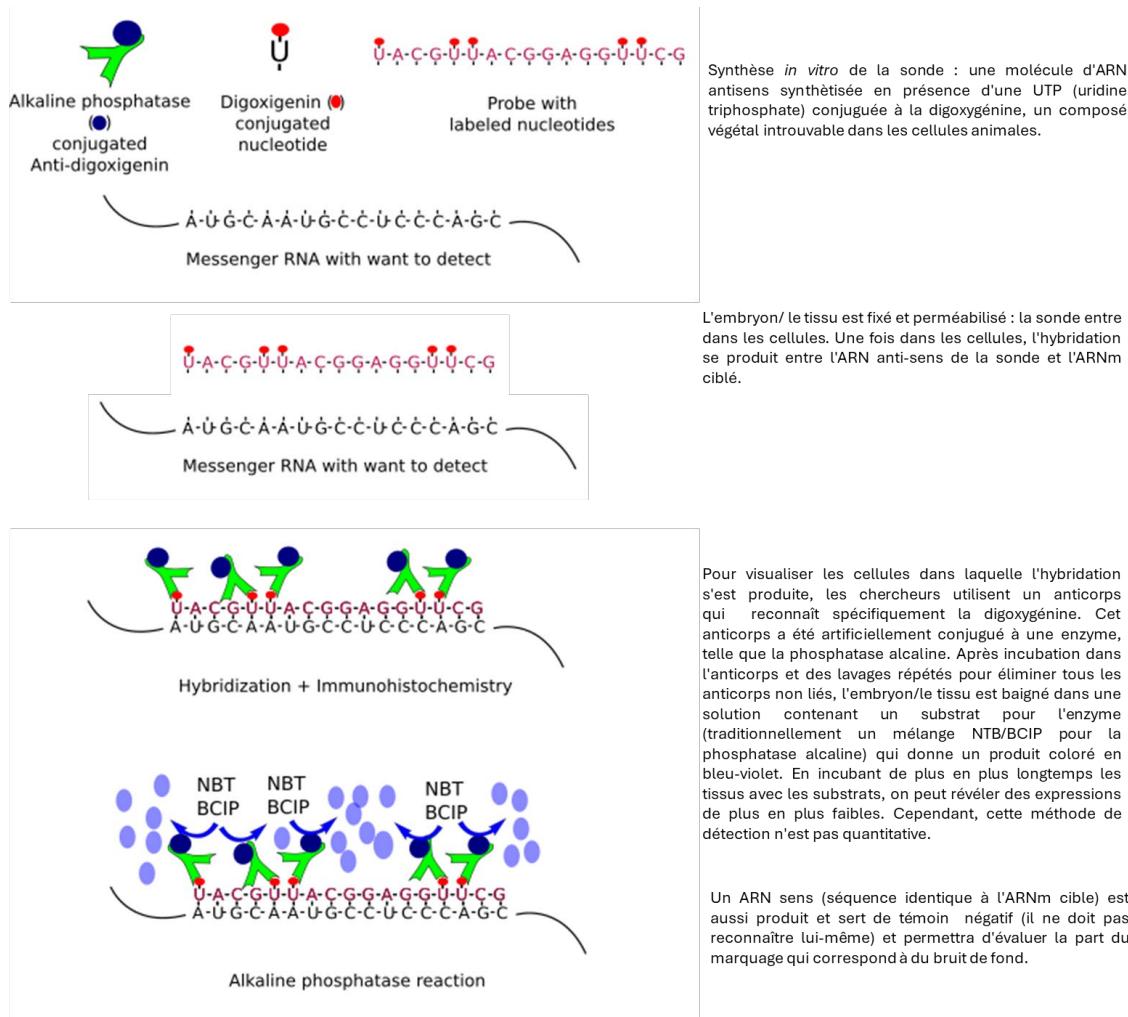
De nombreux candidats ont rencontré des difficultés avec cette question, certains affirmant à tort que les pieuvres ne possèdent pas de récepteur nicotinique, beaucoup n'ont pas envisagé la possibilité d'une duplication génique. Près de la moitié des candidats n'a pas réussi cette question.

Partie 1.2 (3.5 points) Contrôle du développement des tentacules

2.1. Localisation de l'expression de certains gènes

Question 3.a. Un schéma était demandé, un schéma était attendu, les copies dans lesquelles la réponse était constituée d'un texte uniquement n'ont pas obtenu de points à cette question.

Le principe de l'hybridation *in situ* pouvait être schématisé comme ceci :



Caractérisation de l'expression de gènes par hybridation *in situ*

(Illustration modifiée à partir de celle extraite de la vidéo de <https://www.youtube.com/@bcgdevelop>, une version plus simple pouvait récupérer le maximum de points attribués)

Le jury attendait simplement un schéma mentionnant qu'un ARNm produit par une cellule (« par hybridation *in situ*, on étudie l'expression des gènes ») peut s'hybrider à une sonde ARN marquée, par complémentarité de séquence. Cette hybridation permet de visualiser l'expression des gènes sur une culture cellulaire, une coupe tissulaire ou un embryon entier. On tire ainsi parti de la nature simple brin de l'ARNm en introduisant une séquence complémentaire modifiée (la sonde), permettant sa détection visuelle.

Le jury a été très surpris par le faible nombre de réponses correctes à cette question. Voici un florilège des erreurs relevées dans les copies : hybridation sur l'ADN pour rechercher la présence d'un gène, confusion entre hybridation *in situ* et séquençage, construction de gènes rapporteurs, marquage lors de la transcription par des nucléotides marqués, édition du génome par CRISPR-Cas9, invalidation (*knock out*) du gène étudié, reconnaissance directe de l'ARNm par des anticorps, etc.

Il est essentiel que les candidats lisent attentivement les questions posées afin d'éviter de répondre à côté et de perdre un temps précieux. Plus de la moitié (52%) des candidats n'ont pas obtenu de points à cette question.

Question 3.b. Dès le stade 21, le gène *Notum* n'est exprimé qu'à l'emplacement des futures ventouses, visibles en microscopie électronique à balayage (MEB). Son rôle pourrait être d'induire l'apparition des ventouses (gène de différenciation) ou de contrôler leur localisation.

Question 3.c. Le gène *Hedgehog (Hh)* n'est exprimé qu'au pôle antérieur de l'ébauche de tentacule. Il pourrait jouer un rôle dans la polarisation antéro-postérieure, à l'image de ce qui est observé chez les Tétrapodes. Toutefois, ce rôle n'est pas démontré : la localisation de son expression pourrait simplement résulter de l'activité d'un autre gène, qui serait en réalité le véritable acteur de la polarisation.

2.2. Effet de greffes et d'inhibition

Question 4.

La réponse attendue à ce type de question consiste d'abord à décrire les images du document, puis à formuler des hypothèses. Le DMSO, utilisé ici comme solvant, n'a aucun effet sur le développement des ventouses (photo M en microscopie électronique à balayage). En revanche, lorsque l'expression de *Hedgehog (Hh)* est inhibée par la cyclopamine (photo L), les ventouses ne se forment pas. Cela suggère que *Hh* pourrait induire directement la formation des ventouses, ou bien agir en amont d'un autre gène inducteur, tel que *Notum*.

Question 5.a. La photographie C sert de contrôle. Un greffon exprimant *Hh* placé en position postérieure (photographie B) se développe en un fragment de tentacule contenant des ventouses (flèches blanches). Le gène *Notum* s'exprime partout où des ventouses sont présentes (photographie D), ce qui suggère que son expression pourrait être induite par l'expression ectopique de *Hh*.

Question 5.b. Le gène *Hh* détermine l'axe antéro-postérieur, ce qui permet de positionner les ventouses au centre de cet axe, probablement par induction de l'expression de *Notum*. Toutefois, un autre signal de position semble nécessaire pour restreindre leur formation exclusivement au côté ventral.

Partie 1.3 (3 points) Édition génétique en réponse au froid

Question 6.a. I provient de A radioactif. Environ 25% des candidats n'ont pas répondu à la question.

Question 6.b. La piste H₂O ne contient que de l'adénosine : aucune conversion de l'adénosine (A) en inosine (I) n'est donc attendue. Il s'agit d'un contrôle négatif. ADAR2 est l'enzyme responsable de cette conversion. Si l'expérience fonctionne correctement avec l'enzyme purifiée, cette modification doit être observée : c'est le contrôle positif. Près d'un tiers des candidats n'ont pas répondu à la question.

Question 6.c. Dans l'extrait de cœur, seules des bases A radioactives sont détectées. En revanche, dans l'extrait d'axone géant, on observe à la fois des bases A et des bases I radioactives. Or, les bases I résultent de la conversion des bases A par l'enzyme ADAR2. Cela indique que l'édition des ARNm (conversion A → I) a lieu dans les axones, mais pas dans le cœur, ce qui montre que ce processus est dépendant du tissu. Il est surprenant de constater que de nombreux candidats ont négligé la piste « cœur », pourtant essentielle pour interpréter correctement les résultats.

Question 7.a. Les kinésines WT présentent une forte réduction de :

- leur vitesse passant de 600 mm.s⁻¹ à 25°C, 300 mm.s⁻¹ à 6°C)
- la distance parcourue (10 µm à 25°C à 5 µm environ à 6°C).

Question 7.b. Les ectothermes ont une température qui varie avec celle du milieu extérieur. En milieu froid, leurs neurones seront froids, et on s'attend à un fort ralentissement des kinésines pouvant ralentir leur fuite par perturbation du fonctionnement des synapses.

Question 7.c. La conversion de l'adénosine (A) en inosine (I) dans l'ARNm modifie l'information génétique. Lors de la traduction, cette modification entraîne le remplacement d'une asparagine par un acide aspartique. Pour évaluer l'impact fonctionnel de cette édition, on compare la kinésine sauvage (WT) à la kinésine mutée N117D. L'énoncé précise que les valeurs marquées par *** sont statistiquement différentes de celles du témoin WT à 6 °C. La kinésine issue d'un ARNm édité est moins ralenti par le froid (valeurs quasi identiques) et parcourt une distance plus grande (8 µm contre 5 µm) que la forme non éditée.

Question 7.d. L'édition limite les effets du froid sur la kinésine, ce qui devrait améliorer le réflexe de fuite.

BIOLOGIE 2 Quelques aspects de la biologie des orchidées

Partie 2.1. La pollinisation chez les orchidées (4.5 points)

Question 8. Les Orchidées sont vivement colorées et possèdent un éperon à nectar. De plus, l'Ophrys imite un insecte et peut attirer un bourdon mâle qui cherche à s'accoupler. Lors de la pseudo-copulation avec la fleur, il se chargera de pollinies qu'il pourra transporter jusqu'à une autre fleur. Les candidats ont bien réussi cette question. Notons que 99% des candidats ont correctement traité cette question.

Question 9A. Les réponses ont souvent (et malheureusement) été finalistes. La question était bien d'analyser (ce que les candidats ont fait en décrivant la figure) mais également d'interpréter (ce qui a été omis par certains d'entre eux). L'hypothèse de L. A. Nilsson est que la taille du nectaire influence la pollinisation car l'observation d'hybrides, aux nectaires de tailles différentes, sont moins fertiles, notamment parce que leur nectaire intermédiaire ne correspond à aucun pollinisateur spécialisé. Des expériences montrent que plus le nectaire est long (comme chez l'espèce d'origine), plus il y a de pollinies enlevées donc plus la pollinisation est efficace (il y a davantage d'ovules fécondés). On peut supposer que cela est dû au fait que si l'éperon est long, l'insecte doit s'enfouir plus profondément dans la fleur pour parvenir au nectar, augmentant ainsi la probabilité de se coller les pollinies sur le corps, et/ou de les déposer sur le stigmate. Cela confirme une coadaptation entre la fleur et l'insecte.

Des candidats ont critiqué l'absence de barres d'erreur dans la figure, la rendant selon eux impossible à analyser. Malheureusement, l'illustration est issue d'une publication scientifique : *Orchid pollination biology* L. Anders Nilsson Volume 7, Issue 8, August 1992, Pages 255-259 et la figure originale n'avait pas de barres d'erreur.

Question 9B. *Zaluzianskya microsiphon* est en réalité une Scrophulariacée. Les concepteurs du sujet n'ont en aucun cas cherché à induire une distorsion de la réalité en écrivant Orchidée. Les candidats se sont uniquement focalisés sur les adaptations à la pollinisation entomophile, ce qui correspondait bien à l'objectif du sujet. La scrophulariacée *Zaluzianskya microsiphon* offre du nectar à la mouche *Prosoeca ganglbaueri*, et la mouche transporte le pollen de la fleur. On a donc affaire à une relation à bénéfices réciproques, qui dure seulement une partie du cycle de vie des partenaires et non pas

permanente, c'est-à-dire un mutualisme. Il n'est nullement question de parasitisme ou de prédatation comme nous avons pu le lire. Près de 90% des candidats ont correctement abordé la question.

Question 9C. *Disa nivea* bénéficie de la présence de *Zaluzianskya microsiphon*, qui attire et récompense les polliniseurs *Prosoeca ganglbaueri*. *Disa*, qui lui ressemble beaucoup, bénéficie de cet effet d'annonce. Pour *Zaluzianskya microsiphon*, deux possibilités : soit la présence de *Disa* ne change rien, auquel cas on a affaire à du commensalisme, soit la présence de *Disa* la concurrence (par exemple en détournant une partie des polliniseurs) et dans ce cas, on a affaire à une relation d'exploitation.

De nombreux candidats ont parlé de coévolution, certains même de symbiose, sans justifier leur choix.

Question 9D. On observe une corrélation entre la longueur de l'éperon nectarifère de la Scrofulariacée *Zaluzianskya* et celle de la trompe de son pollinisateur, la mouche *Prosoeca* : les deux longueurs sont généralement similaires. Cette corrélation suggère une coévolution entre les deux espèces.

Les orchidées aux éperons plus longs sont mieux fécondées (document 9A). Si cette caractéristique est héréditaire, les orchidées de la génération suivante auront tendance à présenter des éperons plus longs. En parallèle, les mouches ayant une trompe plus longue seront avantagées, car elles pourront accéder à davantage de fleurs. Si ce trait est également héréditaire, la génération suivante de mouches aura des trompes plus longues. Ce mécanisme de sélection réciproque illustre une coévolution, bénéfique pour les deux partenaires : la plante est efficacement pollinisée et l'insecte trouve une source de nourriture.

Cependant, cette spécialisation rend les deux espèces dépendantes l'une de l'autre : si l'une disparaît, l'autre risque de disparaître aussi.

L'orchidée *Disa nivea* possède un éperon, mais sans nectar. Sa ressemblance avec *Zaluzianskya* laisse penser qu'il s'agit d'une espèce tricheuse. On observe une corrélation entre la longueur de l'éperon de *Disa* et celle de la trompe de *Prosoeca*, mais comme l'éperon ne contient pas de nectar, les mouches à longue trompe ne sont pas avantagées. Cette corrélation ne reflète donc pas une coévolution directe entre *Disa* et *Prosoeca*.

En revanche, on peut supposer une coévolution entre *Disa* et *Zaluzianskya* : à chaque génération, les *Disa* qui ressemblent le plus à *Zaluzianskya* sont davantage pollinisées, et ont donc un meilleur succès reproductif.

Question 10A. Un seul témoin était attendu mais il y a deux témoins à cette expérience : la condition 2 représente le témoin positif, elle permet de vérifier qu'en conditions naturelles, la fécondation est suffisamment efficace pour que 90% des fleurs donnent des fruits. La condition 1 dans laquelle la fécondation est empêchée est le contrôle négatif (le ratio n'est pas nul : est-ce à cause d'une autofécondation ? d'une fécondation à la suite de la mise en place du voile après dépôt de pollen non contrôlé ?)

Question 10B. L'autofécondation est bien moins efficace que la fécondation croisée (ratio de 0.5), pour le même protocole mis en place (les valeurs de la condition 4 -ratio de 0.1- sont équivalentes aux valeurs de la condition 1). On peut supposer qu'il existe des barrières génétiques limitant l'autofécondation chez les Orchidées, même si elles ne l'empêchent pas complètement. Notons que la fécondation dans la condition 3 est moins efficace que celle dans la condition 2 (ratio de 0.9).

Question 10C. En comparant les conditions 4 (ratio de 0.4) et 5 (ratio de 0.7), on observe que les moustiques sont significativement plus efficaces que la pollinisation manuelle pour réaliser l'autofécondation d'une fleur. Cela est confirmé par la comparaison des conditions 2 et 3. On observe aussi qu'avec quelques moustiques dans l'enceinte, la fécondation est aussi efficace qu'en milieu ouvert (condition 2 et 6 = même résultat).

Question 11A. Un **score de préférence** est un indicateur numérique qui reflète le choix ou l'attrait d'un individu pour une option donnée parmi plusieurs. Il est souvent calculé à partir de comportements observables (temps passé, fréquence de choix, consommation, etc.) ou de réponses subjectives (questionnaires, évaluations, etc.). Ici, on regarde combien de fois le moustique se dirige vers l'odeur test, et combien de fois il se dirige vers la condition témoin.

Si par exemple, le moustique se dirige vers l'odeur dans 50% des cas et vers le témoin dans 50% des cas, on peut proposer un score de préférence de 0. Si le moustique se dirige vers l'odeur dans 100% des cas, on propose un score de 1. Si le moustique se dirige vers l'odeur dans 75% des cas, on propose un score de 0.5.

Autre possibilité : si on teste un moustique avec A (odeur) et B (huile minérale), et qu'il passe 70 % du temps près de A et 30 % près de B, on peut définir un **score de préférence pour A** comme :

Score de préférence pour A = Temps passé près de A/Temps total = $70/(70+30) = 0.7$

Un score de 0.5 indiquerait aucune préférence, un score supérieur à 0,5 indique une préférence pour A, et inférieur à 0.5 une préférence pour B.

Toute proposition logique était acceptée. Cependant de nombreux candidats ont juste décrit ce qu'était un score de préférence. Environ 80% des candidats ont obtenu des points à cette question, mais la moyenne de cette question est de 0.12/0.25.

Question 11B. On observe que le moustique n'est pas attiré par l'huile seule (témoin négatif) et qu'il est fortement attiré par la fleur (témoin positif). Il est un peu attiré par le mélange (score de 0.1), mais 2 fois plus lorsque le mélange contient le lilac aldéhyde. On peut supposer que le lilac aldéhyde favorise l'attraction du moustique.

Question 11C. Il manque la condition où on teste le lilac aldéhyde seul (donc sans le mélange artificiel ressemblant à l'odeur mais avec une huile minérale). La moitié des candidats a obtenu des points à cette question.

Question 12A. Les 5 lignes sont indicatives et il est tenu compte de la grosseur de l'écriture. Toutefois, une demi-page est pénalisée. L'activation du récepteur à l'odeur provoque la naissance d'un train de potentiels d'action. L'arrivée à la synapse de ce train de potentiels d'action entraîne l'ouverture de canaux calciques voltage-dépendants. Le calcium est à l'origine de l'exocytose des vésicules à neurotransmetteurs. 40% des candidats n'ont pas obtenu de points à cette question.

Question 12B. Les lobes antennaires du moustique réagissent à l'odeur de la fleur en produisant un signal calcique, ce qui indique une activation neuronale. Ce signal est également observé en réponse au lilac aldéhyde seul, mais il est plus faible que celui déclenché par l'odeur complète de la fleur. Cela suggère que d'autres composés présents dans l'odeur florale contribuent aussi à l'activation des neurones. En l'absence d'odeur (témoin négatif), aucun signal n'est détecté, ce qui confirme la spécificité de la réponse.

Partie 2.2. Les orchidées épiphytes (1 point)

Question 13. Les feuilles sont plus épaisses en altitude et elles contiennent davantage d'eau. On peut penser que ces plantes font des réserves en eau et que cela constitue une adaptation au milieu épiphyte aride (car il y a bien moins d'eau dans les fentes d'un tronc ou d'une branche que dans un sol). Globalement, le rapport surface/volume (c) diminue avec l'altitude. Cela est à mettre en relation avec le fait que les feuilles sont plus épaisses (a) et gorgées d'eau (b). Cela permet de stocker de l'eau et aussi de limiter les pertes d'eau par diffusion. Globalement, la masse de chlorophylle (d) diminue avec la hauteur. On peut mettre cela en relation avec le fait que l'intensité lumineuse est plus faible au niveau du sol : une efficacité identique de la photosynthèse nécessite de plus grandes quantités de chlorophylle.

Cette question a été peu traitée par les candidats (45%), ou de façon maladroite (moyenne de 0.3/1). Le terme d'adaptation est peu donné.

Partie 2.3. Les orchidées mycohétérotrophes (3 points)

Question 14A. Un arbre phylogénétique est dit "raciné" lorsqu'il possède un point d'origine identifié, appelé racine, qui représente l'ancêtre commun le plus récent de tous les taxons (espèces, gènes etc.) représentés dans l'arbre. Pour raciner un arbre, on utilise souvent un groupe externe (une espèce ou un groupe connu pour être plus éloigné des autres). Cela permet de positionner la racine et d'orienter l'arbre. L'arbre a un point de départ unique à partir duquel toutes les branches évolutives se déplient. Cela permet de donner un sens directionnel au temps évolutif : on peut dire qu'un taxon

est plus "ancien" ou plus "dérivé" par rapport à un autre. Un arbre raciné permet de reconstruire l'ordre des divergences évolutives et de formuler des hypothèses sur l'évolution des caractères.

L'arbre présenté ici est raciné car il possède un extra groupe (*Vanilla planifolia*). Cette question de cours (semblable à la question 2a) a été très peu réussie : si le terme d'ancêtre commun est donné, sa signification est vague. 40% des candidats n'ont pas obtenu de points et la moyenne de la question a été 0.1/0.25.

Question 14B. Cette question de cours a été très mal traitée. Les candidats confondent les deux définitions ou n'en connaissent qu'une seule. 50% des candidats n'ont pas obtenu de points.

Une homologie est un caractère dérivé hérité d'un ancêtre commun (synapomorphie). Au contraire, une homoplasie désigne le partage d'un caractère dû à une convergence ou réversion.

Question 14C. La mycohétérotrophie est apparue à plusieurs reprises dans l'arbre : il s'agit d'une homoplasie (homoplasie par réversion pour la perte de l'autotrophie). D'abord, les groupes peuvent devenir mycohétérotropes partiels. Puis, au sein de groupes partiellement mycohétérotropes partiels, des individus totalement mycohétérotropes peuvent apparaître.

Question 14D. En phylogénie, l'arbre le plus parcimonieux est celui qui explique les relations évolutives entre les espèces avec le minimum de changements évolutifs (mutations, pertes ou gains de caractères etc.).

Autrement dit, c'est l'arbre qui nécessite le plus petit nombre d'événements évolutifs pour rendre compte des caractères observés chez les espèces actuelles. Cette question de cours est comprise dans l'ensemble.

Question 15A. L'orchidée autotrophe est le témoin pour 100% de carbone issu de photosynthèse (Cdp). La néottie est le témoin pour 100% de carbone issu du *fungus* (champignon) (Cdf). Les mycohétérotropes partiels sont entre les deux et on regarde la distance entre leur droite et celles des témoins pour obtenir les proportions Cdp et Cdf. Par exemple, pour un faible ensoleillement, 55% Cdp + 45%Cdf = 100%. Ainsi, à fort ensoleillement, X = 100-13 = 87% Cdp.

Question 15B. On observe que pour un flux de photons faible ($30 \mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$), 55 % du carbone de *Cephalanthera rubra* provient de la photosynthèse, alors que pour un flux de photons élevé ($200 \mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$), 87 % du carbone provient de la photosynthèse. Les résultats sont proches pour *Cephalanthera damasonium*. On en déduit que l'orchidée prélève du carbone organique *via* le champignon lorsque l'intensité lumineuse est faible et que la réalisation de la photosynthèse est difficile. La relation orchidée-champignon est donc dynamique dans le temps et est influencée par des facteurs extérieurs comme l'ensoleillement.

Question 16A. Une fixation nette de CO_2 indique que le catabolisme oxydatif (= respiration) l'emporte sur la photosynthèse. Lorsque la plante est à l'ombre, elle ne photosynthétise pas et ne fait que respirer. Il y a souvent confusion entre photorespiration et hétérotrophie.

Question 16B. On observe que les orchidées albinos respirent moins que les orchidées témoins. Comme elles ne photosynthétisent pas, leur fixation nette de CO_2 est négative et constante au soleil et à l'ombre (pas de différence significative : les lettres sont identiques). De plus, leur conductance stomatique est plus faible. Or, la conductance stomatique reflète l'ouverture des stomates, nécessaire à l'évaporation foliaire. C'est cette évaporation qui tracte la colonne d'eau nécessaire à l'équilibre hydrique du végétal. On peut supposer que :

- soit l'albinos a besoin d'un flux plus faible parce qu'il ne fait pas de photosynthèse ;
- soit l'ensemble du métabolisme est moins efficace, ou la plante est plus petite (rien ne précise si la taille des plants a été prise en compte)...

Partie 2.4. Les gènes de la floraison des orchidées (1.5 point)

Question 17A. Les gènes homéotiques codent des facteurs de transcription à homéodomaine responsables de la mise en place de grands segments de l'organisme, organisés chez les animaux le long de l'axe antéro-postérieur. Il y a colinéarité spatiale et temporelle entre l'expression de ces gènes dans l'embryon et leur position sur le chromosome. Les protéines à homéodomaine se lient aux promoteurs des gènes et activent ou répriment en cascade des centaines d'autres gènes. Les

candidats pouvaient donc décrire un gène du développement animal mais aussi un gène de développement végétal comme dans la morphogenèse florale : les gènes ABC et éventuellement E.

Des confusions sur le nom des gènes ont été notées.

Question 17B. Mutant A : les pétales ressemblent au labelle. On propose un gain de fonction de PhAGL6 dans les pétales. Mutant B : deux des sépales ressemblent au labelle. On propose un gain de fonction de PhAGL6 dans ces pétales. Mutant C : la forme du labelle est modifiée. On propose un changement d'expression de PhAGL6 dans le labelle (par exemple, une moindre expression). Les candidats ayant abordé cette question, même partiellement, l'ont bien réussie (du moins pour ceux qui décrivent les pièces florales du sujet).

ÉPREUVE ÉCRITE DE GÉOLOGIE

Le sujet traitait de « quelques aspects de la géologie de l'Himalaya-Tibet », depuis la dislocation de la Pangée et la formation de la Téthys jusqu'à la collision entre les plaques indienne et eurasiatique. De nombreuses disciplines de la géologie, tectonique, géophysique, pétrographie du magmatisme et du métamorphisme étaient abordées dans quatre parties indépendantes afin de décrire la formation de la chaîne himalayenne. Une synthèse était attendue en dernier lieu sous forme de tableau.

1. L'HIMALAYA-TIBET, UNE FRONTIÈRE DE PLAQUES

1.1. La caractérisation de la lithosphère devait aborder différents aspects : (i) une caractérisation sismologique où la lithosphère est considérée comme une enveloppe superficielle d'épaisseur variable, de 0 à 100 km en domaine océanique et de 100 à 200 km en domaine continental. Elle est délimitée à sa base par une zone à faible vitesse (aussi appelée LVZ pour « low velocity zone ») où la vitesse des ondes sismiques ne croît plus avec la profondeur mais décroît légèrement. (ii) une caractérisation rhéologique : la lithosphère est une enveloppe rigide (le terme d'élastique était accepté). (iii) une caractérisation thermique : la lithosphère est une enveloppe dans laquelle la dissipation de la chaleur se fait par conduction. Sous cette couche limite, la convection mantellique opère. (iv) une caractérisation pétrologique : la croûte continentale est essentiellement constituée de granitoïdes, de gneiss et de roches sédimentaires et volcaniques ; la croûte océanique, de basaltes et de gabbros et le manteau, de périclases. Le détail des masses volumiques n'était pas forcément attendues mais ont été prise en considération si elles apparaissaient dans la copie.

Pour cette question de cours, nombre des caractéristiques ont été oubliées même si la qualité de certaines copies laisse supposer que le candidat devait connaître la plupart d'entre elles telles que l'épaisseur, la rhéologie, la pétrologie, etc. Ce qui manque surtout, et quasi systématiquement c'est la caractérisation thermique ; on ne parle pas de conduction, même s'il est parfois évoqué le terme de convection qui anime le manteau asthénosphérique sous-jacent. La masse volumique ou les densités ne sont pas souvent signalées, ou parfois celle du manteau et pas celle de la croûte continentale ou *vice versa*.

1.2. Une plaque lithosphérique est un fragment de la lithosphère rigide, mobile horizontalement et verticalement sur la zone à faible vitesse (LVZ).

Une plaque lithosphérique se déplace à la surface du globe en suivant un mouvement de rotation autour d'un axe. La rigidité de la plaque lui confère une unité cinématique : tous ses points se déplacent à la même vitesse angulaire, par contre pas à la même vitesse linéaire.

Pour cette autre question de cours, la plaque est bien signalée comme une portion de la lithosphère, sauf exception, mais la rotation des plaques autour d'un axe, dit eulérien, est exceptionnellement reportée (1% des copies environ) ou encore l'unité cinématique. On en appelle quasi unanimement dans les réponses au moteur apparent de la dérive des plaques qui se situe à l'aplomb des dorsales ou des zones de subduction, et ceci de façon extensive. Ainsi, la cinématique des mouvements des plaques au-dessus de la LVZ est peu mentionnée par rapport à celle induite par la divergence ou la convergence aux limites des plaques. En général, la moitié des points n'a pas pu être attribuée à cette question.

1.3. Le domaine Himalaya-Tibet constitue une frontière de plaques car : (i) la sismicité (ou déformation active) est concentrée dans ce domaine (figure 1a), (ii) on observe un relief positif anormal (altitudes supérieures à 3000 m, figure 1a) par rapport au domaine continental en équilibre isostatique (la référence pour le domaine continental à l'équilibre isostatique étant de 300 m), (iii) le déplacement des domaines continentaux est différent de part et d'autre de ce domaine, 48 mm/an vers le Nord pour l'Inde et un déplacement quasi nul pour la Mongolie. On est donc sur deux plaques cinématiques différentes de part et d'autre de l'Himalaya-Tibet.

1.4. La plaque indienne se déplace vers le Nord par rapport à la plaque eurasiatique fixe (vecteurs presque nuls). Il y a donc un mouvement de convergence relative entre ces plaques.

L'azimut de la convergence est N023 (une marge comprise entre N015 et N030 était acceptée, « vers le NNE » voire « vers le NE » était aussi valorisée). La norme de cette convergence est de 48 mm/an (marge de \pm 4 mm/an).

Les candidats ont été assez prolixes en répondant aux questions 1.3 et 1.4 avec des réponses qui se télescopent. Des réponses à la question 1.4 sont apparues dans la question 1.3 sur la direction et la norme des vecteurs ; et la réponse à la question 1.3 a été souvent précisée en 1.4, en ce qui concerne les mouvements différentiels entre les deux plaques. Il manque souvent un élément de réponse à la question 1.3 : si on parle systématiquement de séismes, on oublie parfois l'altitude ou les données sur les différents vecteurs de vitesse et de direction des plaques Inde et Eurasie. Les réponses aux questions 1.3 et 1.4 sont parfois rectifiées au moment des questions 2.6 et 2.9. Mais il est clair qu'une absence de réponse en 1.3 ou 1.4 sur le déplacement relatif des deux plaques se traduit ensuite par une absence de réponse ou une mauvaise réponse aux deux questions 2.6 et 2.9. La réponse sur la direction des vecteurs en Inde est le plus souvent correcte, que ce soit indiqué dans le texte ou sur la figure 2. Quelques copies indiquent néanmoins un axe NS et il y a parfois une erreur dans la position des points cardinaux avec les directions NE-SW, qui sont indiquées NW-SE, ou encore une représentation des quatre points cardinaux avec l'ouest situé à droite, à la place de l'est. Apparemment, le nord n'a jamais été perdu !

2. LA DÉFORMATION DANS L'HIMALAYA-TIBET

2.1. Un mécanisme au foyer est une représentation de la répartition géométrique, autour du foyer sismique, du signe de la première onde émise au niveau de l'hypocentre lors du séisme. Les stations sismologiques réparties à la surface du globe reçoivent une première onde vibratoire, dont l'impetus (ou le signe) peut être positif ou négatif (on acceptait vers le haut ou vers le bas, voire « up » et « down »). Cela correspond respectivement à une première onde en pression ou en dilatation, représentées traditionnellement par des zones noires et blanches sur le dessin. On effectue une projection stéréographique de la position des stations ayant reçu une première onde en compression ou en dilatation. L'hypocentre est au centre de la projection. Une représentation en coupe d'un plan de faille et de son plan auxiliaire à l'hypocentre avec les dièdres en compression et dilatation ainsi que les signaux de la première onde enregistrée dans les stations sismologiques était attendus.

Pour interpréter le mouvement ayant eu lieu lors du séisme, il faut déterminer lequel des deux plans est le plan de faille (l'autre étant le plan auxiliaire). Le déplacement des blocs de part et d'autre de la faille lors du séisme s'est fait des secteurs en dilatation (zone de relaxation de σ_1) vers les zones en pression (zone de relaxation de σ_3).

Dans les copies, le mot « séisme » apparaît rarement, de même que l'existence d'une « première onde » à partir de laquelle est construit le mécanisme au foyer. La définition du mécanisme au foyer renvoie rarement au phénomène sismique à l'origine de la déformation observée grâce aux failles. La définition se résume généralement à l'illustration du mouvement des failles avec la projection des cadans en compression ou en dilatation. Les dessins du mécanisme au foyer apparaissent parfois extrêmement simplifiés, avec peu de commentaires sur sa construction, notamment ceux relatifs à la représentation de la première onde.

2.2. Dans la chaîne himalayenne, les mécanismes au foyer sont majoritairement compressifs, donc ce sont des failles à jeu inverse.

2.3. Sur la figure 2, le raccourcissement devait être représenté dans une direction NNE, et l'allongement vertical. Les dessins avec une seule direction moyenne de raccourcissement ainsi que les dessins montrant la direction de raccourcissement tout le long de l'arc himalayen ont été acceptés.

2.4. En faisant l'hypothèse d'une déformation coaxiale, on en déduit que σ_1 est SSW-NNE, σ_3 est verticale, et donc σ_2 est WNW-ESE. σ_1 et σ_2 sont dans le plan horizontal, σ_3 est verticale, il s'agit donc d'une tectonique compressive.

Cinq questions se réfèrent à la figure 2 (2.2, 2.3, 2.4, 2.7 et 2.8). Les réponses à ces questions sont reportées soit dans le texte, soit sur la figure 2, soit encore sur les deux, ce qui est parfois redondant, sans spécifier toujours, au niveau de la figure 2, à quelle question correspond le schéma effectué ou la flèche reportée, s'il s'agit d'un allongement/raccourcissement, concernant le jeu des failles

inverses (2.3 et 2.4), décrochantes (2.7 et 2.8) ou encore normales (2.7, voire 2.13 et 2.14) ! C'est parfois difficile, pour le correcteur, de discerner le bon grain de l'ivraie... Heureusement, il a été spécifié dans la question 2.2 qu'il s'agissait de la zone en gris pour les failles majoritaires. L'allongement lié aux failles inverses, n'a quasiment jamais été reporté comme vertical. Il est placé perpendiculairement au raccourcissement dans le plan de la figure 2 et d'orientation WNW-ESE. Cette erreur se poursuit, mais de façon moindre, en réponse aux questions 2.13 et 2.14, quand il s'agit du raccourcissement lié aux failles normales. D'une manière générale, les relations entre ellipsoïdes de déformation et des contraintes ne sont pas bien assimilées. La plupart des copies n'ont pas reporté l'un ou l'autre des ellipsoïdes ! Quand ils le sont, les reporter par rapport au nord, ou par rapport à la chaîne himalayenne, semble avoir été un exercice très difficile. Et on cherche toujours la position des axes de déformation ou des contraintes qui sont placés verticalement ou par rapport au nord. Par ailleurs, le terme « compressif » n'est pas régulièrement reporté quand il s'agit d'indiquer le régime tectonique. On lui préfère souvent les termes de « convergence » ou « collision » en réponse aux questions 2.2 et 2.4. La réponse est un peu redondante en 2.4 car si la réponse est mauvaise en 2.2, elle le sera aussi en 2.4. Il existe parfois des variations dans les réponses apportées aux questions 2.2 et 2.4 : le régime « compressif » en 2.2 peut devenir de « convergence » ou de « collision », comme s'il s'agissait de synonymes !

2.5. Une faille inverse est une discontinuité mécanique présentant un pendage important (théorique entre 30° et 45°) et séparant les terrains en deux blocs : un toit (au-dessus de la faille) et un mur (en-dessous de la faille). Le long de cette surface se produit un mouvement tangentiel entre les blocs. Le mouvement du toit se faisant à l'opposé du sens de pendage de la faille, on parle de faille inverse. Un chevauchement est un contact anormal peu incliné (moins de 30°), le long duquel s'effectue un mouvement des unités supérieures – l'allochtone – sur les unités inférieures – l'autochtone – suivant un jeu inverse. Ce mouvement est essentiellement à composante horizontale, et permet le raccourcissement horizontal ainsi que l'épaississement vertical.

Évidemment, les réponses sont largement incomplètes. La discontinuité mécanique est rarement évoquée même si on parle parfois de roches « recoupées ». L'angle du pendage est lui aussi peu signalé, le dessin devant parler de lui-même. Les schémas reportent rarement les termes de « mur » et de « toit », même s'il est souvent signalé dans le texte le mouvement respectif des blocs de part et d'autre de la faille. En général, sur le schéma, le sens du mouvement des deux blocs est correctement reporté. Quant au chevauchement, les notions sont moindres que pour celles sur les failles inverses. Le plus souvent elles se réduisent au chevauchement de plaques lithosphériques, à partir d'une zone de subduction ! Si le contact sub-horizontal est souvent illustré sur le dessin, parfois après quelques contorsions, à partir d'une faille inverse plus pentue, le chevauchement n'apparaît le plus souvent que comme enraciné sur une faille inverse. Autrement dit, les notions d'allochtone et d'autochtone sont quasi absentes des copies, ou encore celles d'unités inférieures ou supérieures. Ceci semble indiquer que de grands pans de la tectonique alpine, par exemple, n'ont pas été bien assimilés ! Exceptionnellement, une copie illustre la création d'un chevauchement à partir de plis couchés. Peu de copies signalent que les deux structures résultent d'une tectonique compressive, avec le chevauchement comme résultat extrême de cette tectonique. L'épaississement vertical et le raccourcissement horizontal ne sont pas souvent signalés comme la conséquence du fonctionnement de ces structures. En résumé, on constate qu'un seul élément descriptif est le plus souvent reporté pour définir chaque type de structure, venant en appui aux deux dessins qui se contentent de placer respectivement un pendage fort ou faible entre deux blocs ou deux portions de lithosphères.

2.6. Sur la figure 3, on constate que le taux de raccourcissement horizontal en Himalaya varie de 10 à 18 mm/an. La convergence est de 48 mm/an (question 1.4), il manque donc au moins 30 mm/an qui ne sont pas absorbés par la déformation compressive himalayenne.

C'est une question à laquelle il est largement répondu. Le taux est souvent reporté avec des valeurs moyennes. Et la notion d'absorption du déplacement relatif est bien comprise, même si toujours pas bien exprimée. Selon la réponse aux questions 1.3 et 1.4, l'écart entre le déplacement de l'Inde et le taux de raccourcissement peut varier d'une copie à une autre. Toutefois, il existe quelques copies où il n'y a pas de réponse au sujet de l'absorption du déplacement.

2.7. Au sud et au centre du Tibet, les mécanismes au foyer sont respectivement en distension et décrochants. Le seul rendu de la figure annotée avec des légendes claires était accepté.

Là encore, les candidats ont bien interprété les « beach-ball » et désigné, en partie ou en totalité, les zones en distension et celles en décrochement. Les limites de ces zones sont parfois approximatives. Certains n'ont pas trouvé la zone en distension. Une zone en compression additionnelle, la plus septentrionale, est alors parfois signalée à sa place. L'encadré, au bas de la figure, prévu pour la légende, a été, le plus souvent, correctement rempli, avec le signalement des deux zones respectives, souvent accompagnées de la flèche de raccourcissement général dans la chaîne himalayenne et celui de l'allongement, à 90°, dans le plan de la feuille. Plusieurs copies témoignent d'une confusion entre failles normales et failles inverses, ce qui va se retrouver dans les autres questions (2.11 à 2.14).

2.8. À partir des figures 2 et 4, on a constaté que le régime tectonique dans le centre du Tibet était décrochant. Les failles choisies sont donc *a priori* à jeu décrochant ce qui est confirmé par les mécanismes au foyer décrochants qui sont superposés au tracé des failles choisies sur la figure 2. Pour la faille de l'Altyn Tagh, le bloc nord se déplace très peu, le bloc sud se déplace vers l'Est. Pour la faille du Kunlun, le bloc nord se déplace vers l'est, mais moins vite que le bloc sud. Pour la faille de Xian Shui He, le bloc nord se déplace vers l'est mais également moins vite que le bloc sud. Il s'agit donc de trois failles senestres.

Les réponses ont été extrêmement variables d'une copie à l'autre. Cette question a donc été bizarrement assez discriminante. Certains candidats, bien qu'en reportant que les failles étaient dans une zone en décrochement, ont finalement indiqué, après avoir étudié chaque faille, que toutes n'étaient pas décrochantes, seulement 2/3 ou 1/3 d'entre elles, et que les autres étaient inverses, voire parfois normales. Quant au sens des failles décrochantes, il n'est pas toujours indiqué « senestre », loin de là. Dans de nombreuses copies, le sens de la faille n'est pas indiqué du tout. Dans d'autres copies, elles sont indiquées comme dextres ; parfois l'une est dextre et l'autre senestre. C'est très variable et les nombreuses confusions entre faille normale *versus* inverse ou dextre *versus* senestre sont surprenantes.

2.9. Les différents blocs constituant le Tibet se déplacent globalement vers l'ENE grâce au jeu des failles décrochantes qui le parcourent. On constate que le déplacement horizontal total sur ces failles est de 34 mm/an, ce qui correspond à l'ordre de grandeur de 30 à 38 mm/an de convergence résiduelle de la question 2.6. Une partie de la convergence n'est pas accommodée par le raccourcissement dans la chaîne himalayenne (question 2.6) ; elle est transmise horizontalement au nord de l'Himalaya et permet le jeu décrochant des grandes failles tibétaines. Cela constitue l'extrusion continentale.

Dans l'ensemble, les candidats ont bien compris la notion d'accommodation de la déformation : ils signalent qu'une partie de la convergence a été transmise par les failles décrochantes. L'amplitude reportée dans les copies sur la valeur de cette transmission varie selon l'estimation du déplacement de l'Inde, de celle des failles chevauchantes par rapport aux failles décrochantes. L'amplitude reportée est donc très variable selon les copies même si la compréhension du processus est acquise. Il existe quelques réponses fantaisistes, hors sujet, surtout lorsque les réponses aux questions 1.3 et 1.4 sont incomplètes et que le jeu des failles décrochantes n'a pas été bien compris à la question 2.8. Plusieurs copies n'ont pas du tout traité cette question.

2.10. Le réseau hydrographique incise le plateau surélevé et forme des vallées séparées par des lignes de crêtes. Les cours d'eau incisant le plateau transportent les particules du substratum érodé jusqu'à l'exutoire du bassin versant. La diminution brutale de la pente (et de la vitesse d'écoulement) après l'exutoire permet le dépôt des particules détritiques sous la forme de cônes alluviaux qui s'étendent dans la plaine. Les termes attendus en légende de la figure 6 étaient : plaine alluviale, cônes alluviaux, exutoire de cours d'eau, bassins versants, lignes de crête et facette triangulaire.

Quasiment tous les candidats ont répondu à la question avec des bonheurs divers. Certains sont extrêmement elliptiques quant à la description et leur réponse -bonne- se limite à indiquer : érosion – transport – dépôt, avec une ligne de commentaires. D'autres sont plus prolifiques et décrivent différents types d'érosion avec moultes informations sur les différents mécanismes impliqués, voire même sur le climat et la tectonique ! Quant à la figure à légender, le placement des termes est généralement bien reporté, de façon plus ou moins élégante. Certains, parmi les meilleures

réponses, séparent par un trait, les zones d'érosion et de transport, de celles du dépôt, par rapport à la plaine alluviale, donnant au schéma une vue synthétique assez satisfaisante.

2.11. L'escarpement suit une surface fortement pentée vers la plaine qui peut être une faille. La plaine représente le toit de la faille, le plateau surélevé représente le mur de celle-ci. Le mouvement du toit se fait dans le même sens que le sens de pendage de la faille, c'est donc une faille normale. On attendait les légendes suivantes : toit, mur, faille normale et surtout la flèche du jeu de la faille.

Beaucoup de copies montrent en 3D ou 2D, un escarpement, mais pas toujours lié à une faille, qui plus est, une faille normale. Certains ont même reporté trois dessins, confondant les questions, ce qui fait avec la question suivante, six dessins reportés ! Là encore, les termes de « mur » et « toit » sont peu indiqués : il est noté « plateau » et « plaine ». Le report des flèches n'est pas systématique à côté du plan de faille. Quelques copies confondent (encore) faille inverse et faille normale.

2.12. L'élément X est le remplissage sédimentaire qui se dépose pendant le jeu de la faille normale : ce remplissage est syn-tectonique. Le fonctionnement en jeu normal de la faille se fait par succession d'événements sismiques provoquant des rejets successifs de petite amplitude (quelques centimètres à dizaine de cm par exemple). On parle de déformation incrémentale. La faille doit être listrique en profondeur, ce qui permet la rotation du bloc constituant le toit. Pendant le fonctionnement de la faille, donc pendant la rotation du bloc, les sédiments se déposent dans l'espace disponible généré. Les sédiments les plus anciens sont à la base de l'élément X et donc ceux qui ont enregistré la plus grande quantité de rotation totale du bloc.

Le terme « sédimentation syn-tectonique » a été reporté dans peu de copies. Et la formation de cet élément X n'a pas pu être correctement traitée, que ce soit dans le texte ou à partir des trois dessins demandés. La plupart des copies montrent qu'il s'agit d'un dépôt au pied d'un escarpement, que cet escarpement ait été à l'origine créé par le jeu d'une faille normale ou non. Il existe des dessins avec faille inverse, voire quasiment un début de subduction ! De nombreuses copies font référence à la formation d'un bassin molassique avec subsidence liée soit à une faille, soit au poids des sédiments. Le dessin reporte parfois la forme liée au basculement des couches par subsidence dans un environnement faillé ou non. Par ailleurs, tous ceux qui ont reconnu un remplissage syn-tectonique n'aboutissent pas forcément à la mise en oeuvre de blocs basculés et d'une faille listrique pour rendre compte de la morphologie des sédiments déposés. Le lien entre remplissage sédimentaire, bloc basculé et faille listrique n'est clairement pas assimilé ; il en va bien entendu de même pour la déformation incrémentale (ourtant indispensable au remplissage sédimentaire caractéristique). Les candidats n'ont aucune notion quant à la durée, l'échelle et à l'amplitude de nombre de processus de « base ».

2.13. On observe des failles normales orientées N-S (avec leurs barbules sur la carte, et en cohérence avec la proposition de failles normales établie en question 2.10). Ces failles normales sont à pendage opposé et convergent : ce sont des failles conjuguées. Une série de grabens orientés N-S affecte donc le sud du plateau du Tibet.

De nombreuses copies reportent la présence de failles normales, sans pour autant penser à donner l'orientation de celles-ci et/ou la présence de failles conjuguées. Par contre il est plus facilement signalé la présence de rifts ou de grabens que de failles conjuguées. Toutefois, le nombre de copies qui signale la présence de rifts ou grabens est assez faible.

2.14. La direction d'allongement est orthogonale à la direction des failles : ici E-W. Le raccourcissement est vertical (amincissement). On en déduit que σ_1 est verticale, σ_3 est E-W, et donc σ_2 est N-S (les valeurs azimutales des directions étaient aussi acceptées). σ_2 et σ_3 sont dans le plan horizontal, σ_1 est verticale, il s'agit donc d'une tectonique extensive.

Il y a eu beaucoup de difficultés pour passer de la reconnaissance des failles normales à celle des contraintes responsables de la formation de ces failles. Si beaucoup de copies reportent l'existence d'un allongement proche de E-W, ces mêmes copies n'évoquent pas un raccourcissement vertical. Ainsi, le report des contraintes est généralement faux ou très incomplet. En fait, les candidats semblent avoir été perturbés par l'existence d'une part, d'une contrainte maximale σ_1 NNE-SSW, liée à la compression générale dans l'Himalaya et d'autre part, de failles normales, parallèles à la contrainte principale dans la chaîne, σ_1 . Or, pour expliquer les failles normales, σ_1 devait être localement orienté différemment. En fait, beaucoup de candidats ont choisi de maintenir la contrainte maximale σ_1 NNE-SSW et de placer la contrainte minimale σ_3 , au mieux, proche de E-W. Ainsi

pour les failles normales, une seule des contraintes σ_3 , a été bien placée, et pas les deux autres, σ_1 et σ_2 . Le nombre de copies avec une réponse correcte et complète est excessivement faible.

2.15. L'augmentation de l'épaisseur de la chaîne augmente la valeur de la force de poids développée par le relief, ainsi que la valeur de la force d'Archimède développée par la racine crustale. Ces contraintes verticales liées à l'épaississement peuvent augmenter au point de dépasser la valeur de la contrainte horizontale transmise par la convergence. Lorsque cette limite est atteinte, la contrainte maximale devient verticale, et la région passe en régime tectonique extensif.

Certaines copies évoquent l'épaississement de la chaîne susceptible d'entrainer un certain effondrement et donc la formation de structures en extension. Le rôle éventuel de la force d'Archimède est parfois évoqué, mais sans conclure sur la variation de l'intensité des forces en présence, avec l'augmentation progressive de la contrainte verticale. Un dessin n'était pas exigé, mais pouvait constituer un bon palliatif à des longues et laborieuses explications.

3. L'ÉQUILIBRE ISOSTATIQUE EN HIMALAYA-TIBET

Le début de cette partie n'a pas apporté les points que l'on pouvait escompter à cause des définitions de piètre qualité (3.1 et 3.6) et des erreurs de calculs (3.2 et 3.3) qui ont entraîné ensuite de mauvaises réponses (3.4). Par ailleurs, l'interprétation de la figure 9 liée à la question 3.7 n'étant pas forcément immédiate, l'observation des anomalies de Bouguer a été dans l'ensemble assez négligée.

3.1. Il existe en profondeur une surface de compensation sur laquelle les pressions lithostatiques exercées par la colonne de roches sus-jacente sont égales en tout point.

La définition de l'isostasie est très variable d'une copie à une autre et souvent incomplète, souvent même incompréhensible dans la forme et le fond. Il y a beaucoup de confusions. On peut trouver dans cette définition des commentaires sur l'équilibre isostatique mais il n'est pas souvent fait référence à l'existence d'une surface de compensation. Le modèle PREM est signalé à plusieurs reprises pour définir les mécanismes liés à l'isostasie.

3.2. On a de manière classique : $h_{\text{racine}} = (\rho_{\text{Croûte}}) / (\rho_{\text{Manteau}} - \rho_{\text{Croûte}}) * h_{\text{relief}}$

$$\text{donc } h_{\text{racine}} = 33,6 \text{ km}$$

La profondeur du Moho est donc de $40 + 33,6 = 73,6$ km (par rapport à une valeur 0 de la profondeur qui serait la plaine de l'Inde).

Les réponses qui donnaient une profondeur de Moho sous le Tibet de 79,6 km, partant d'une valeur 0 de la profondeur à 6000 mètres d'altitude étaient également validées, si les explications étaient claires.

Pour traiter cette question, beaucoup de candidats ont utilisé le schéma d'Airy. La position des termes utilisés dans leur équation de départ sur l'équilibre des forces/masses en présence dans deux colonnes, au-dessus de la surface de compensation, n'a pas toujours été reportée, de même que l'existence ou la position de cette surface. Des erreurs sont intervenues dans l'établissement de l'équation et dans les calculs pour trouver la valeur de l'épaisseur de la racine entraînant des impossibilités à répondre ensuite correctement à la question 3.8.

3.3. On a un épaissement de : $e = (e_{\text{finale}} - e_{\text{initiale}}) / e_{\text{initiale}}$

$$\text{donc } e = 39,6 / 40 = 99 \%, \text{ soit un doublement de l'épaisseur de la croûte.}$$

L'épaisseissement de 39,6 km est donc réparti en 6 km de relief, soit 15 % et 33,6 km de racine, soit 85 %.

3.4. La figure 8 propose un Moho positionné vers 75 km de profondeur. C'est le même ordre de grandeur que le résultat du calcul d'équilibre isostatique. On en conclut que l'ensemble Himalaya-Tibet est globalement à l'équilibre isostatique.

Si le calcul a été correctement effectué à la question 3.2, la plupart des copies indiquent que l'équilibre isostatique a été atteint.

3.5. Définition anomalie de Bouguer : une anomalie de Bouguer est l'écart entre la valeur de l'attraction gravitationnelle g_0 (qui sert de référence) et la valeur de l'attraction gravitationnelle mesurée g_m qui a été corrigée des effets du relief.

Calcul de l'anomalie : on mesure la valeur de g en un lieu donné (g_m). Cette valeur est corrigée de l'altitude du lieu de mesure (correction à l'air libre) et de l'effet de la masse de roches constituant le relief (corrections de plateau et de terrain). L'ensemble de ces corrections constitue la correction de Bouguer.

Cette valeur mesurée est corrigée et maintenant comparée à une valeur référence calculée, située à l'altitude 0 et ne présentant pas de relief anomalique. La différence entre g mesuré corrigé et g_0 , appelée aussi « résidu », constitue l'anomalie de Bouguer. Interprétation de l'anomalie : si elle est négative, il existe en profondeur un volume anormalement peu dense (et inversement).

Les candidats connaissent assez bien l'anomalie de Bouguer, la façon dont elle est calculée et la signification de son signe. Toutefois, la définition *sensu stricto* est de piètre qualité, incomplète, voire inexacte. Beaucoup n'utilisent pas le terme d'écart ou de différence pour exprimer ce qu'est une anomalie gravimétrique. Les notions de pesanteur ou de gravité semblent aussi souvent absentes. À la place, des commentaires sur les effets de l'anomalie gravimétrique interviennent dans la définition. Les corrections de g mesuré sont signalées en totalité ou en partie mais l'équation illustrant l'écart de cette anomalie gravimétrique est assez peu reportée dans son intégralité. On retrouve les mêmes travers que pour la question 2.1 au sujet du mécanisme au foyer. On définit le principe à partir des techniques d'utilisation du principe en question, sans reconnaître, voire comprendre, le principe sous-jacent lui-même. D'où l'impression, pour le lecteur, d'une connaissance superficielle des différents mécanismes utilisés en géophysique ou tectonique.

3.6. Le modèle d'Airy est un modèle d'équilibre isostatique, qui postule que la pression lithostatique sur la surface de compensation est égale en tout point. Dans ce modèle, l'équilibre latéral des pressions est permis par une variation de l'épaisseur des blocs situés au-dessus de la profondeur de compensation. Ce modèle, appliqué aux orogènes, propose que les racines crustales équilibrerent l'excès d'attraction gravitationnelle généré par les reliefs.

Les réponses sont parfois incomplètes ou très vagues, voire même absentes. Elles peuvent se résumer à l'esquisse d'un dessin du modèle d'Airy qui s'avère insuffisamment compris. Le dessin vient souvent conforter cette méconnaissance du modèle. On se rend compte alors que le savoir est assez superficiel, ce qui se traduit ensuite par des difficultés à interpréter les variations de l'anomalie de Bouguer. Beaucoup de candidats avaient déjà proposé un schéma de type Airy pour répondre à la question 3.2, ils ont donc renvoyé le lecteur à leur précédente réponse.

3.7. On voit sur la figure 9 que l'anomalie de Bouguer calculée est superposable à l'anomalie mesurée au niveau de la plaine du Gange et au niveau du Tibet. On en conclut que ces zones sont à l'équilibre isostatique dont rend bien compte le modèle d'Airy (ce qui est cohérent avec la réponse 3.4). Dans l'Himalaya, on voit que les courbes ne sont pas superposées, donc l'équilibre isostatique local de type Airy ne permet pas de rendre compte de la situation naturelle. Au sud du front himalayen et dans les parties méridionales de l'Himalaya, on observe un déficit de masse par rapport au modèle d'Airy. Inversement et de manière quasi symétrique, on observe dans le nord de l'Himalaya un excès de masse par rapport au modèle d'Airy. La compensation isostatique se fait donc de manière régionale (et non locale) en Himalaya, avec une flexuration de la lithosphère indienne sous le poids de la chaîne, contrôlée par la rigidité de cette lithosphère.

L'étude pas à pas des deux courbes sur une distance de 1500 km n'a quasiment jamais été effectuée. Seules, de très rares copies signalent que les deux courbes sont superposables à des centaines de km en dehors de la chaîne himalayenne. Au niveau de l'Himalaya, la signification de l'excès ou du déficit de masse est simplement appliquée par rapport au modèle d'Airy : il est conclu que l'équilibre n'est pas encore atteint. L'évocation de la flexuration de la lithosphère pour expliquer les anomalies reste une exception.

4. LES PROCESSUS DE STRUCTURATION DU DOMAINE HIMALAYA-TIBET

4.1. Roche A : roche sombre, présentant une foliation à l'échelle de l'affleurement. Cette foliation est portée par l'alignement des minéraux sombres. À l'échelle de la lame mince, on voit une texture

holocristalline grenue (grains jointifs et sans ciment). Les minéraux présents sont l'olivine et l'orthopyroxène. Nous sommes donc face à une périclase mantellique, la harzburgite.

- Roche B : l'affleurement montre une roche sombre sans cristaux visibles, organisée en coussins. Sur la lame mince, la roche présente une texture hémicristalline microlithique. Les minéraux principaux sont le plagioclase et le clinopyroxène. Cette roche est donc une roche magmatique volcanique, le basalte en coussins (pillow lava).

- Roche C : la roche présente une texture holocristalline grenue. Les minéraux majoritaires sont le plagioclase et le clinopyroxène. Cette roche est donc une roche magmatique plutonique, le gabbro.

4.2. Le basalte en coussins est issu du refroidissement et de la cristallisation partielle d'un magma basaltique émis en surface (roche volcanique). Le débit en coussins montre que cette lave s'est écoulée en milieu sous-aquatique.

4.3. La roche C est issue du refroidissement et de la cristallisation du même type de magma, le magma basaltique. Le magma n'atteignant pas la surface, son refroidissement lent permet sa cristallisation intégrale et la formation de cristaux de grande taille visibles à l'œil nu. C'est donc l'équivalent, plus en profondeur, de la roche B. La roche A est une périclase du manteau. L'absence de clinopyroxène montre que c'est une harzburgite, résidu non fondu lors de la fusion partielle de la périclase juvénile (Iherzolite).

Il y a une amélioration certaine des descriptions avec un effort notable pour hiérarchiser les observations présentées et leur qualité. Mais il reste que les termes utilisés pour décrire ne sont pas toujours compris : on parle de « microlithique » pour une roche grenue en juxtaposant, sans complexe, les deux termes « roche grenue » et « microlithique ». Il y a en fait beaucoup de contradictions que ce soit pour définir les textures ou la nature des roches d'après leur composition minéralogique. Ainsi, la présence de clinopyroxène et de plagioclase dans les roches B et C est signalée, mais il est conclu pour B à la reconnaissance d'un basalte, ce qui est correct, et pour C à celle d'un granite ! Cette attribution du nom de granite à partir d'une roche avec clinopyroxène et plagioclase, alors que l'on avait reconnu précédemment un basalte, avec les deux mêmes minéraux, n'a pas été du tout rare dans les copies ! Évidemment, la reconnaissance d'une périclase a été encore plus difficile, même quand il est signalé la présence d'olivine et de pyroxène. L'absence de plagioclase, signalée lors de la description, n'empêche pas certains candidats de conclure à la présence d'un gabbro.

4.4. Le trait pointillé marque la limite entre les séries magmatiques alcalines (en haut) et les séries magmatiques calco-alcalines ou tholéïtiques (en bas). Les roches A, B et C appartiennent à la série calco-alcaline (on accordait des points pour série tholéïtique).

La signification du pointillé en tant que courbe séparant deux domaines de séries, alcaline et calco-alcaline / tholéïtique, est peu connue des candidats. Souvent cette ligne n'est pas définie, ou alors elle représente la ligne d'évolution de la série magmatique en question (roches A, B et C) ; cette courbe a été aussi interprétée comme un géothermomètre ou bien a reçu toute autre appellation en lien ou non avec le magmatisme.

4.5. Ces trois roches forment un fragment de lithosphère océanique formé aux dorsales par décompression adiabatique du manteau périclase sous-jacent. La décompression de la Iherzolite permet sa fusion partielle et la formation d'un produit de fusion : le magma basaltique à l'origine des basaltes (roche B) et des gabbros (roches C) et d'un résidu de fusion, la harzburgite (roche A).

Pour ceux qui ont répondu sur l'existence d'un magmatisme « basique », tholéïtique, le contexte géodynamique de dorsale, immédiatement cité, a permis de présenter aisément un modèle de mise en place des roches A, B et C, à l'axe d'une dorsale médio-océanique. Mais ceux qui ont opté pour une zone de subduction, compte tenu de la reconnaissance d'un magmatisme calco-alcalin, ont pu aussi présenter un modèle de fusion, plus ou moins hydratée étant donné le contexte, et une montée des magmas en surface et en profondeur pour donner tous les types de roches observés, même si l'association des trois termes, périclases, gabbros et laves, est loin d'être systématique dans un arc insulaire (sauf dans les arcs insulaires immatures). La réponse sur la mise en place des roches A, B et C, est parfois redondante avec celle donnée à la question 4.3 qui montre le lien génétique entre ces trois roches. Des candidats, pour préciser la relation entre ces roches, ont alors évoqué la fusion de A, pour produire un magma à l'origine des roches B et C, mises en place en surface ou en profondeur.

4.6. Le taux de fusion partielle peut être estimé entre 13 et 24 %. Ce taux de fusion partielle, relativement élevé, est compatible avec un contexte d'expansion océanique.

La réponse chiffrée est simplement basée sur l'observation du diagramme. Elle n'a pas posé de problème. Plus problématique a été la réponse sur l'interprétation du taux de fusion, réputé plus faible dans les arcs, à cause de la fusion hydratée, que dans les dorsales médo-océaniques. Certains candidats ont été étonnés du taux de fusion qu'ils ont estimé trop important dans un contexte d'arc, et à juste titre.

4.7. Il y donc un processus d'accrétion océanique. On acceptait : formation d'un océan ou expansion océanique au Crétacé (inférieur) entre l'Inde et l'Asie.

Selon l'interprétation du magmatisme à la question 4.4, les réponses ont porté sur l'existence soit d'une accrétion médo-océanique, soit d'une subduction, avec dans ce dernier cas, pour la suite des questions, des effets dévastateurs pour comprendre la succession des événements géologiques, à cause de l'absence d'un océan, dont l'existence aurait été suivie ensuite de deux subductions ! Beaucoup de ceux qui ont reconnu un magmatisme tholéïtique et ensuite un océan, ont très peu indiqué dans le tableau récapitulatif de la question 5, la présence d'un océan. Par contre, la subduction a souvent été signalée au Crétacé inférieur dans ce tableau.

4.8. Les « unités X » sont des ophiolites. Ces fragments de lithosphère océanique sont charriées sur le continent via un chevauchement basal lors d'un processus d'obduction.

De très nombreuses copies ont reconnu la présence d'ophiolites dans cette unité X. Et pourtant de nombreux candidats qui n'avaient pas su reconnaître une péridotite dans l'assemblage d'olivine et d'orthopyroxène de la figure 4.1, ne sont pas revenus ensuite sur la détermination de cette roche A. En ce qui concerne le déplacement des ophiolites en domaine continental, il y a peu de réponse qui indique une obduction. Une mise en place grâce à la tectonique, avec présence de failles, est évoquée. Parfois, les candidats parlent à juste titre de chevauchements et en cela, ils reconnaissent que les ophiolites ont été charriées sur le continent, mais sans évoquer une obduction. Ce mécanisme ne semble pas, à leurs yeux, prioritaire pour la mise en place des ophiolites sur le continent, tout du moins dans le contexte himalayen qu'ils ont eu à considérer. Les candidats parlent plus volontiers d'« exhumation », après un processus plus ou moins obscur qui impliquerait l'enfouissement ou non des ophiolites en profondeur en raison du métamorphisme sous faciès schistes bleus qui les affecte. La question 4.8 portait sur une connaissance générale sur la mise en place d'ophiolite, comme celle de l'Oman, sur le continent. Il faut dire que dans ces conditions, la présence d'ophiolites est liée à une obduction, et les ophiolites sont alors indemnes du métamorphisme de haute pression. Dans le cas himalayen, les roches D et E étudiées dans la question 4.9, dériveraient du fonctionnement d'une zone de subduction. On envisage alors que la croûte océanique enfouie, métamorphisée en faciès schistes bleus, remonte grâce à un processus tectonique que les candidats ont appelé « exhumation » sans en détailler précisément le processus, et s'incorpore, sous forme d'écaillles, aux formations continentales. Dans cet exemple, on ignore s'il y a eu à l'origine obduction partielle ou totale des ophiolites sur le continent, avant l'enfouissement dans une zone de subduction.

4.9. Roche D : on observe une roche métamorphique présentant une paragenèse constituée de cristaux globulaires rouges à bruns et de minéraux vert bouteille. En lame mince, on voit que les minéraux rouges à bruns sont des grenats et que les minéraux verts sont de l'omphacite, un clinopyroxène. La roche présente également quelques amphiboles. La roche D est une éclogite.

- Roche E : la lame mince montre une paragenèse à glaucophane et lawsonite, nous sommes donc face à un schiste bleu.

4.10. Ces roches sont des métabasites. Les protolithes possibles sont donc des roches magmatiques basiques (gabbro, dolérite, basalte).

Les candidats ont reconnu assez facilement l'éclogite. Le schiste bleu leur a posé plus de problèmes quant à sa reconnaissance et à la nature du protolithe, à cause de la présence de quartz en abondance dans la lame mince et de la taille réduite des minéraux. Beaucoup de copies ont indiqué comme protolithe un gabbro sans doute à cause de l'éclogite. Mais de nombreuses autres copies ont reporté un granite comme protolithe des roches métamorphiques, en justifiant leur réponse par la présence de quartz en abondance dans le schiste bleu. Cette réponse semblait, sans doute,

d'autant plus plausible, qu'un magmatisme calco-alcalin avait été reconnu précédemment à partir du diagramme TAS. Certaines copies donnent deux protolithes : un gabbro pour l'éclogite, et un granite pour le schiste bleu...

4.11. La coésite est un polymorphe de SiO_2 d'ultra haute pression. Dans les inclusions des grenats, on voit localement de la coésite, et du quartz, un polymorphe de SiO_2 de basse pression. Dans une inclusion fermée, SiO_2 s'est transformé en coésite ou en quartz au cours des variations de pression. La présence des fractures radiales montre que dans l'inclusion il y avait de la coésite qui s'est ensuite transformée en quartz (polymorphe de plus grand volume molaire car forme de plus basse pression donc moins dense), c'est une évolution rétrograde. Les éclogites sont donc passées par un domaine d'ultra haute pression à coésite, puis l'exhumation a permis le développement du quartz à la place de la coésite ce qui a provoqué la fracturation des minéraux contenant des inclusions de SiO_2 .

Cette question faisait appel à une certaine culture géologique et au bon sens. Il y a ceux qui se sont intéressés à la signification de la coésite dans le métamorphisme alpin de haute pression. Et ces quelques rares candidats ont pu répondre sur le polymorphisme du quartz et de la coésite ainsi que sur le rétromorphisme qui a conduit à la transformation de la coésite en quartz et ainsi à la fracturation des minéraux environnants. Mais ces candidats sont assez rares. Le plus souvent, il n'y a pas eu de réponse, des réponses partielles, ou pas de réponse correcte. Les réponses ont été parfois très hasardeuses, avec la proposition de processus complexes et hétérogènes, selon que la pression (et la température) monte ou descende. Ainsi, il est signalé l'existence de quartz qui occuperait moins de volume que la coésite, ou celle du remplacement de la coésite par le quartz à haute pression...

4.12. Sur la figure 15, la roche D devait être placée dans le domaine de stabilité de la paragenèse Omph + Grt + coésite ; la roche E dans le domaine de stabilité Gln + Lws. Le gradient résultant passe par 0, par la zone de stabilité de Gln + Lws, et par la zone de stabilité de Omph + Grt + coésite, en prenant garde à ne pas dépasser les réactions de transformation de la lawsonite en epidote.

La roche D (éclogite) a été placée, le plus souvent, dans le secteur avec grenat, omphacite et quartz. Quelques candidats l'ont placé, à juste titre, sur la droite entre coésite et quartz ou directement dans le champ de la coésite, à proximité de la droite coésite-quartz. Pour le schiste à glaucophane, la plupart des candidats l'on bien placé dans le champ lawsonite + quartz + glaucophane. Par contre, le tracé du gradient est un échec total. Diverses courbes ont été tracées, passant par les deux points reportés, et illustrant un métamorphisme prograde, puis rétrograde. Le problème est que ces chemins ne passent jamais par l'origine. Seuls de rares candidats ont tracé une droite passant par l'origine et qui ne recoupe pas le champ de l'épidote.

4.13. On obtient un gradient possible entre 5,8 et 8,7°/km (toutes les valeurs intermédiaires étaient acceptées si elles étaient cohérentes avec le tracé). C'est un gradient HP-BT.

Pour la roche D, la présence de coésite implique une pression d'au moins 2,5 GPa soit 75 km (des profondeurs entre 70 et 80 km étaient validées). Pour la roche E, la pression est comprise entre 0,7 et 2,2 GPa, donc entre 21 et 66 km (des profondeurs minimales descendant jusqu'à 20 et maximales allant jusqu'à 75 km étaient admises).

La valeur du gradient a été rarement estimé, compte tenu de l'absence de tracé correct dans les copies. Des profondeurs extravagantes, parfois jusqu'à 250 km, mais aussi des températures associées peu réalistes sont souvent apparues. Peu de copies reportent le terme de métamorphisme franciscain. D'autres copies indiquent un métamorphisme haute pression – moyenne température à la place de basse température.

4.14. Un protolithe de roches magmatiques basiques subit un enfouissement rapide suivant un gradient HP-BT. On peut donc proposer que le domaine océanique précédemment accréti au Crétacé subit une subduction océanique à l'Éocène.

Quand elle a été abordée, la réponse à cette question s'est assez facilement imposée et les candidats ont opté pour la subduction.

4.15. Roche F : roche métamorphique présentant une foliation minéralogique organisés en lits minéralogiques clairs et lits minéralogiques sombres. On retrouve du quartz, du plagioclase, de la muscovite et de la biotite, ainsi que des minéraux typiques du métamorphisme : le grenat et la sillimanite. C'est un gneiss.

- Roche G : cette roche présente (sur les deux photos) des lentilles d'une roche claire à texture grenue (probablement de composition granitique) entourée par un liseré de minéraux sombres (des biotites). Le liseré se voit bien sur la photo de gauche. Autour de ces lentilles, la roche présente une foliation classique de gneiss. Nous sommes donc face à une migmatite, dont les lentilles claires représentent le leucosome (produit de fusion), les liserés sombres le mélanosome (résidu de fusion), et la roche foliée le paléosome ou mésosome (roche source). Sur la photographie de droite, on voit que les produits de fusion coalescent et migrent au sein du mésosome.

- Roche H : on voit une roche magmatique à texture grenue, donc une roche plutonique. La minéralogie est faite de minéraux clairs : plagioclase, quartz, feldspath potassique, muscovite et de minéraux sombres visibles uniquement sur la photographie de gauche (ici des tourmalines). Nous observons donc un granite.

Il n'y a pas eu de description ou une description plus que sommaire, en une ligne ; les candidats ont souvent mentionné directement le nom des roches (sans doute faute de temps). On est loin de remplir la page, comme ce fut le cas pour les premières descriptions des roches A, B et C. Dans l'ensemble, le granite a été assez facilement reconnu grâce à sa couleur, son homogénéité et sa composition. De bonnes réponses ont été assez souvent données pour le gneiss, autrement appelé micaschiste ou parfois gabbro, ou tout autre roche... Par contre la reconnaissance de la migmatite a posé des problèmes à de nombreux candidats. En conséquence, la mise en place du granite a été parfois proposée en déconnexion totale de l'histoire des roches métamorphiques F et G, non déterminées. On parle souvent de « schistosité » à la place de « foliation », que ce soit pour le gneiss, la migmatite ou la péridotite. Les injections, voire des formes évoquant des plis, n'ont quasiment jamais été signalées dans la migmatite.

4.16. Les deux droites correspondent à la Discordia et à la Concordia. L'intercept supérieur représente l'âge du protolith, l'intercept inférieur celui de l'âge du métamorphisme.

La plupart des candidats ont correctement dénommé la droite et la courbe. Ils sont restés beaucoup plus vagues sur les intercepts supérieur et inférieur, se limitant souvent à parler d'ouverture et de fermeture du « système », sans raccrocher ces âges à un stade de formation précis de la roche.

4.17. Un protolith daté à 454 Ma, c'est-à-dire au Paléozoïque (Ordovicien), a subi un métamorphisme à 24 Ma, soit au Cénozoïque, après l'Éocène (précisément au Miocène) ce qui donne naissance à la roche F (gneiss). Le métamorphisme développe des cristaux de sillimanite, donc de HT ($T > 650^{\circ}\text{C}$). On peut supposer un métamorphisme suivant un gradient MP-HT (dalradien). On en déduit un processus de collision continentale après l'Éocène (ici au Miocène) on acceptait « après la formation des roches D et E ».

4.18. Les gneiss (roches F) se forment par métamorphisme dans un contexte de collision au Miocène, à 24 Ma. Ils atteignent pour certains les conditions de la fusion partielle représentée par les leucosomes des migmatites (roches G) et qui est immédiatement postérieure. L'extraction et le déplacement de ces liquides permet le développement de granites intrusifs (roches H). On observe une anatexie crustale, permettant le recyclage de la croûte continentale et son rajeunissement au cours des grands cycles orogéniques.

Les deux dernières questions ont été assez peu traitées dans les copies et toujours de façon elliptique et incomplète. Au sujet de roche F, il est signalé parfois un à deux métamorphisme(s) qui ont affecté cette roche, au Paléozoïque et à 24 Ma (fin Oligocène - Miocène). Il est assez facilement indiqué, suite à la présence de sillimanite que le métamorphisme était de haute température et que l'on avait affaire plutôt à un métamorphisme dalradien. De très rares copies ont atteint cette partie du sujet. Au sujet de la roche H, l'intrusion de granite semble évidente, donc l'existence d'une anatexie pour la produire est parfois mentionnée. Toutefois le lien entre les trois roches est peu décrit, même si chez certains, les mots métamorphisme et anatexie sont reportés sans autre commentaire. La difficulté à avoir reconnu la migmatite G, peut expliquer cette absence d'évidence de lien entre les trois roches. Mais il y a surtout le fait que les derniers candidats, arrivés à ce stade de rédaction dans leur copie, n'ont plus eu le temps de synthétiser et de présenter correctement leurs réponses et conclusions.

5. SYNTHÈSE

La synthèse se résumait à remplir un tableau dans lequel devait apparaître les grandes étapes de l'évolution de la chaîne himalayenne avec : (i) l'expansion océanique au Mésozoïque avec formation de l'océan Téthys entre l'Inde et l'Asie, (ii) le changement de cinématique avec la convergence relative entre l'Inde et l'Asie, accommodée par une subduction océanique au Cénozoïque et des marqueurs métamorphiques, (iii) la disparition du bassin océanique et la collision continentale avec développement d'un métamorphisme MP-HT et (iv) la fusion partielle de la croûte continentale avec le recyclage de celle-ci.

Seulement de rares copies reportent quelques mots placés en face de l'échelle chronologique. Parfois c'est seulement un à deux ou trois mots qui sont reportés tels accrétion, subduction, collision, basalte, échantillons D et E, ou autres. Ces mots ne sont pas accompagnés dans les autres colonnes des processus géologiques qui s'y rapportent. Si l'on place les roches A, B et C dans une colonne, il n'est pas souvent reporté les termes accrétion, tectonique en extension ou encore dorsale... C'est sans doute par manque de temps mais pas que.

Les événements post-oligocènes ont été plus souvent reportés que les précédents, mais de façon tout à fait incorrecte. Plusieurs copies font référence à l'érosion, et assez peu aux accidents tectoniques sur lesquels ils ont eu cependant à réfléchir. La liste des événements anté-oligocènes a été délicate à établir dans le cas où la réponse à la question 4.5 a conduit à choisir l'existence d'un magmatisme calco-alcalin. En conséquence, plusieurs copies signalent deux épisodes de subductions, l'un au Crétacé inférieur à cause du magmatisme calco-alcalin et l'autre à l'Éocène avec le métamorphisme de haute-pression. De rares copies mentionnent l'existence d'une roche au Paléozoïque.

Commentaires généraux

Le sujet a été jugé long mais très complet impliquant de nombreuses disciplines de la géologie : tectonique, géophysique, pétrographie du magmatisme et du métamorphisme. Il abordait la définition de concepts fondateurs, des descriptions de terrain et de roches, une application chiffrée et des notions de base appliquées à la compréhension de la formation d'un orogène : la chaîne himalayenne. Dans les premières parties, un cinquième du sujet portait sur des questions de cours qui auraient pu être mieux valorisées par nombre de candidats. La partie 4, qui nécessitait des connaissances sur les types de roche inscrits au programme : péridotite, gabbro, basalte, éclogite, gneiss, migmatite, granite et sur les principaux processus magmatiques et métamorphiques se déroulant aux frontières des plaques, dorsales, zones de subduction et zones de collision, a été discriminante. Le sujet était donc très varié et dense, impliquant de ce fait, une capacité à répondre de manière succincte et à synthétiser rapidement toutes les données mentionnées. De nombreux candidats ont sélectionné les questions qui leur semblaient les plus faciles ou qui n'engageaient que de courtes réponses pour clore au mieux leur copie. Ainsi seuls quelques mots-clefs ont pu être jetés dans le tableau synthétique de la question 5. Les questions de cours pouvant parfois s'étendre en raison de leur sujet d'expertise, comme celle sur la lithosphère, les mécanismes au foyer et l'anomalie de Bouguer, des candidats ont parfois perdu beaucoup de temps en y répondant de façon extensive. Par ailleurs, la description des roches peut être aussi chronophage... Au sujet de la pétrographie, on note que, par rapport aux années précédentes, la plupart des candidats ont essayé de hiérarchiser leur réponse sur la description des roches en listant leurs commentaires sur la forme, la texture et la composition minéralogique de celles-ci afin de justifier de la dénomination des roches proposées. Si certains candidats se noient parfois dans les précisions se rapportant à la définition des objets ou principes géologiques, la plupart ont plutôt tendance à donner des réponses elliptiques, incomplètes, voire superficielles. En fait, ces réponses montrent que les principes derrière les questions demandées ou les connaissances de base requises ne sont pas acquis. Des réponses sont parfois totalement incompréhensibles de par la syntaxe, le vocabulaire et le raisonnement : en dépit des difficultés dans l'expression du français, la connaissance scientifique apparaît parfois bien superficielle sur le sujet en question. Malgré la longueur, certains candidats ont su s'adapter, répondre de manière concise aux questions qui ne nécessitait pas de longs développements, intégrer et exploiter les documents proposés et rendre ainsi de très bonnes copies.

Références bibliographiques

- Aikman A.B., Harrison T.M. & Hermann J. (2012) - The origin of Eo- and Neo-himalayan granitoids, Eastern Tibet. *Journal of Asian Earth Sciences*, **58**, 143-157.
- Armijo R., Tapponier P., Mercier J.L. & Han T.-L. (1986) - Quaternary extension in southern Tibet: Field observations and tectonic implications. *Journal of Geophysical Research*, **91**, 13803-13872.
- Avouac J-P. (2007) - Dynamic Processes in Extensional and Compressional Settings – Mountain Building: From Earthquakes to Geological Deformation. In: Schubert G. (Ed.), Crust and Lithosphere Dynamics. Treatise on Geophysics. Elsevier, Amsterdam, **6**, 377-439.
- Basora A.M., Jenkins D.M. & Bish D.L. (2012) - The lower-pressure stability of glaucophane in the presence of paragonite and quartz in the system Na₂O-MgO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O. *American Mineralogist*, **97**, 713-726.
- Bidgood A.K. Waters D.J., Dyck B.J. & Roberts N.M.W. (2023) - The emplacement, alteration, subduction and metamorphism of metagranites from the Tso Morari Complex, Ladakh Himalaya. *Mineralogical Magazine*, **87**, 40-59.
- Buchs N. & Epard J.-L. (2019) - Geology of the eastern part of the Tso Morari nappe, the Nidar Ophiolite and the surrounding tectonic units (NW Himalaya, India). *Journal of Maps*, **15**, 2, 38-48.
- Cattin R., Martelet G., Henry P., Avouac J.-P. Diament M. & Shakya T.R. (2001) - Gravity anomalies, crustal structure and thermo-mechanical support of the Himalaya of Central Nepal. *Geophysical Journal International*, **147**, 2, 381-392.
- Dai J.-G., Wang C.-S., Hébert R., Santosh M., Li Y.-L. & X J.-Y. (2011) - Petrology and geochemistry of peridotites in the Zhongba ophiolite, Yarlung Zangbo Suture Zone: Implications for the Early Cretaceous intra-oceanic subduction zone within the Neo-Tethys. *Chemical Geology*, **288**, 133-148.
- Dyck, B. & Larson K.P. (2023) - Metasomatic origin of the Himalayan banded tourmaline leucogranite. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **178**, 7, id.37.
- Gao L., Zeng L. & Xie K. (2011) - Eocene high grade metamorphism and crustal anatexis in the North Himalaya Gneiss Domes, Southern Tibet. *Chinese Science Bulletin*, **57**, 639-650.
- Gan W., Zhang P., Shen Z.-K., Niu Z., Wang M., Wan Y., Zhou D. & Cheng J. (2007) - Present-day crustal motion within the Tibetan Plateau inferred from GPS measurements, *Journal of Geophysical Research*, **112**, B8.
- Groppi C., Rolfo F. & Indares A. (2012) - Partial Melting in the Higher Himalayan Crystallines of Eastern Nepal: the Effect of Decompression and Implications for the 'Channel Flow' Model, *Journal of Petrology*, **53**, 1057-1088.
- Groppi C., Rolfo F., Himanshu S. & Santosh R. (2016) - Petrology of blueschist from the Western Himalaya (Ladakh, NW India): Exploring the complex behavior of a lawsonite-bearing system in a paleo-accretionary setting. *Lithos*, **252**, 41-56.
- Hao M., Li Y. & Zhuang W. (2019) - Crustal movement and strain distribution in East Asia revealed by GPS observations. *Nature Scientific Reports*, **9**, 16797.
- Hetényi G., Cattin R., Vergne J. & Nábělek J.L. (2006) - The effective elastic thickness of the India Plate from receiver function imaging, gravity anomalies and thermomechanical modelling. *Geophysical Journal International*, **167**, 1106-1118.
- Jade S., Mir R.R., Vivek C.G., Shrungeshwara T.S., Parvez I.A., Chandra R., Babu D.S., Gupta S.V., Ankit, Rajana S.S.K. & Gaur V.K. (2020) - Crustal deformation rates in Kashmir valley and adjoining regions from continuous GPS measurements from 2008 to 2019. *Nature Scientific Reports*, **10**, 17927.
- Ji M., Gao X.-Y. & Zheng Y.-F. (2022) - Geochemical evidence for partial melting of progressively varied crustal sources for leucogranites during the Oligocene–Miocene in the Himalayan orogen. *Chemical Geology*, **589**, 120674.
- Jiménez-Munt I., Fernández M., Vergés J. & Platt J.P. (2008) - Lithosphere structure underneath the Tibetan Plateau inferred from elevation, gravity and geoid anomalies. *Earth and Planetary Science Letters*, **267**, 276-289.
- Kind R., Ni J., Zhao W., Wu J., Yuan X., Zhao L., Sandvol E., Reese C., Nabélek J. & Heran T. (1996) - Evidence from earthquake data for a partially molten crustal layer in southern Tibet. *Science*, **274**, 1692-1694.
- Law R.D., Searle M.P., & Simpson R.L. (2004) - Strain, deformation temperatures and vorticity of flow at the top of the Greater Himalayan Slab, Everest Massif, Tibet. *Journal of the Geological Society*, **161**, 305-320.
- Liu T., Zhai Q.-G., Wang J., Bao P.-S., Qiangba Z., Tang S.-H. & Tang Y. (2016) - Tectonic significance of the Dongqiao ophiolite in the north-central Tibetan plateau: Evidence from zircon dating, petrological, geochemical and Sr-Nd-Hf isotopic characterization. *Journal of Asian Earth Sciences*, **116**, 139-154.
- Mascle G., Pêcher A. & Guillot S. (2010) - Himalaya-Tibet, La collision continentale Inde-Eurasie. Vuibert (Ed.), pp. 256.
- O'Brien, P.J. (2018) - Eclogites and other high-pressure rocks in the Himalaya: a review. *Geological Society of London, Special Publications*, **483**, 183-213.
- O'Brien, P.J. (2019) Tso Morari coesite eclogite: pseudosection predictions v. the preserved record and implications for tectonometamorphic models. In : Zhang L.F., Zhang Z., Scherl H.-P. & Wei C. (Eds), HP-UHP Metamorphism and Tectonic Evolution of Orogenic Belts. *Geological Society of London, Special Publications*, **474**, 5-24.
- Prakash D. & Tewari S. (2015) - Garnet-sillimanite bearing gneisses from Darjeeling, eastern Himalaya: Textural relationship and P-T conditions . *Journal of Earth System Science*, **124**, 1187-1199.
- Preeti S., Saikia A. & Pant N. (2013) - Insights into the P-T evolution path of Tso Morari eclogites of the north-western Himalayas: Constraints on the geodynamic evolution of the region. *Journal of Earth System Science*, **122**, 677-698.

- Sachan H.K., Mukherjee B.K., Ogasawara Y., Maruyama S., Ichida H., Muko A.& Yoshioka N. (2004) - Discovery of coesite from Indus Suture Zone (ISZ), Ladakh, India: Evidence for deep subduction. *European Journal of Mineralogy*, **16**, 235-240.
- Saul J, Kumar M.R. &Sarkar D. (2000) - Lithospheric and upper mantle structure of the Indian Shield, from teleseismic receiver functions. *Geophysical Research Letters*, **27**, 2357-2360.
- Searle M.P. (2003) - Geological Map of the Mount Everest Region, Nepal and South Tibet. Scale 1:50 000. Department of Earth Sciences, Oxford University.
- Searle M.P. (2019) - Timing of subduction initiation, arc formation, ophiolite obduction and India–Asia collision in the Himalaya. In : Treloar P.J. & Searle M.P. (Eds), Himalayan Tectonics: A Modern Synthesis. *Geological Society of London, Special Publications*, **483**, 19-37.
- Searle, M. P., Cottle J.M., Streule M.J. & Waters D.J. (2009) - Crustal melt granites and migmatites along the Himalaya: melt source, segregation, transport and granite emplacement mechanisms. *Earth and Environmental Science, Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, **100**, 219-233.
- Setiawan N.I., Osanai Y., Nakano N., Adachi T., Yonemura K. & Yoshimoto A. (2016) - Prograde and retrograde evolution of eclogites from the Bantimala Complex in South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **111**, 211-255.
- Streul M.J., Searle M.P., Waters D.J. & Horstwood S.A. (2010) - Metamorphism, melting, and channel flow in the Greater Himalayan Sequence and Makalu leucogranite: Constraints from thermobarometry, metamorphic modeling, and U-Pb geochronology. *Tectonics*, **29**, TC5011.
- Weinberg R.F. (2016) - Himalayan leucogranites and migmatites: nature, timing and duration of anatexis. *Journal of Metamorphic Geology*, **34**, 821-843.
- Wilke F.D.H., O'Brien P.J., Schmidt A. & Ziemann M.A. (2015) - Subduction, peak and multi-stage exhumation metamorphism: Traces from one coesite-bearing eclogite, Tso Morari, western Himalaya. *Lithos*, **231**, 77-91.
- Wu F.-Y., Liu X.-C., Liu Z.-C., Wang R.-C., Xie L., Wang J.-M. Ji W.-Q., Yang L., Liu C., Khanal G.P. & He S.-X. (2020) - Highly fractionated Himalayan leucogranites and associated rare-metal mineralization. *Lithos*, **352-353**, 105319.
- Xiong F., Meng Y., Yang J., Liu Z., Xu X., Eslami A. & Zhang R. (2020) - Geochronology and petrogenesis of the mafic dykes from the Purang ophiolite: Implications for evolution of the western Yarlung-Tsangpo suture zone, southwestern Tibet. *Geoscience Frontiers*, **11**, 277-292.
- Zang P.Z., Zheng-Kang S., Wang M., Gan W., Burgmann R., Molnar P., Wang Q., Niu Z., Sun J., Wu J. Hanrong S.& Xinzhaoy. (2004) - Continuous deformation of the Tibetan Plateau from global positioning system data. *Geology*, **32**, 809-812.
- Zheng H., Huang Q.-T., Kapsiotis A., Xia B., Yin Z.-X., Zhong Y., Lu Y. & Shi X.-L. (2017) - Early cretaceous ophiolites of the Yarlung Zangbo Suture Zone: insights from dolerites and peridotites from the Baer upper mantle suite, SW Tibet (China). *International Geology Review*, **59**, 1471-1489.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99	1	0,09	1	0,09
2 à 2,99	3	0,28	4	0,37
3 à 3,99	15	1,39	19	1,76
4 à 4,99	24	2,22	43	3,99
5 à 5,99	52	4,82	95	8,80
6 à 6,99	88	8,16	183	16,96
7 à 7,99	96	8,90	279	25,86
8 à 8,99	125	11,58	404	37,44
9 à 9,99	122	11,31	526	48,75
10 à 10,99	138	12,79	664	61,54
11 à 11,99	147	13,62	811	75,16
12 à 12,99	100	9,27	911	84,43
13 à 13,99	64	5,93	975	90,36
14 à 14,99	39	3,61	1014	93,98
15 à 15,99	30	2,78	1044	96,76
16 à 16,99	17	1,58	1061	98,33
17 à 17,99	12	1,11	1073	99,44
18 à 18,99	4	0,37	1077	99,81
19 à 19,99	1	0,09	1078	99,91
20	1	0,09	1079	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1079

Minimum : 1,82

Maximum : 20

Moyenne : 10,05

Ecart type : 3,04

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,09	1	0,09
1 à 1,99	4	0,37	5	0,46
2 à 2,99	2	0,19	7	0,65
3 à 3,99	3	0,28	10	0,93
4 à 4,99	10	0,93	20	1,85
5 à 5,99	25	2,32	45	4,17
6 à 6,99	61	5,65	106	9,82
7 à 7,99	127	11,77	233	21,59
8 à 8,99	151	13,99	384	35,59
9 à 9,99	134	12,42	518	48,01
10 à 10,99	107	9,92	625	57,92
11 à 11,99	111	10,29	736	68,21
12 à 12,99	83	7,69	819	75,90
13 à 13,99	87	8,06	906	83,97
14 à 14,99	74	6,86	980	90,82
15 à 15,99	44	4,08	1024	94,90
16 à 16,99	25	2,32	1049	97,22
17 à 17,99	21	1,95	1070	99,17
18 à 18,99	7	0,65	1077	99,81
19 à 19,99	1	0,09	1078	99,91
20	1	0,09	1079	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1079

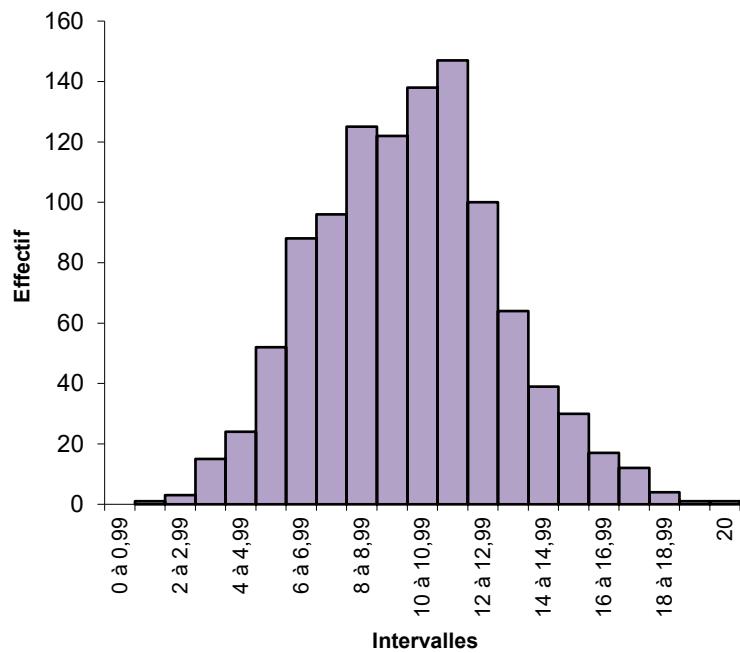
Minimum : 0,79

Maximum : 20

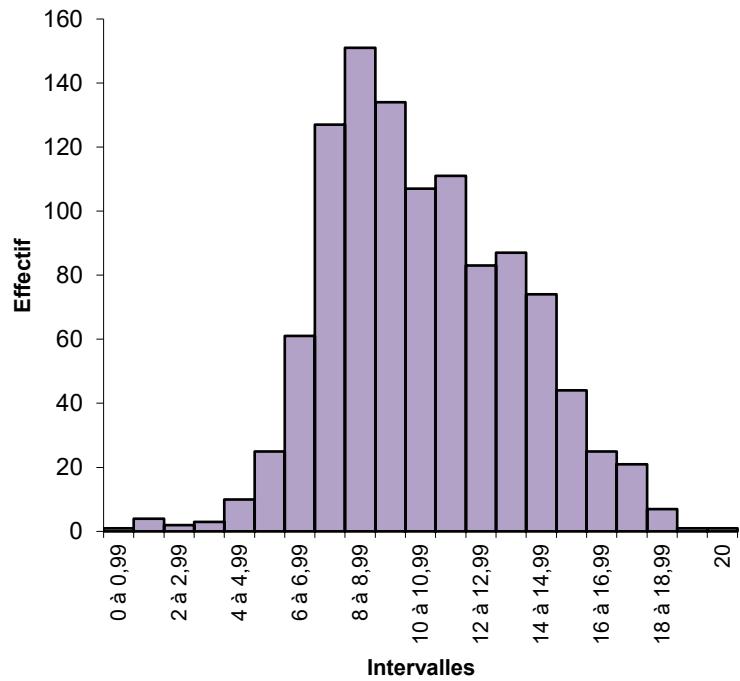
Moyenne : 10,59

Ecart type : 3,23

GÉOLOGIE ÉCRIT



COMPOSITION FRANÇAISE



ÉPREUVE ÉCRITE DE COMPOSITION FRANÇAISE

« *L'individu humain ne peut dire « je » qu'à la condition de pouvoir aussi dire « nous » et parce qu'il le peut en même temps. La seule idée du « je suis », et plus encore celle du « je pense », suppose l'existence d'autres hommes et la coexistence avec d'autres [...] Même la nature et la forme de sa solitude, même ce que l'individu ressent comme son « intérriorité » reçoivent l'empreinte de cette histoire – l'empreinte du filet de relations humaines dont il est l'un des nœuds et au sein duquel il vit et accède à son individualité.* »

Norbert ELIAS, *La Société des individus*, Paris, Fayard, 1991,

Analyse de la citation

Dans la Société des individus Norbert Elias interroge la construction du sujet comme être singulier : Il postule que la nature humaine n'existe pas par essence mais comme produit d'interactions entre les individus. L'individualisation se fait au contact des autres individus et dépend donc de la nature des relations au sein du groupe où il naît.

Dans la citation qui nous est proposée Norbert Elias s'intéresse particulièrement à la notion « d'individu » et plus précisément au processus par lequel le l'être humain « accède » à « **son** d'individualité » (premier et dernier mots de la citation). L'être humain chemine donc d'une indistinction générique (« L'individu humain ») – premier mot de la citation -vers un moi singulier (« son individualité ») – dernier mot - dans lequel l'être humain se définit par une unicité irréductible, qui ne peut être décomposée ou divisée, et comme une réalité substantielle malgré le temps et qui persiste à travers les changements de l'existence.

I. / Dans la première phrase : « *L'individu humain ne peut dire « je » qu'à la condition de pouvoir aussi dire « nous » et parce qu'il le peut en même temps* », Norbert Elias propose 3 idées qui définissent l'être humain.

- 1- L'être humain est un sujet doté d'une conscience discursive
- 2- L'être humain n'a d'identité propre que s'il peut dire « nous », le « nous » est donc constitutif du « je ». Sans relation sociale le sujet ne peut construire de conscience de soi et sans relation à autrui pas de conscience et pas de sujet... Le « nous » est donc substantiellement et essentiellement constitutif du sujet
- 3- La subjectivité et la sociabilité vont de pair (« en même temps »). L'homme est déterminé par sa relation à autrui, il est donc habité par autrui et construit comme sujet dans un processus intersubjectif.

II. / Dans la deuxième phrase : « *La seule idée du « je suis », et plus encore celle du « je pense », suppose l'existence d'autres hommes et la coexistence avec d'autres* », nous pourrions croire que Norbert Elias répète ce qu'il a posé dans la première phrase. Pourtant, il ajoute une idée nouvelle « suppose l'existence ». Il n'y a pas d'autonomie essentielle du sujet. Il y a d'abord du social puis de l'individualité, l'expérience de l'extériorité de l'autre précède l'expérience intérieurisée de l'altérité. L'autre me précède hors de moi et en moi comme expérience intérieure de l'existence réelle de l'autre hors de moi. Norbert Elias renverse ici la proposition de Descartes (« je pense donc je suis »), je ne pense que parce que l'autre m'habite. Le « nous » intérieur présuppose la rencontre d'un autre être humain. Le fait même de penser a pour condition l'existence d'autrui et la relation sociale. La pensée est seconde par rapport à l'existence d'autrui. C'est donc par l'expérience d'autrui que je me construis comme sujet pensant.

III. / Dans la troisième phrase, « *même la nature et la forme de sa solitude, même ce que l'individu ressent comme son « intérriorité » reçoivent l'empreinte de cette histoire – l'empreinte du filet de relations humaines dont il est l'un des nœuds* », Norbert Elias précise la dimension affective du sujet : le sentiment intime (« intérriorité ») de la « solitude », c'est-à-dire l'expérience du fait d'être seul est une illusion. Même dans la solitude, je suis déterminée par une relation à autrui, même dans la solitude je suis traversé par autrui. Non seulement je ne peux penser sans autrui, mais je ne peux pas même éprouver d'émotion qui ne soit habitée par autrui. Le sujet est pris dans les mailles d'un « filet » social, c'est-à-dire qu'il se trouve emprisonné dans un réseau relationnel qui l'enserre et dont il est un maillon solidaire c'est-à-dire une articulation indispensable à la cohésion du tout. (« dont il est l'un des nœuds »).

En somme pas d'existence du moi sans autrui
Pas de pensées sans autrui
Pas de sentiments sans autrui

En définitive le déterminisme social s'exerce au niveau de l'existence, de la pensée et de l'affectivité mais contribue à la cohésion sociale.

IV. / Pourtant la démonstration de Norbert Elias opère là un retournement paradoxal à la toute fin de la citation : « *au sein duquel il vit et accède à son individualité* ». Dans un processus dialectique le sujet aliéné acquiert sa liberté en dépassant tous les déterminismes qui le conditionnent et devient ainsi l'acteur de sa propre existence tout en étant un maillon indispensable du tissu social. Il dénoue les nœuds du filet et conquiert un moi singulier : « *son individualité* » et peut ainsi vivre avec les autres.

Thèse de Norbert Elias

L'être humain dans son individualité, dans son existence, dans sa pensée et son affectivité est tout entier déterminé par la relation sociale à autrui. Paradoxalement c'est par le fait même qu'il est constitué par autrui qu'il se construit comme un sujet autonome. C'est donc l'expérience et la conscience de l'altérité en nous et hors de nous qui nous construisent comme des êtres libres et sociaux.

Quatre niveaux de lecture attendus

Niveau 1 : le sujet est surdéterminé par l'autre

- 1 – L'existence du moi est déterminée par la relation sociale à autrui
- 2 – la pensée est déterminée par la relation sociale à autrui
- 3 – l'affectivité est déterminée par la relation sociale à autrui

Niveau 2 : Il y a de l'autre en moi

Le sujet fait donc l'expérience concrète, authentique de l'extériorité d'autrui mais aussi de sa présence agissante en lui.

Niveau 3 : C'est à partir de la reconnaissance de l'autre en moi que je peux écrire ma propre histoire

Prise en compte du paradoxe : processus dialectique par lequel le sujet surdéterminé se construit comme sujet libre et individualisé et devient l'acteur de sa propre vie.

Niveau 4 : Ce « moi » habité par l'autre contribue à la coexistence sociale

Notre « moi » est donc à la fois un « je » et un « nous », tout en restant un « je » singulier ; le sens et la conscience de la pluralité qui agissent dans la constitution de mon être participent pleinement d'une existence certes individuelle, mais surtout culturelle, voire politique. Très belle image que celle du « nœud » du filet, elle montre à la fois une unité solidaire et une interaction permanente et simultanée. Si un nœud bouge, il fait bouger tous les autres, qui résistent à la tension en se resserrant plus fort.

Problématiques possibles

- 1 - Comment faire pour que le déterminisme social et l'obéissance à un droit commun n'aliène pas complètement la possibilité d'une liberté individuelle ?
- 2 - Ne sommes-nous que le produit d'un réseau d'interactions sociales ?
- 3 - Si le sujet est conditionné par autrui, comment peut-il éprouver sa singularité et exercer sa liberté ?
- 4 - Sur quoi reposent le sentiment et la conscience de « ma » singularité alors que « je » suis toujours pris dans un double mouvement d'extériorité et d'intériorité ?

Présentation :

Nous rappelons l'exigence d'une graphie lisible. Trop de copies se révèlent encore difficiles à lire, voire à déchiffrer, à cause de caractères déformés ou d'une encre trop pâle qui passe mal au « scan ».

Langue :

On rappellera que l'orthographe fautive est très sévèrement sanctionnée.

Attention aux accords du pluriel, notamment entre les verbes et leurs sujets, entre les adjectifs et les noms dont ils dépendent ! Il conviendrait de se relire attentivement pour éviter au moins les plus grosses fautes d'orthographe grammaticale.

On rappellera l'utilité de réviser la conjugaison des verbes en -ir, au présent, au futur et même au conditionnel. Les verbes « définir » et « acquérir » sont particulièrement mal maîtrisés.

On ne confondra ni « a » (avoir) avec « à » (préposition), ni « oppresser » avec « opprimer !

On n'abusera pas du nom « impact » et du verbe « impacter » qui relève du vocabulaire de l'artillerie.

Enfin, rappelons que les fautes sur les noms des auteurs, des personnages et des principaux concepts spinoziens sont inadmissibles.

Gestion du temps :

Trop de compositions se révèlent incomplètes ; soit il manque la 3e partie (même quand elle a été annoncée), soit il manque la conclusion.

Méthode et recommandations :

L'énoncé doit être lu jusqu'au bout afin de ne pas être envisagé superficiellement ; sa fin a ainsi été souvent et malheureusement négligée ; les correcteurs attendaient le repérage de la double métaphore (« noeuds du filet ») et du paradoxe d'une « individualité » qui se forge grâce à la reconnaissance réciproque de l'autre et de la communauté ; ce dernier aspect a été trop fréquemment occulté. Les introductions démesurées aboutissent après trois grandes pages à une paraphrase de la fin du sujet. Parfois cette introduction constitue plus de la moitié de la copie.

Problématique et compréhension du sujet :

La problématique doit être claire et ne pas s'apparenter à un catalogue de questions ; on évitera les questions doubles et contradictoires, c'est-à-dire des alternatives dont les deux membres reliés par la conjonction « ou » s'opposent et sont ainsi en contradiction de manière trop flagrante (le cheval blanc d'Henri IV ne saurait être blanc ... ou noir !).

Plan et développement :

Il faut **envisager le sujet en lui-même sans se réfugier dans des plans « passe-partout » ou « bateau »** comme les trois exemples qui suivent (et trop souvent observés) :

- 1) L'individu existe dans ses relations avec la communauté.
- 2) Mais celle-ci peut être aliénante.
- 3) Il faut un équilibre entre les deux.

ou

- 1) La communauté forge l'individu.
- 2) L'individu façonne la communauté.
- 3) Il faut un équilibre entre les deux.

ou encore

- 1) L'individu existe grâce à la communauté.
- 2) La communauté peut faire obstacle au développement de l'individu.
- 3) Les individus forment la communauté et sont donc aussi importants qu'elle.

Les meilleures copies ont admis le postulat d'un individu produit de la société et approfondi la question de l'intériorité, de la conscience, du langage, de l'esprit critique, de la liberté de penser, de croire, de parler et d'aimer.

Le préjugé le plus fréquemment plaqué sur le sujet et qui l'enferme dans un faux débat est celui de la société qui brime l'individualité. Le sujet appelait plus un approfondissement qu'une réfutation. A ce titre la prise en compte minutieuse de tous les termes de la citation permettait de jalonner la réflexion et de la mener à son terme.

De trop nombreuses copies ont en réalité pris en compte la dernière phrase du sujet seulement en laissant de côté tout le reste.

Rappelons **la nécessité du ton dissertatif qui fonde l'esprit de la composition française** : il est impératif de reprendre les termes et expressions de l'énoncé régulièrement dans le devoir ; il convient de discuter avec l'auteur de cet énoncé **tout au long de l'exercice**. Ont ainsi valorisées les copies qui le faisaient avec régularité et justesse.

A été relevée **une erreur de méthode** pour le moins surprenantes : non, on ne consacre pas une sous-partie à une seule œuvre ! Il s'agit au contraire de **mettre les œuvres en rapport les unes avec les autres**, voire de les comparer dans la mesure du possible dans chaque sous-partie de la composition, chaque sous-partie correspondant à une idée ou un argument appelé par l'analyse interprétative de l'énoncé qui doit d'ailleurs figurer dès l'introduction.

Il convient de **mieux connaître les œuvres afin de s'y référer de façon régulière et précise** ; Spinoza a été très insuffisamment « utilisé » et le si important chapitre XX de son *Traité* négligé. A l'inverse Wharton s'est vue « surexploitée » au détriment de Spinoza surtout et d'Eschyle dans une moindre mesure. Beaucoup de candidats devraient résister à la tentation du récit et de résumés plus ou moins longs de divers passages, au lieu d'en analyser quelques-uns avec précision, et mieux encore de faire des **citations exactes et commentées** !

La précision et l'exactitude des exemples ont donc été appréciées surtout quand ils sont opératoires, démonstratifs ! Maintes copies ne démontrent rien.

On déplore la pauvreté des exemples dans certaines copies qui raisonnent assez correctement sur le sujet sans visiblement avoir lu les œuvres ce qui est sévèrement sanctionné.

Si la totalité des références sont de seconde main, c'est-à-dire empruntées au cours mais non issues d'une lecture un peu attentive des textes, la qualité de la réflexion s'en ressent ; c'est alors que des bêtises flagrantes sur les œuvres vont ruiner les efforts du candidat : Antigone confondue avec Eurydice ou même Hypermestre.

Fort heureusement le jury a été très heureux de constater **la réussite d'un certain nombre de candidats** qui ont bien compris le sujet, l'ont bien analysé, l'ont repris régulièrement sous une forme dialectique dans le développement, ont révélé une connaissance maîtrisée des œuvres au programme, mais on ne peut s'empêcher de déplorer que trop de candidats n'ont pas fait montre de ces qualités...

Prenons la liberté d'achever sur une note humoristique : trop de candidats ont cédé à leur goût de la nature et de ses espèces vivantes en se livrant à de curieux bestiaires (porcs-épics, hérissons, fourmis, voire éléphants !) alors que je sujet appelait bien sûr à une réflexion relevant de la philosophie politique, voire de l'anthropologie, c'est-à-dire la société humaine telle qu'elle se donnait à voir chez Eschyle, Spinoza ou Wharton.

ÉPREUVE ORALE DE MATHÉMATIQUES

1 Déroulement de l'épreuve

L'épreuve orale dure 40 minutes : 20 minutes de préparation, suivies de 20 minutes d'exposé devant l'examinateur (ces 20 minutes de préparation incluent l'installation du candidat, la vérification des documents, la vérification du portable..il est donc indispensable que le candidat ait déjà préparé ses documents et éteint son portable - ce qui est très rarement le cas). Le jury est conscient que ce temps est très court : le candidat ne doit pas se sentir agressé s'il est interrompu - c'est tout simplement que l'oral est terminé. Lorsque l'oral commence et qu'en même temps on installe le candidat suivant, il faut vraiment que le candidat au tableau commence, sinon il perd du temps pour son oral. Trop souvent, les candidats attendent qu'on soit complètement disponible et perdent une ou deux minutes. Le jury connaît l'exercice donc inutile de relire le texte ou de rappeler les notations.

Le sujet comporte toujours deux exercices dont un portant sur les probabilités (le candidat peut commencer par l'exercice de son choix mais les deux exercices restent obligatoires). Les sujets couvrent l'ensemble du programme de première année et de deuxième année (en particulier, suites à récurrence linéaire d'ordre deux, formule du binôme pour les matrices, dérivée d'une fonction composée). Le jury n'accepte pas l'utilisation de résultats hors programme (sauf si le candidat est capable de les prouver). Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Le candidat expose à l'oral les résultats qu'il a obtenus et il n'est pas utile que le candidat écrive tout (certains détails peuvent être donnés à l'oral). L'examinateur peut intervenir à tout moment, pour demander l'énoncé précis d'un théorème, demander la définition d'une notion, obtenir des explications sur la démarche suivie. L'examinateur peut donner des indications pour relancer un candidat, intervenir pour lui éviter une impasse, mais il peut aussi lui laisser du temps pour mieux apprécier sa capacité d'initiative. Le jury conseille vivement aux candidats, pendant le temps de préparation, de consacrer le même temps de travail aux deux exercices plutôt que de s'acharner sur le premier et de n'avoir rien à dire sur le second. Le jury rappelle que les deux exercices sont obligatoires.

Dans l'immense majorité des cas, le dialogue est constructif et le candidat peut ainsi montrer le niveau mathématique atteint et les compétences acquises. Toutefois, on constate de temps en temps des candidats qui contestent ce que leur dit l'interrogateur et cette attitude n'est pas des plus judicieuses.

De manière générale, on peut aussi déplorer que le cours soit très mal appris (énoncé de théorèmes avec des hypothèses précises, définitions..). L'analyse semble, dans l'ensemble, poser beaucoup de problèmes aux candidats ; en revanche, l'algèbre semble mieux maîtrisée qu'auparavant.

Il s'agit d'un oral donc inutile de recopier l'énoncé au tableau ou de détailler excessivement ses réponses en les écrivant avec trop de détails. Enfin, il faut rappeler qu'un oral n'est pas une "colle" et qu'en aucun cas le jury n'a le temps d'expliquer au candidat comment il aurait dû faire-surtout en 20 minutes d'oral !

Le jury évalue, outre une bonne connaissance du cours, le réactivité et la vivacité du candidat.

2 Remarques

2.1 Engager une recherche, définir une stratégie

- Il faut lire soigneusement l'énoncé. On évite alors des erreurs (tirages avec ou sans remise par exemple).
De même, lorsqu'on demande "d'en déduire" un résultat, il s'agit d'exploiter les résultats des questions précédentes et a priori de ne pas se lancer sans réfléchir dans de nouveaux calculs..
- Il pourrait être intéressant que les candidats lisent en entier l'énoncé de l'exercice avant de se lancer dans la résolution. Par exemple, lorsque l'exercice traite d'une intégrale et que la question portant sur cette valeur n'intervient qu'à la fin de l'exercice, il est malvenu d'essayer d'obtenir cette valeur dès la première question.

- Il ne faut pas tomber dans le piège des méthodes toutes faites et appliquées sans discernement. En algèbre linéaire par exemple, le recours au pivot de Gauss est trop souvent la seule méthode envisagée, même lorsque l'énoncé suggère de procéder autrement.
La formule de changement de base qui nécessite l'inversion de la matrice de passage n'est pas la seule façon d'obtenir la matrice d'une application linéaire dans une nouvelle base : il est souvent plus rapide de calculer les images des vecteurs de la nouvelle base et de les exprimer dans cette base. En algèbre linéaire toujours, les candidats - peu nombreux malheureusement - qui ont une vision globale des notions mises en jeu (lien entre valeur propre, rang ou noyau d'une matrice/endomorphisme), réussissent davantage à mettre en avant leur capacité à raisonner et leurs connaissances théoriques, ce qui conduit à des échanges riches lors de leur exposé.
- Avant de se lancer dans certaines démarches, il faut vérifier que le contexte est correct. Par exemple avant de dériver une fonction du type $x \mapsto \int_1^x f(t) dt$, on attend que le candidat justifie qu'elle est dérivable (la plupart du temps on entend : f est dérivable donc l'intégrale aussi). Lorsqu'on veut appliquer la formule des probabilités totales, il faut citer le système complet d'événements et s'assurer que ce système complet d'événements en est bien un.
- Les candidats pensent plus souvent que les années précédentes, à examiner les premiers termes d'une suite et sont parfois capables de proposer alors une conjecture.

2.2 Modéliser un phénomène à l'aide du langage mathématique, en probabilités

- La modélisation pose toujours beaucoup de problèmes. Dans un premier temps, on peut tolérer un "arbre" pour expliquer un calcul de probabilité mais on attend que le candidat justifie autrement ses calculs.
- Lors de la recherche de la loi d'une variable aléatoire X , on attend des candidats qu'ils définissent $X(\Omega)$ avant de commencer tout calcul. Ceci permet d'éviter des confusions très nombreuses entre variables discrètes et variables à densité (beaucoup de confusions de méthodes entre ces deux types de variables aléatoires - détermination de la loi, calcul de l'espérance..).
- Il ne faut pas confondre indépendance et incompatibilité.
- Beaucoup de candidats ont des difficultés avec la notion d'événement et on constate par exemple des confusions entre union et intersection. On voit même des sommes d'événements ou des unions de probabilité. On voit assez souvent une probabilité qui est égale à un événement.
- Les formules de Bayes, probabilités totales ou composées sont rarement citées de manière correcte, et le système complet d'événements passé sous silence.
- La notion de système complet d'événements semble inconnue par de nombreux candidats et donc aussi la formule des probabilités totales (c'est pourtant une notion absolument fondamentale en probabilités discrètes).
- On constate souvent l'irruption dans une réponse, de paramètres ne faisant pas partie de l'énoncé. Cela n'a pas de sens de dire qu'une variable aléatoire suit une loi binomiale $B(n, p)$ lorsqu'aucun entier n n'est défini dans l'énoncé. Toutes les variables aléatoires définies comme l'obtention d'un premier événement ne suivent pas nécessairement une loi géométrique.

2.3 Représenter, changer de registre

- Il faut savoir proposer l'étude d'une fonction pour étudier le nombre de solutions d'une équation. Et il serait impératif que les candidats maîtrisent la fonction valeur absolue (par exemple, savoir traduire par des inégalités $|X| < x$).
- De même il faut être capable de proposer une étude de fonction pour montrer une inégalité. Rappelons toutefois que résoudre une inégalité ne signifie pas résoudre au préalable l'égalité puis dresser ensuite au hasard un tableau de signes.
- Il faut être capable de donner la représentation graphique des fonctions de référence (on a parfois de grosses surprises quand on demande des représentations graphiques de fonctions vues en terminale ou en BCPST1) . Certains élèves ont eu du mal à tracer la courbe représentative de fonctions dont ils avaient pourtant donné le tableau de variation. Un dessin est toujours apprécié, et pas seulement en géométrie.

- En probabilités, de plus en plus de candidats savent utiliser un arbre pour calculer des probabilités, mais trop souvent ils sont incapables d'expliquer en termes d'événements les relations obtenues. Rappelons que la notion de système complet d'événements est essentielle en probabilités discrètes. À l'inverse, certains candidats font l'effort d'essayer d'écrire formellement les univers images d'une variable aléatoire ou cherchent à écrire des événements complexes à l'aide d'unions ou d'intersections mais cela masque la situation qui s'avère parfois "simple".
- En algèbre linéaire le passage entre un endomorphisme et sa matrice dans une base donnée reste souvent difficile.

2.4 Raisonner, démontrer, argumenter

- Les résultats du cours sont les points d'appui sur lesquels on demande aux candidats de construire leur raisonnement. Il est donc indispensable de connaître son cours et il faut s'attendre à ce que l'examineur demande de citer explicitement un théorème ou une définition. On commence à constater une certaine tendance à privilégier la résolution des exercices plutôt que la compréhension. Certains élèves savent que « on fait comme ça », ou citent « je connais un exercice qui ressemble ».
- Les candidats doivent faire attention à ne pas confondre méthode et astuce. Il faut par exemple savoir justifier (ce qui n'est pas très difficile) un résultat du type :
« La somme des coefficients de chacune des lignes de la matrice donne la même valeur donc cette valeur est une valeur propre »
- Certains candidats semblent parfois confondre «appliquer une méthode» et «construire un raisonnement» ; on peut par exemple rappeler que tout n'est pas un raisonnement par récurrence.
- Il faut être capable d'identifier une condition nécessaire ou suffisante et surtout éviter de confondre ces deux notions.
- Les candidats semblent plus à l'aise avec la démonstration de l'égalité de deux ensembles.
- Il faut savoir expliciter la signification de l'égalité de deux fonctions ou sa négation.
- En algèbre linéaire il est parfois très difficile d'obtenir le moindre raisonnement.
- Le lien entre « 0 est valeur propre de f » et la non inversibilité de f est souvent ignoré.
- Les candidats devraient savoir comment réagir en face d'une matrice ne possédant qu'une seule valeur propre et pouvoir justifier si elle peut être diagonalisable (même si le jury est conscient que ce résultat n'est pas explicitement dans le programme). Il est très rare qu'un candidat sache donner le bon argument (pourtant, on retrouve souvent ces résultats dans les problèmes d'écrit).
- Les candidats semblent avoir des difficultés à justifier qu'une fonction est continue, ou dérivable ou C_1 (et cela s'observe surtout en probabilités). On n'observait pas ce phénomène les années précédentes.

2.5 Calculer, maîtriser le formalisme mathématique.

- Le jury, conformément au programme, n'attend aucune virtuosité calculatoire de la part des candidats. Mais la non maîtrise des règles de calcul élémentaires concernant les fonctions logarithme ou exponentielle et la mauvaise gestion de la composition de puissances est très pénalisante. Il faut maintenant dire la même chose avec les multiplications et les additions. En effet il y a maintenant des candidats qui écrivent

$$\prod_{k=1}^n p = np.$$

- La formule de la somme des termes d'une suite géométrique est souvent fausse et très souvent les candidats se sentent obligés de commencer à l'indice 0 et forcent un décallage d'indice inutile. De plus, les conditions de validité sont presque toujours mauvaises (on aimerait entendre que la raison, dans le cas d'une somme finie est différente de 1 et dans le cas d'une somme infinie est, en valeur absolue, strictement plus petite que 1). Il y a aussi confusion entre la somme de la série et sa somme partielle.

Le niveau des candidats, dans la conduite des calculs, est très hétérogène.

- Permuter deux sommes finies quand l'un des indices dépend de l'autre reste très difficile à obtenir.
- Les candidats ne devraient pas bloquer sur un calcul de $P(X+Y = n)$ ainsi que de $P(X = Y)$ pour deux variables aléatoires indépendantes. Cela fait partie des calculs fondamentaux du programme.

- les candidats doivent pouvoir prouver si une fonction est continue - ou dérivable- en un point donné.
- La dérivation pose de très gros problèmes pour certains; les candidats ne devraient pas hésiter à poser leurs formules et à détailler les étapes. Cela a des conséquences assez catastrophiques sur le résultat de l'épreuve. Il ne faut pas oublier la valeur absolue dans la recherche d'une primitive de $\frac{u'}{u}$. Il en est de même pour la recherche de primitives (même pour des fonctions de la forme $u'u$ ou $u'/u^2\dots$). Et on a aussi confusion entre primitive et dérivée.
- L'intégration par parties est maintenant devenue une difficulté pour beaucoup de candidats. Les candidats confondent aussi linéarité de l'intégrale avec la relation de Chasles.
- Les propriétés de la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t) dt$ où f est une fonction continue, sont totalement ignorées des candidats. Le mot «primitive» n'est plus jamais employé (obtient-on une fonction continue ? dérivable ? de classe C^1 ? tout cela reste très flou et on entend encore «continu donc dérivable...») Les candidats ne savent donc pas dériver une fonction définie par une intégrale.
- La plupart des élèves manipulent les intégrales convergentes sans précaution (par exemple lors d'intégration par parties ou en utilisant la linéarité de l'intégrale).
- Pour montrer qu'une fonction f est une densité de probabilité, on doit montrer que $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt$ est convergente et vaut 1. Il y a une différence entre le candidat qui réduit cette question à un calcul qui commence sans précautions par $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt =$, celui qui écrit $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt = \int_a^b f(t) dt =$ et celui qui commence par dire la fonction f est continue "par morceaux" sur \mathbb{R} , on peut donc se donner a et b deux réels et considérer $\int_a^b f(t) dt \dots$ Il est aussi recommandé de regarder si la fonction de densité proposée a des propriétés de parité (cela allège les calculs).
- Pour étudier $\int_1^{+\infty} f(t) dt$, certains élèves passent prudemment par une borne finie A mais une fois qu'ils ont établi la convergence de l'intégrale ils écrivent malheureusement $\int_1^A f(t) dt = \int_1^{+\infty} f(t) dt$.
- Pour calculer $P(X = Y)$ avec X et Y variables aléatoires discrètes, on voit très souvent $P(X = Y) = P(X = Y = k)$ et le candidat ne comprend pas pourquoi ce résultat est faux ! Auparavant, le candidat rectifiait de lui-même quand on lui faisait remarquer que les 2 événements n'étaient pas égaux ; mais cette année, impossible de les faire corriger leur erreur - comme si ils découvraient que cette égalité était fausse. Toujours sur les variables aléatoires discrètes, les questions relatives à la loi de la somme, du max ou du min posent beaucoup de problèmes alors que ce sont des questions classiques.
- Les symboles «implique» et «équivalent» sont employés comme des signes de ponctuation.
- Beaucoup de candidats ne présentent pas correctement les objets utilisés.
- Les inégalités posent toujours beaucoup de problèmes. L'inégalité de Bienaymé-Tchebychev donne lieu à des inégalités inversées (ou même est totalement ignorée). Cette inégalité s'applique avec une variable aléatoire à identifier clairement et un epsilon judicieusement choisi. La formule de transfert pour le calcul d'un moment d'une variable aléatoire est à connaître, ainsi que les propriétés sur l'espérance et la variance.
- Des formules «classiques» du cours sont souvent ignorées par les candidats : en particulier, la formule donnant la variance de la somme de deux variables aléatoires semble totalement inconnue ainsi que la bilinéarité de la covariance et du produit scalaire.
- La formule donnant le terme général du produit de deux matrices carrées n'est pas connue ; les candidats savent calculer le produit si on leur donne deux matrices de $M_3(\mathbb{R})$ par exemple, mais l'on n'arrive pas à leur faire écrire ou retrouver la formule générale. On observe aussi la même lacune pour le produit de deux polynômes.
- L'utilisation des quantificateurs est trop rare, notamment en algèbre pour la recherche de valeurs propres, images, noyaux et égalité de polynomes. Si le jury n'exige la présence systématique des quantificateurs universel ou existentiel, celle-ci est parfois indispensable (par exemple lorsqu'on applique le théorème des accroissements finis ou lorsqu'on cherche à établir la liberté d'une famille de fonctions).

2.6 Communiquer à l'écrit et à l'oral

- D'une façon générale, les candidats ont tendance à utiliser un langage de plus en plus imprécis : on entend « on fait f », « on remplace » , « on passe de l'autre côté » ..., « pour montrer qu'une matrice A est inversible, on fait des opérations sur les lignes » ...
- On peut aussi signaler que certains candidats ne se facilitent pas les choses en appelant x un nombre entier et k un réel ! Et ceci est de plus en plus fréquent !

- Rappelons que la communication n'est pas à sens unique et qu'il faut être capable de prendre en compte les suggestions de l'examinateur et de réagir aux indications proposées.
- On voudrait mettre en garde aussi sur l'utilisation du "ça" : c'est dérivable ou c'est positif...sans sujet dans la phrase.
- Les candidats ont parfois tendance à mal doser l'équilibre oral/écrit.. Par exemple, ils tentent parfois d'expliquer vaguement un calcul à l'oral alors qu'on aimerait voir les détails écrits. Mais plus souvent, c'est l'inverse : ils perdent beaucoup de temps à écrire en toutes lettres des choses qui pourraient être dites à l'oral - récurrence évidente par exemple...

2.7 Identifier un problème sous différents aspects

- Les relations entre la fonction de répartition d'une loi, son support, l'existence et, le cas échéant, la valeur de sa densité sont le plus souvent connues de façon beaucoup trop imprécise.
- L'interprétation des colonnes de la matrice de f pour déterminer Ker f et Im f est mal exploitée. Beaucoup de candidats semblent incapables de donner une famille génératrice de l'image.
- Les relations entre système linéaire, matrice et endomorphisme restent parfois très floues.

2.8 Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes

- L'expression de la densité gaussienne est fausse chez de nombreux candidats.
- Les hypothèses des théorèmes classiques (Rolle, accroissements finis, de la bijection,...) peuvent être incomplètes, fausses, voire complètement oubliées. Certains candidats semblent considérer que le théorème de Rolle ou des accroissements finis sont en fait des « formules » qui ne méritent pas d'hypothèses.
- Il est souvent difficile d'obtenir un énoncé précis de certains théorèmes (par exemple le théorème des valeurs intermédiaires ou le théorème de la bijection) et beaucoup de candidats ne peuvent pas donner une définition correcte de quelques unes des notions fondamentales du programme (par exemple : famille génératrice, vecteur propre, f diagonalisable). Les développements limités sont mal connus.
- Par exemple, si la variable est discrète, pour donner sa loi, trop souvent les candidats cherchent sa fonction de répartition sans envisager d'autres possibilités! Plus ennuyeux : pour calculer la loi de la somme de deux variables aléatoires discrètes, les candidats utilisent le produit de convolution donnant la somme de 2 variables aléatoires à densité et indépendantes.
- Plusieurs candidats affirment sans plus de précision que les matrices symétriques sont diagonalisables. On a toujours du mal à obtenir la définition de valeur propre ou de vecteur propre. Certains élèves semblent même ne pas comprendre la question : pouvez-vous me donner la définition d'une valeur propre d'un endomorphisme ? La définition abstraite du noyau d'un endomorphisme et celle de son image sont mal connues.
Enfin on trouve une erreur qui revient très souvent : « A triangulaire supérieure donc elle est diagonalisable ».
- Beaucoup de candidats ne savent pas non plus définir « A diagonalisable ».
- Il y a parfois confusion entre les solutions obtenues grâce à l'équation caractéristique d'une suite récurrente linéaire d'ordre 2 et celle d'une équation différentielle.
- On aimerait que les candidats sachent justifier correctement que la fonction de répartition obtenue correspond à une v.a.à densité et ne pas entendre "on dérive".
- Les exercices sur le produit scalaire sont souvent très mal traités et on voit des règles de calcul très fantaisistes (la notation du produit scalaire avec un point - certes au programme- n'aide pas vraiment les candidats qui "sortent" les vecteurs du produit scalaire).
- Si P est un polynôme, beaucoup de candidats n'arrivent pas à écrire $P(X + 1)$ ou $P(X^2)$.

2.9 Critiquer ou valider un modèle ou un résultat

- Il y a encore beaucoup de candidats qui sont surpris qu'on leur demande si le signe d'une valeur numérique obtenue après calcul est conforme à ce qu'on pouvait attendre, qui ne voient pas ce qu'on

peut vérifier quand on a calculé des probabilités, qui sont étonnés qu'on propose de vérifier que les vecteurs obtenus après calculs sont bien des vecteurs propres, ou qui ne pensent pas à vérifier pour les premiers termes une formule donnant une expression du terme d'une suite.

- Plus regrettable, beaucoup de candidats, notamment en probabilités, ne sont pas surpris de faire apparaître dans leurs réponses des paramètres qui n'interviennent pas dans l'énoncé du problème proposé.

3 Conclusion

Le but de l'examinateur n'est pas de troubler le candidat mais de vérifier ses connaissances et ses capacités d'initiative et de réaction lors d'un dialogue s'appuyant sur la résolution des deux exercices proposés. Il faut souligner que les candidats l'ont bien compris et que, dans l'immense majorité des cas, l'oral se déroule sereinement dans une ambiance propice à l'atteinte des objectifs cités. Si certains candidats n'ont pas atteint le niveau attendu à ce niveau de formation, le jury a aussi pu entendre d'excellentes prestations qui ont été justement récompensées.

Intervalles		Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99	5	0,72	5	0,72
3 à 3,99	10	1,45	15	2,17
4 à 4,99	35	5,07	50	7,24
5 à 5,99	46	6,66	96	13,89
6 à 6,99	53	7,67	149	21,56
7 à 7,99	51	7,38	200	28,94
8 à 8,99	55	7,96	255	36,90
9 à 9,99	36	5,21	291	42,11
10 à 10,99	53	7,67	344	49,78
11 à 11,99	64	9,26	408	59,04
12 à 12,99	43	6,22	451	65,27
13 à 13,99	69	9,99	520	75,25
14 à 14,99	47	6,80	567	82,05
15 à 15,99	47	6,80	614	88,86
16 à 16,99	20	2,89	634	91,75
17 à 17,99	31	4,49	665	96,24
18 à 18,99	14	2,03	679	98,26
19 à 19,99	6	0,87	685	99,13
20	6	0,87	691	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 691

Minimum : 2

Maximum : 20

Moyenne : 10,79

Ecart type : 4,09

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99	1	0,14	1	0,14
2 à 2,99	7	1,01	8	1,16
3 à 3,99	27	3,91	35	5,07
4 à 4,99	18	2,60	53	7,67
5 à 5,99	26	3,76	79	11,43
6 à 6,99	48	6,95	127	18,38
7 à 7,99	29	4,20	156	22,58
8 à 8,99	44	6,37	200	28,94
9 à 9,99	62	8,97	262	37,92
10 à 10,99	55	7,96	317	45,88
11 à 11,99	47	6,80	364	52,68
12 à 12,99	49	7,09	413	59,77
13 à 13,99	59	8,54	472	68,31
14 à 14,99	53	7,67	525	75,98
15 à 15,99	44	6,37	569	82,34
16 à 16,99	37	5,35	606	87,70
17 à 17,99	35	5,07	641	92,76
18 à 18,99	27	3,91	668	96,67
19 à 19,99	8	1,16	676	97,83
20	15	2,17	691	100,00

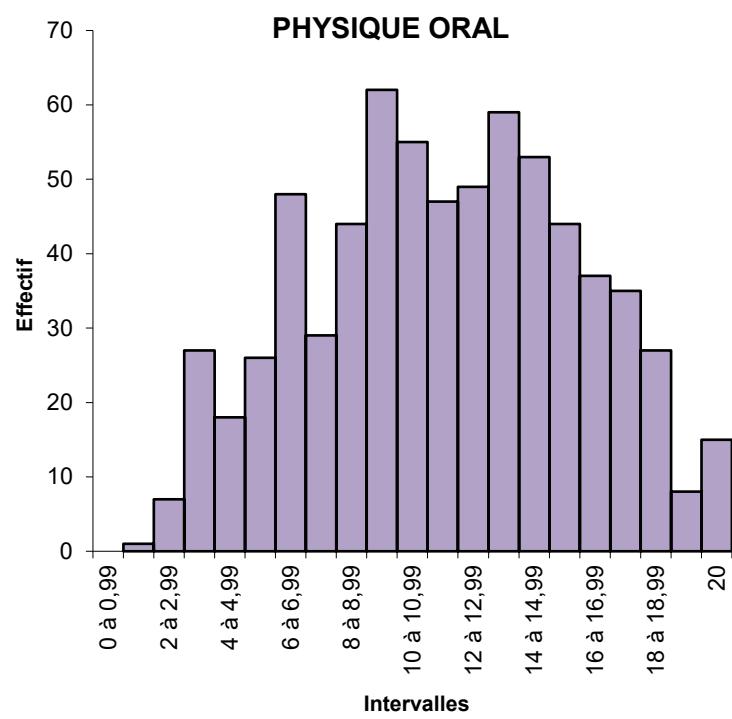
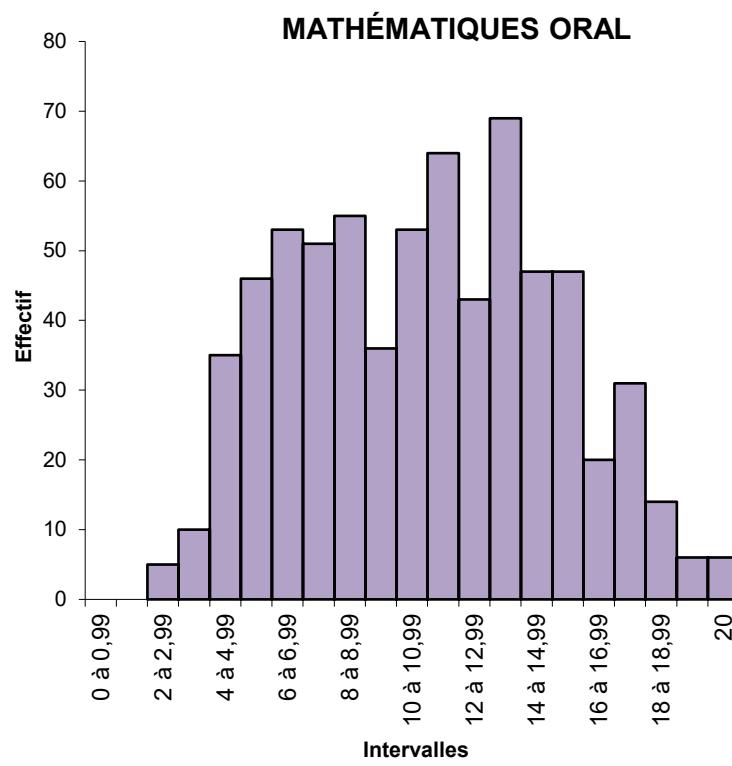
Nombre de candidats dans la matière : 691

Minimum : 1,49

Maximum : 20

Moyenne : 11,53

Ecart type : 4,38



ÉPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

PRÉSENTATION

L'épreuve orale de Physique dure 40 min : 20 min de préparation et 20 min de présentation. Une calculatrice est fournie au candidat en cas de besoin.

Le sujet se compose d'une question de cours (notée sur 7-8 environ) et d'un exercice (noté sur 12-13 environ), et porte sur l'ensemble du programme des 2 années de la filière BCPST.

COMMENTAIRE GÉNÉRAL

Les candidats ont pour la plupart fait preuve d'une réelle bonne volonté de montrer ce qu'ils avaient appris au cours des deux années de CPGE ; ils ont bien compris que les sujets portaient sur les deux années de préparation et ont donc bien révisé les chapitres de première et deuxième année. Le jury les encourage dans cette voie.

Le jury note de très bonnes prestations et la plupart des candidats abordent à la fois la question de cours et l'exercice. Les notes s'étalent de 1 à 20.

Le jury rappelle qu'il appartient au candidat de gérer son temps et qu'un maximum de 7 à 8 minutes doit être consacré à la question de cours, et que les échanges avec l'examinateur et les indications apportées ne doivent pas déstabiliser le candidat, mais au contraire l'aider à parcourir la plus grande partie du sujet. Il est par ailleurs conseillé de lire l'énoncé du sujet dans son intégralité ; en revanche, il est inutile de lire l'énoncé lors de la présentation orale.

On note toujours des oubliés d'unités, des problèmes de conversion (par exemple des m^3 en L), des problèmes au niveau mathématique : trigonométrie, réduction de fractions, confusion courante entre différentielle et dérivée.

De nombreux candidats ont des problèmes avec les lettres grecques ; par exemple, t n'est pas théta, w n'est pas w.

Le vocabulaire scientifique ainsi que le nom propre de certaines lois ne sont pas toujours bien maîtrisés, par exemple, inégalité de Clausius, loi de Laplace, théorème d'Archimède.

L'utilisation de la calculatrice basique fournie pose parfois des problèmes ; il pourrait être utile que les candidats s'entraînent ; on note des problèmes récurrents de gestion des parenthèses. Notons également que les calculs peuvent parfois se faire sans calculatrice et que les candidats doivent s'y entraîner.

Les candidats doivent avoir une réflexion sur le nombre de chiffres significatifs à donner dans le résultat des applications numériques, et bien sûr le jury attend un regard critique sur les ordres de grandeur obtenus ; une durée négative ou une masse volumique de l'eau de 10^5 kg.m^{-3} doivent par exemple susciter des interrogations.

Le jury rappelle enfin qu'un simple contrôle de l'homogénéité d'une relation pourrait permettre de corriger bon nombre d'erreurs ; cela suppose bien sûr de connaître les unités des grandeurs physiques de base.

COMMENTAIRES PARTICULIERS

Ondes et signaux

- On note des confusions fréquentes entre dioptre et normale ainsi qu'entre angle d'incidence, angle de réflexion et angle de réfraction.
- L'appartenance des rayons réfracté et réfléchi au plan d'incidence est souvent omise.
- Le phénomène de réflexion totale est mal expliqué et des candidats ne citent pas la fibre optique comme application courante.
- On note beaucoup de problèmes avec les fonctions trigonométriques ; on peut trouver par exemple $\sin(0) = 1$ et $\sin(90^\circ) = 0$. Le passage du cosinus au sinus est souvent difficile.
- La caractéristique d'un condensateur n'est pas toujours connue.
- La mise en équation d'un circuit à deux mailles pose problème et les candidats se perdent dans les équations, par manque de méthode.
- Les conventions récepteur et générateur sont souvent mal maîtrisées ; ce qui se traduit par de nombreuses erreurs de signe dans les équations différentielles.
- L'étude des filtres ou l'exploitation d'une fonction de transfert donnée est souvent laborieuse.
- Peu de candidats sont capables d'expliquer le rôle d'un filtre sur un signal périodique non sinusoïdal, même de façon qualitative.
- La manipulation des nombres complexes pose beaucoup de problèmes.

Mouvements et interactions

- $m \cdot s^{-1}$ se lit « mètre seconde moins un » et non « mètre par seconde moins un ».
- La confusion entre grandeur scalaire et grandeur vectorielle est très fréquente et l'opération de projection pose souvent problème ; il convient de faire un schéma clair avec une représentation précise des forces.
Dans le cas d'un mouvement rectiligne, il est conseillé de travailler avec un axe orienté dans le sens du mouvement pour éviter des problèmes de signes ainsi qu'une confusion entre v et v_z par exemple.
- Lors des intégrations, il est important de savoir si l'on intègre par rapport au temps ou bien par rapport à une variable d'espace. Précisons également que les constantes d'intégration ne coïncident pas toujours avec les valeurs initiales.
- Les exercices faisant intervenir un ressort font apparaître de grosses imprécisions dans l'écriture de la force et de la mise en équation. On note ainsi beaucoup de confusions entre z , l , l_0 , l_{eq} .
- Les différents régimes de l'oscillateur harmonique sont généralement connus des candidats, mais les courbes associées sont parfois fantaisistes.
- Les lois de Coulomb relatives au frottement solide sont le plus souvent non maîtrisées.
- La notion de référentiel galiléen est souvent imprécise.
- Les définitions du travail et de la puissance d'une force sont méconnues.
- Les grandeurs énergétiques et leur manipulation (lien entre force conservative et énergie potentielle, lien entre variation d'énergie potentielle et travail) sont mal maîtrisées par de nombreux candidats. L'énoncé des théorèmes énergétiques manque de rigueur.
- La notion de stabilité demeure confuse.
- Les exercices de mécanique des fluides sont convenablement traités en général ; attention toutefois aux conversions d'unités, par exemple d'un débit volumique.
- Les phénomènes de tension superficielle sont très rarement traités correctement ; le coefficient g est souvent mal défini.

Energie : conversions et transferts

- Les principes sont systématiquement énoncés sous forme différentielle et on note toujours de nombreuses incompréhensions des notations courantes D , d , d .
- On trouve encore : $U = W + Q$ ou $\Delta U = \Delta W + \Delta Q$.
- Le calcul du travail lors de la compression d'un gaz est parfois difficile à obtenir.

- Le caractère algébrique des transferts mécanique et thermique n'est pas toujours bien compris et induit beaucoup de problèmes de signes, notamment dans l'expression du rendement d'un moteur ou de l'efficacité d'une machine de Carnot.
- Le second principe est énoncé mais les principales causes d'irréversibilité sont mal connues ; on oublie parfois de préciser que l'entropie créée est positive et on mentionne parfois qu'elle est négative.
- La démonstration du Premier Principe Industriel est parfois longue et fastidieuse, surtout si cette dernière a été apprise « par cœur ».
- La loi de Laplace, bien qu'exempte du programme est souvent citée.
- Les exercices avec changement d'état posent souvent des difficultés.

Phénomènes de transport

- Les lois de Fick et Fourier sont souvent confondues et beaucoup d'erreurs d'unités et de signes apparaissent souvent ; il est important de bien nommer les grandeurs dont on parle et de préciser leurs unités.
- La notion de résistance thermique ou hydraulique est généralement bien maîtrisée.
- Rappelons que flux thermique et puissance thermique désignent la même grandeur ; cette dernière ne doit pas être confondue avec un flux particulaire.
- Le terme DT correspondant à une variation spatiale de température est parfois confondu avec une variation temporelle $DT = T_f - T_i$.
- Les candidats sont habitués à la conservation du flux en régime stationnaire et ils s'adaptent difficilement au cas où on considère une création ou une perte interne au système.
- Il convient de bien analyser le problème pour voir si l'énoncé demande une loi temporelle $T(t)$ ou bien une loi spatiale $T(x)$.

CONCLUSION

Conscients que le programme est vaste et exige un travail important et approfondi, les membres du jury souhaitent que les remarques faites dans ce rapport puissent aider les futurs candidats. Ils conseillent également aux futurs candidats d'utiliser le programme officiel comme un précieux outil de révision car il présente la liste des connaissances et savoir-faire attendus.

Précisons également que de nombreux candidats de cette session 2025, ont fait preuve de bonnes connaissances et que de bons exposés ont abouti à de très bonnes notes.

ÉPREUVE ORALE DE CHIMIE

1. Le déroulement de l'épreuve

Le sujet est constitué de trois parties : une question de cours, une question de travaux pratiques et un exercice plus complet sur une autre partie du programme. Les candidats bénéficient d'une durée de 20 minutes de préparation directement au tableau, suivies de 20 minutes de présentation de leur travail. Ils ont à leur disposition une calculatrice basique Casio Collège fx-92 fournie par le concours. L'ordre d'exposition des deux parties est libre.

2. Remarques générales

Le jury tient compte de la multiplicité des connaissances demandées aux candidats. Ainsi, les questions posées en chimie ont essentiellement pour but de vérifier que les fondamentaux sont bien acquis.

- Les sujets portent sur les deux années de classe préparatoire.
- L'aptitude du candidat à présenter et à communiquer est sans aucun doute un élément déterminant. Beaucoup de candidats présentent des tics de langage : par exemple, les « Du coup » peuvent être très nombreux dans la présentation orale d'un candidat, ce qui n'est pas à son avantage.
- Certains candidats interrogent le jury sur la véracité de ce qu'ils racontent au cours de l'oral : on rappelle qu'un oral n'est pas une colle, les membres du jury doivent faire preuve d'impartialité. Les questions du jury posées régulièrement aux candidats lors de leurs présentations doivent toutefois souvent être utilisées par ceux-ci pour corriger des éléments de réponse qu'ils ont apportés.

Tous les candidats sont extrêmement polis et ponctuels. Nous les en remercions.

3. Remarques particulières

Nous avons repéré cette année encore d'importantes lacunes des candidats sur les travaux pratiques de chimie : des montages sont confondus avec d'autres (comme pour la polarimétrie et la réfractométrie), les principes des appareils de mesure ne sont pas maîtrisés (dans les deux cas de la polarimétrie et de la réfractométrie, la lumière est déviée...), le vocabulaire n'est pas maîtrisé (les réfrigérants sont appelés des colonnes...).

La chimie organique reste un domaine très sélectif, certains candidats ayant hélas fait une impasse presque totale sur ce thème ; à ce sujet, les réactions faisant intervenir les organomagnésiens mixtes montrent des connaissances souvent bien insuffisantes des candidats (réaction d'un organomagnésien sur un ester : oubli de la seconde addition ; mécanisme réactionnel de l'addition nucléophile d'un organomagnésien sur un substrat électrophile : flèche partant du carbone nucléophile de l'organomagnésien voire d'un doublet électronique non liant de son atome d'halogène...). Les grandes lacunes des étudiants en nomenclature systématique des composés organiques les conduisent à écrire des structures chimiques farfelues pour des composés pourtant classiques (halogénoalcanes, organomagnésiens mixtes, acides carboxyliques...). Les formules de Lewis des composés chimiques organiques, en particulier azotés, laissent à désirer : l'atome d'azote des nitrates et des nitrites est souvent en excès de doublets électroniques par rapport à l'octet.

En chimie des solutions, les candidats persistent à vouloir définir la concentration d'un solide supposé pur... Les notions sur les complexes sont mal assimilées, et les bilans de matière à l'équilibre des systèmes chimiques dans l'eau sont en général faux.

L'oxydoréduction avec les diagrammes potentiel-pH est connue de manière superficielle : les candidats ne savent pas exploiter ces diagrammes pour retrouver une valeur de produit de solubilité ou un potentiel d'oxydo-réduction standard..., mais les espèces sont correctement placées dans leur domaine de stabilité, après un calcul souvent juste du nombre d'oxydation de l'élément pour lequel le diagramme est tracé.

La thermochimie laisse certains candidats perplexes mais d'autres excellent dans ce domaine : ce sont les calculs des grandeurs de réaction via des valeurs d'enthalpies de formation ou des énergies de liaisons qui posent le plus souvent problème. Les exercices et questions de cours sur les potentiels chimiques sont traitées avec succès.

La cinétique est bien traitée sauf quand il s'agit de l'étude de réactions en phase gaz.

Enfin, les candidats ont des difficultés certaines en mathématiques : il n'est pas rare par exemple de lire sur le tableau des erreurs du type $\frac{1}{4} = 0,4\dots$

En conclusion, l'oral reste très sélectif et apprécié des candidats, mais aussi des membres du jury pour classer ceux-ci selon leur niveau en chimie.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,21	1	0,21
1 à 1,99		0,00	1	0,21
2 à 2,99	1	0,21	2	0,43
3 à 3,99	2	0,43	4	0,85
4 à 4,99	9	1,92	13	2,78
5 à 5,99	14	2,99	27	5,77
6 à 6,99	34	7,26	61	13,03
7 à 7,99	20	4,27	81	17,31
8 à 8,99	27	5,77	108	23,08
9 à 9,99	21	4,49	129	27,56
10 à 10,99	31	6,62	160	34,19
11 à 11,99	65	13,89	225	48,08
12 à 12,99	30	6,41	255	54,49
13 à 13,99	41	8,76	296	63,25
14 à 14,99	38	8,12	334	71,37
15 à 15,99	37	7,91	371	79,27
16 à 16,99	34	7,26	405	86,54
17 à 17,99	29	6,20	434	92,74
18 à 18,99	14	2,99	448	95,73
19 à 19,99	8	1,71	456	97,44
20	12	2,56	468	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 468

Minimum : 0

Maximum : 20

Moyenne : 12,35

Ecart type : 4,14

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99		0,00	0	0,00
4 à 4,99	1	0,45	1	0,45
5 à 5,99	1	0,45	2	0,90
6 à 6,99	1	0,45	3	1,35
7 à 7,99	5	2,24	8	3,59
8 à 8,99	8	3,59	16	7,17
9 à 9,99	6	2,69	22	9,87
10 à 10,99	13	5,83	35	15,70
11 à 11,99	19	8,52	54	24,22
12 à 12,99	26	11,66	80	35,87
13 à 13,99	33	14,80	113	50,67
14 à 14,99	21	9,42	134	60,09
15 à 15,99	22	9,87	156	69,96
16 à 16,99	20	8,97	176	78,92
17 à 17,99	19	8,52	195	87,44
18 à 18,99	16	7,17	211	94,62
19 à 19,99	11	4,93	222	99,55
20	1	0,45	223	100,00

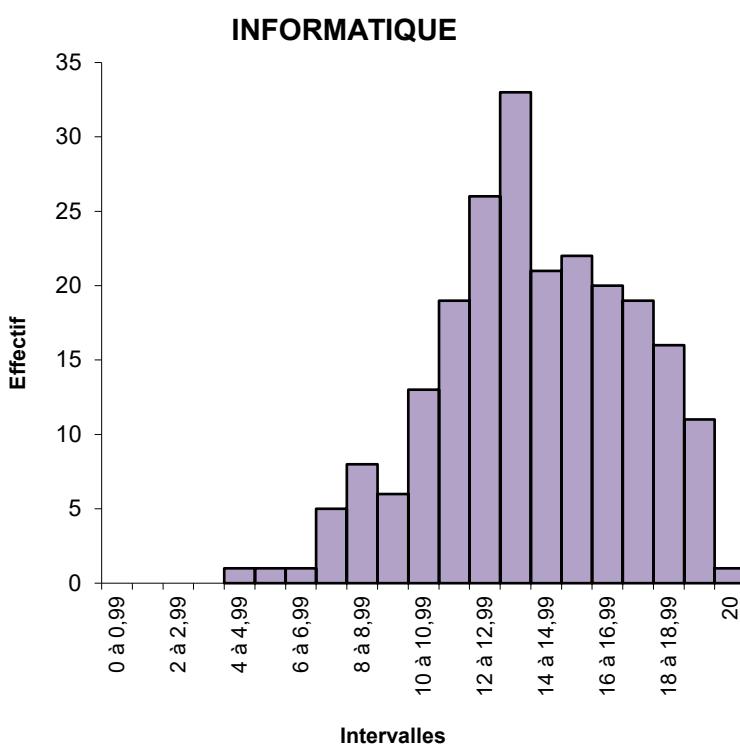
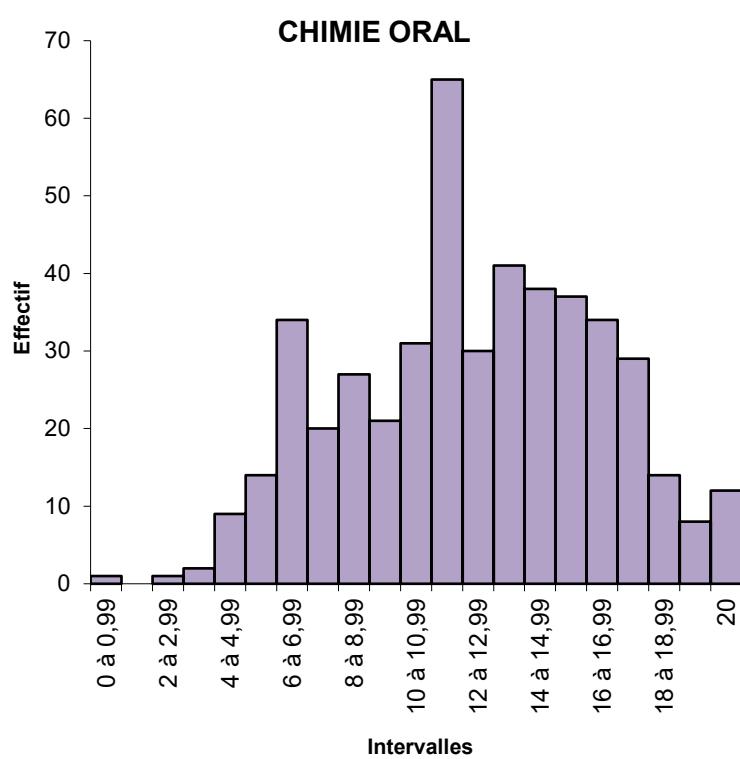
Nombre de candidats dans la matière : 181

Minimum : 4,73

Maximum : 20

Moyenne : 14,11

Ecart type : 3,05



ÉPREUVE ORALE D'INFORMATIQUE

1. Préambule

L'épreuve orale d'informatique, au choix avec la chimie, dure 40 minutes : 20 minutes de préparation suivies de 20 minutes d'exposé devant l'examinateur.

Pendant la 1^{ère} partie de l'exposé (10 minutes) le candidat est amené à présenter la résolution d'un exercice tiré au sort et préparé pendant les 20 minutes de préparation. Pendant la seconde moitié de l'exposé, il travaille sur un exercice non préparé proposé par l'examinateur.

L'objectif des exercices proposés est de vérifier la capacité du candidat à pouvoir transformer un problème élémentaire en un algorithme, à déterminer les étapes permettant de mettre en œuvre cet algorithme et à identifier les fonctions et types de structures nécessaires à sa programmation. Le programme qui en résulte est écrit dans le langage de programmation *Python*.

Les exercices se présentent sous forme de problèmes généraux ne faisant pas appel nécessairement à des notions mathématiques, physiques ou biologiques ...

Pendant l'exposé, le candidat est convié à présenter une solution pour résoudre le problème posé et à répondre à des questions qui peuvent être liées à la solution exposée, prolongements, variantes, efficacité de l'algorithme proposé... Les interventions de l'examinateur sont destinées à obtenir des précisions, corriger des erreurs ou de mauvaises démarches, elles ne sont jamais faites pour perturber le candidat.

L'évaluation tient compte d'aspects strictement "algorithmiques" et de "programmation" :

- exactitude de l'algorithme présenté
- maîtrise des concepts de programmation manipulés
- efficacité du programme, prise en compte des cas particuliers

Plus généralement d'autres qualités ont aussi été appréciées :

- vivacité et rapidité suite aux remarques de l'examinateur
- aptitude à défendre les solutions proposées
- capacité à relier le problème à des problèmes plus généraux
- maîtrise du langage et "élégance" des solutions présentées

Dans la 2^{ème} partie de l'exposé, le candidat est interrogé sur un deuxième exercice. Les qualités estimées du candidat sont les mêmes que dans la 1^{ère} partie.

2. Remarques générales

Il apparaît que l'ensemble des candidats ont choisi l'option informatique en connaissance de cause, et à part quelques exceptions, ils ont les compétences permettant de résoudre les exercices. Certains candidats montrent une très bonne maîtrise des concepts manipulés et une grande aisance à écrire un algorithme. Cette année cependant, on a observé une plus grande variation dans les niveaux des étudiants interrogés. Les examinateurs tiennent à souligner que même si certains candidats ont parfois été décontenancés par le sujet et n'ont pas trouvé forcément la bonne solution au départ, les interrogateurs ont tout de même pu évaluer leur capacité à rebondir aux remarques, leur réactivité pour rectifier le tir et proposer une solution au problème posé et leurs compétences en programmation.

3. Quelques points d'amélioration attendus

- Il est indispensable que le candidat présente le sujet de l'exercice dans son ensemble avant de rentrer dans le détail sans aucune introduction. Certains candidats rentrent toute de suite dans le vif du sujet sans effectuer cette introduction et c'est préjudiciable à la clarté de l'exposé.
- De la même façon, chaque question doit être introduite en présentant les résultats attendus, les données fournies et brièvement la méthode mise en œuvre.
- Il faut que les candidats prennent le temps de bien lire l'énoncé et de se poser les bonnes questions avant de se lancer dans sa résolution. Pour ceux qui l'ont fait spontanément, cela traduit une certaine prise de recul et une capacité de synthèse appréciable.
- Concernant l'utilisation de noms de variables, l'amélioration constatée ces dernières années s'est nettement atténuée et c'est regrettable ; nombre des noms de variables utilisés tels que A, B, C, M, N ou x, y, z étaient peu explicites et ne favorise pas une compréhension aisée et rapide des codes présentés.

3.1 Programmation

- Au niveau programmation, quelques améliorations peuvent être apportées :
 - Attention au vocabulaire utilisé, une instruction conditionnelle n'est pas une "boucle"...
 - Si on rentre dans les détails, on observe toujours que quelques candidats privilégient l'opérateur + pour ajouter un élément dans une liste plutôt que l'utilisation de la méthode append. Ce qui peut nuire à l'efficacité quand on traite de nombreuses données. Mais on observe une nette amélioration à ce niveau.
 - On a observé l'utilisation plus régulière et maîtrisée de l'instruction break qui facilite l'écriture de certains programmes et qui permet souvent d'atteindre plus facilement les recommandations de The Zen of Python.
 - La manipulation des chaînes de caractères est encore un point de difficulté pour certains même si depuis quelques années, il y a globalement un net progrès. Il n'est cependant pas rare de rencontrer "x" au lieu de str(x) ou des arguments de fonctions entourées des " ", histoire de préciser « c'est une chaîne » :

```
def fct(par1, par2, "parametre_chaine", ...):  
    ...
```

- Quelques candidats ne connaissent pas l'opérateur modulo "%" qui rend pourtant de nombreux services, tester si un nombre est pair par exemple...
- Autre erreur liée à l'opération de division entière : la division avec / retourne un float et peut créer une incompatibilité avec l'utilisation du résultat comme un indice. Un certain nombre de candidats n'ont pas le réflexe d'utiliser (ou ne connaissent pas) l'opérateur de division //.
- Les confusions entre éléments et indices dans les itérations sont également assez répandues, même si on peut en attribuer certaines à l'étourderie. De même, on a pu voir des for i in range(L) ou for i in len(L).
- Le *slicing* (découpage) de Python permettant d'extraire des sous-chaînes ou des sous-listes très facilement et rapidement semble mieux connu que les années passées.
- Certains étudiants se trompent encore lors de l'écriture d'un algorithme de type « recherche d'une propriété dans une liste » et ne placent pas le return du résultat pour les autres cas à la sortie de l'itération mais dans l'itération :

```
def verifie_PROPRIETE(ma_liste):  
    for element in ma_liste:  
        if la propriété cherchée est vérifiée:  
            return True      # ou False  
        return False       # ou True
```

- Pour aller plus loin, un autre type d'algorithme encore plus général avec deux niveaux d'itérations peut être abordé lors des interrogations. Par exemple, s'il s'agit de vérifier qu'une liste de listes contient dans chacune des listes qui la compose un élément négatif, on écrira :

```
def toujours_un_négatif(LL):  
    for L in LL:  
        yenapas = True  
        for element in L:  
            if element < 0:  
                yenapas = False  
        if yenapas:  
            return False  
    return True
```

- Il peut être bon de ne plus écrire : if var==True: mais plus simplement : if var:
Et de la même façon d'éviter d'écrire :

```
if var:  
    return True  
else:  
    return False
```

mais de privilégier l'écriture :

```
return var
```

- La notion de référence ne semble pas connue : les fonctions qui manipulent une liste passée en paramètre n'ont pas besoin de retourner la liste en résultat. Mais cette notion non triviale, pourra être approfondie ultérieurement.

ÉPREUVE ORALE DE GÉOLOGIE

1. Déroulement et objectifs de l'épreuve

L'épreuve orale de géologie pratique se déroule sous forme d'un entretien qui dure 40 minutes au total. Les 20 premières minutes comprennent l'accueil du candidat, la vérification de ses documents (convocation et pièce d'identité), la signature de la feuille d'émargement et la présentation du sujet que le candidat va devoir préparer. Les 20 minutes suivantes sont consacrées à la présentation du sujet proposé par le candidat et à une série de questions de l'examinateur sur le sujet et/ou sur de la culture géologique générale.

Le sujet peut porter sur une étude de carte géologique (mondiale, carte géologique de la France au 1 000 000^{ème}, carte au 250 000^{ème} ou au 50 000^{ème}, etc.), un ou plusieurs échantillons pétrographiques ou paléontologiques, des photographies, des documents ou une combinaison de ces différents supports.

Pendant le temps de préparation, le candidat dispose d'une loupe, d'un flacon d'HCl, d'une fiole d'eau, d'une lame de verre et d'une pointe en acier. En fonction des sujets, une carte géologique de la France au 1 000 000^{ème} est éventuellement mise à disposition du candidat afin qu'elle lui serve de support s'il le juge utile.

L'exposé du candidat doit être l'occasion de montrer une aptitude à s'exprimer clairement et de manière rigoureuse. Les questions posées par l'interrogateur permettent une vérification des connaissances du candidat. Un bon équilibre entre présentation et réponses aux questions est souhaitable.

Les 20 minutes de « préparation » comprennent des étapes préliminaires décrites préalablement. Le candidat ne dispose donc pas pleinement de 20 minutes de réflexion et ce temps se réduit considérablement si le candidat tarde à entrer, à trouver et présenter ces documents, à s'installer, etc. Le déclenchement d'un chronomètre après la présentation du sujet en espérant disposer de 20 minutes est donc illusoire. L'usage d'un chronomètre est laissé à la libre appréciation de l'interrogateur ; il peut accepter ou refuser. Une simple montre suffit amplement pour gérer son temps. Il est rappelé que le téléphone portable ne peut pas être utilisé même à titre de montre. Celui-ci doit être **impérativement** éteint et rangé pendant toute la durée de l'épreuve. Et bien entendu, aucune photographie des échantillons et/ou documents proposés n'est autorisée.

L'interrogateur apprécie toujours des candidats autonomes exposant une approche méthodique et structurée. Le vocabulaire manque trop souvent de précision, de rigueur et il y a confusion entre ce qui relève de l'observation (les faits), de l'interprétation (les déductions). Les exposés mal ou peu structurés aboutissent souvent à du hors-sujet et très souvent à de nombreuses redondances ce qui ne favorise pas la fluidité de l'expression orale. Heureusement certains candidats exposent un propos structuré, clair et précis selon une démarche réfléchie.

La gestion du temps est aussi un paramètre important pendant la présentation. Trop d'exposés sont présentés de manière lapidaire en deux minutes maximum ! Cela est souvent associé à de mauvaises réponses (ou pas de réponse) aux questions de l'interrogateur pour le temps restant. Certains tics de langage sont particulièrement irritants. Par exemple (liste non exhaustive), commencer systématiquement chaque phrase par « en vrai », « du coup », ou finir chaque phrase par « quoi » !

2. Sujet sur document cartographique

L'analyse d'une carte doit commencer par l'annonce de son échelle et s'il s'agit d'une carte au 50 000^{ème} voire au 250 000^{ème}, il faut la localiser sur la carte géologique de France au 1 000 000^{ème} (si celle-ci est à disposition du candidat) afin de rappeler brièvement le cadre géologique régional. La notion d'échelle reste un problème pour nombre de candidats ainsi que la localisation sur la carte de France. Les latitudes et longitudes sont présentes sur toutes les cartes ! Des erreurs liées aux longitudes Est ou Ouest par rapport au méridien de Greenwich occasionnent parfois des localisations surprenantes. Certains massifs ou bassins restent également problématiques quant à leur localisation voire leur existence (Jura, Vosges, Limagnes, Ardenne par exemple). Par ailleurs, « à gauche, en bas, à droite, en haut » est un vocabulaire beaucoup trop fréquent lors de l'analyse d'une carte. Il faut obligatoirement utiliser les points cardinaux et ne pas confondre Est et Ouest.

D'un avis général des examinateurs, les connaissances en géographie physique « de base » sont souvent approximatives : les Alpes ont parfois été confondues avec les Pyrénées.

Les candidats justifient difficilement la structuration des terrains car souvent les règles simples de cartographie sont mal maîtrisées. Les signes de pendages sont mal compris (direction non respectée, pendage souvent inversé ou pris par rapport à la verticale) ou utilisés pour caractériser le pendage des failles. La notion de « V dans la vallée » est souvent connue des candidats mais elle est mal maîtrisée pour la moitié d'entre eux. Pour les études de failles, il faut systématiquement commencer par donner l'orientation (par rapport au Nord !). La compréhension du jeu des failles est approximative. Les failles décrochantes (ou décrochements) ne doivent pas être appelées failles transformantes, terme réservé aux failles en limite de plaques tectoniques et qui segmentent les dorsales. Le vocabulaire relatif à la géométrie des plis (axe, plan axial, type de pli, symétrie, polarité des couches, etc.) est également imprécis. La notion de discordance angulaire est toutefois un peu mieux présentée et les arguments cartographiques souvent bien apportés sur ce sujet.

Quand un schéma structural est demandé, celui-ci est souvent très mal dessiné et maîtrisé. Il est également utile de l'orienter correctement surtout quand le candidat tourne son schéma dans tous les sens pour le montrer à l'interrogateur.

La datation relative de différents objets géologiques pose parfois problème. Souvent, les principes élémentaires de stratigraphie sont mal utilisés, notamment le principe d'inclusion. Il subsiste encore trop souvent une confusion entre âge des dépôts sédimentaires et âge de leur structuration (par exemple, dans le Jura, on a des « phases » de déformation plicative jurassique, crétacé et miocène puisque les séries jurassiques, crétacés et miocènes sont déformées !).

Les différentes orogenèses et leurs marqueurs sont parfois associés dans un processus unique. Les différents cycles orogéniques et leur diachronisme sont parfois complètement négligés ce qui conduit à des interprétations ubuesques (réussir à expliquer de manière contemporaine l'intrusion d'une granodiorite cadienne dans un socle déformé sur lequel reposent des séries hercyniennes plissées pendant que la « nappe du bassin Parisien » se met en place relève du défi !). De manière générale, les périodes d'exhumation et d'érosion des différentes chaînes de montagnes à la fin de chaque cycle orogénique sont souvent oubliées ou pas du tout intégrées.

Les termes « ère primaire », « ère secondaire » et « ère tertiaire » ont été rendus caduques par la Commission Internationale de Stratigraphie (www.stratigraphy.org), auxquels on doit substituer les termes de « Paléozoïque », « Mésozoïque » et « Cénozoïque ». On rappelle au passage que le Quaternaire est une période et pas une ère.

3. Etude pétrographique d'échantillons

L'usage de la loupe reste toujours problématique pour de trop nombreux candidats. Il semble évident que beaucoup d'entre eux découvrent cet instrument étrange le jour de l'épreuve orale ! Nous parlons ici d'une « vraie » loupe de naturaliste et non des loupes de philatéliste et/ou numismate que certains candidats sortent de leur sac.

Des efforts pour décrire les échantillons sont notables. Les tests (HCl, H₂O, dureté, etc.) sont réalisés et souvent bien interprétés. Toutefois les étudiants ne décrivent toujours pas assez les éléments constitutifs des roches : minéraux observables, pourcentage et taille approximative des éléments, liant pour les roches sédimentaires... Les échantillons supposés simples (marne, grès, granite, etc.) sont finalement ceux qui posent le plus de problème. Les candidats connaissent leur nom (au visuel, ils reconnaissent l'échantillon) et le nomme mais ne sont pas démonstratifs en présentant en premier lieu les critères simples de reconnaissance des différents minéraux de base (quartz, feldspaths, micas, etc.) avant de conclure sur un nom de roche. Il subsiste aussi un problème majeur entre minéral et roche qui sont confondus : ainsi calcite et calcaire, quartz et grès ou olivine et péridotite sont des synonymes !

Pour les roches métamorphiques, rares sont les candidats qui donnent des définitions simples et claires de la schistosité, de la foliation et d'une linéation minérale. La définition même du métamorphisme est souvent approximative. Certains candidats confondent même faciès métamorphique et nom de roche : on se trouve donc parfois confronté à des échantillons qui sont des schistes verts ou bleus (voire rouges, une nouveauté !). Le lien entre la déformation plicative d'une surface stratigraphique S₀ et le développement d'une schistosité S₁ (débit planaire parallèle au plan axial du pli) n'est que très rarement compris ou évoqué. L'utilisation de S₁ comme marqueur du plan d'aplatissement et permettant de définir la direction de raccourcissement subie par la roche

reste exceptionnel. Les candidats qui proposent des interprétations basées sur la caractérisation de l'ellipsoïde de déformation et le lien possible avec l'ellipsoïde des contraintes, sans confusion entre déformation et contraintes, sont très rares. Par ailleurs, toute roche présentant une alternance de lits millimétriques claires et sombres n'est pas une migmatite.

Concernant la classification de Dunham, on entend tout et n'importe quoi. Plusieurs points méritent d'être évoqués : (i) le terme de boundstone est utilisé à tort et à travers, souvent par défaut, (ii) certains candidats ne connaissent que mudstone et grainstone (wackestone et packstone sont sans doute superflus), (iii) les notions de matrice et de ciment restent très approximatives, souvent employées l'une pour l'autre. Le terme de pâte est impropre, (iv) la classification prend en compte la proportion des éléments figurés par rapport à celle de la phase de liaison. C'est donc bien une classification texturale, (v) la classification ne s'applique que pour les roches carbonatées. Ainsi un grès à ciment calcaire ne trouve pas sa place dans la classification.

Les roches évaporitiques sont également très mal connues hormis peut-être la halite. Il en va forcément de même pour la séquence évaporitique marine et ses milieux de formation.

Les notions relatives à la paléontologie sont quasi-inexistantes ! Il est pourtant explicité dans le programme officiel : "la connaissance des fossiles se limite à la détermination des caractéristiques principales des Trilobites, Ammonoïdés, Bivalves, Gastéropodes, Foraminifères benthiques (Nummulitidés) et planctoniques (Globotruncanidés, Globigérinidés). Aucune étude systématique détaillée n'est exigible". Le cadre étant fixé par le programme, nombre de candidats sont restés quasiment muets à la présentation d'un trilobite ou d'une ammonite (on précise qu'Ammonoïdés n'est pas synonyme d'Ammonites). Bien évidemment, de très rares élèves ont été capables de présenter les critères morpho-anatomiques de ces fossiles, et même dans certains cas de discuter de leur distribution temporelle et donc de leur intérêt en termes de fossiles stratigraphiques.

4. Étude de documents

Sur les photographies de paysages ou d'échantillons, l'échelle des objets n'est que rarement évoquée et prise en considération ce qui conduit souvent à des interprétations farfelues. Des schémas interprétatifs sont trop rarement proposés pour expliquer la photographie.

5. Commentaires généraux sur les exposés des candidats

Si quelques oraux se révèlent de très bonne qualité, beaucoup de candidats ont des difficultés à mobiliser leurs connaissances, à organiser leur présentation avec un vocabulaire adapté, scientifique et précis. Beaucoup de présentations sont trop brèves malgré des connaissances que les candidats arrivent à exposer pendant l'entretien.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	2	0,29	2	0,29
1 à 1,99	3	0,43	5	0,72
2 à 2,99	12	1,74	17	2,46
3 à 3,99	9	1,30	26	3,76
4 à 4,99	39	5,64	65	9,41
5 à 5,99	54	7,81	119	17,22
6 à 6,99	35	5,07	154	22,29
7 à 7,99	80	11,58	234	33,86
8 à 8,99	44	6,37	278	40,23
9 à 9,99	59	8,54	337	48,77
10 à 10,99	59	8,54	396	57,31
11 à 11,99	87	12,59	483	69,90
12 à 12,99	37	5,35	520	75,25
13 à 13,99	43	6,22	563	81,48
14 à 14,99	57	8,25	620	89,73
15 à 15,99	25	3,62	645	93,34
16 à 16,99	23	3,33	668	96,67
17 à 17,99	13	1,88	681	98,55
18 à 18,99	8	1,16	689	99,71
19 à 19,99	2	0,29	691	100,00
20		0,00	691	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 691

Minimum : 0,98

Maximum : 19,33

Moyenne : 10,18

Ecart type : 3,85

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99		0,00	0	0,00
4 à 4,99	1	0,14	1	0,14
5 à 5,99		0,00	1	0,14
6 à 6,99	7	1,01	8	1,16
7 à 7,99	17	2,46	25	3,62
8 à 8,99	47	6,80	72	10,42
9 à 9,99	64	9,26	136	19,68
10 à 10,99	70	10,13	206	29,81
11 à 11,99	99	14,33	305	44,14
12 à 12,99	100	14,47	405	58,61
13 à 13,99	83	12,01	488	70,62
14 à 14,99	77	11,14	565	81,77
15 à 15,99	54	7,81	619	89,58
16 à 16,99	43	6,22	662	95,80
17 à 17,99	17	2,46	679	98,26
18 à 18,99	11	1,59	690	99,86
19 à 19,99	1	0,14	691	100,00
20		0,00	691	100,00

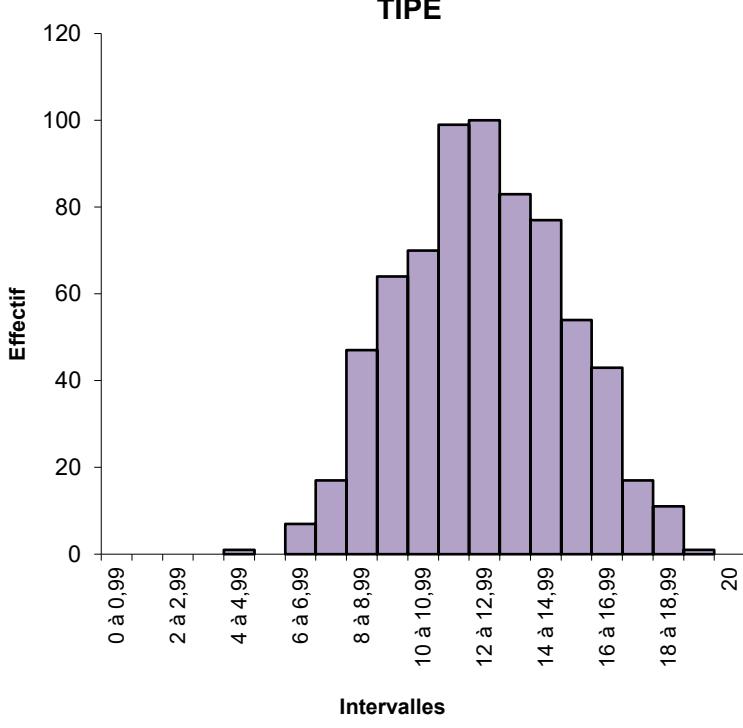
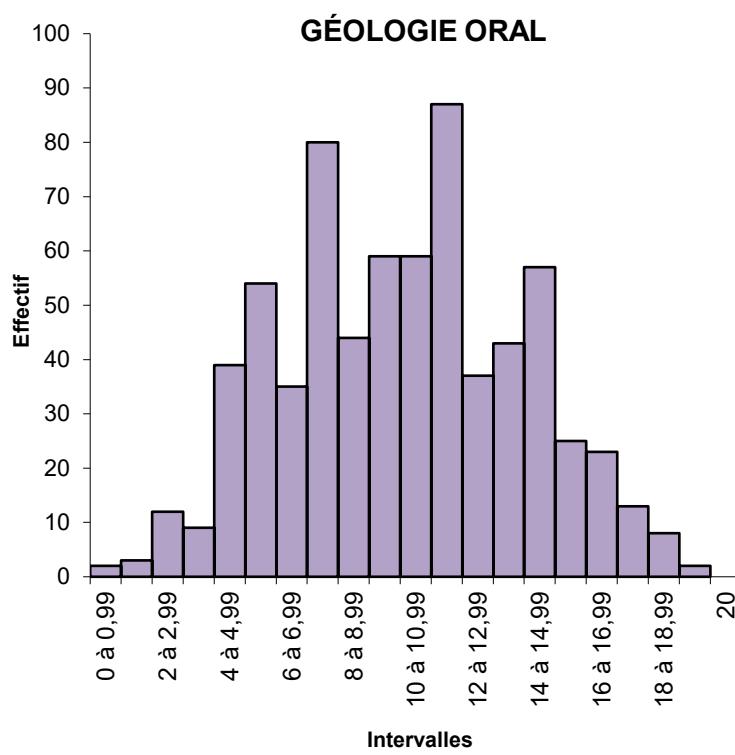
Nombre de candidats dans la matière : 691

Minimum : 4,96

Maximum : 20

Moyenne : 12,44

Ecart type : 2,63



ÉPREUVE DE TIPE

L'épreuve d'une durée totale de 20 minutes se déroule en deux parties.

La première partie (exposé de 5 minutes **maximum**, suivi de 7 minutes environ sur cet exposé) a notamment pour objectif de mettre en évidence :

- la capacité du candidat à formuler clairement un sujet se rapportant au thème du TIPE,
- la démarche mise en œuvre pour approfondir le sujet en utilisant ses connaissances scientifiques, tant d'un point de vue méthodologique qu'expérimental,
- ses qualités d'analyse et de synthèse,
- les contacts qu'il a pu prendre,
- une réflexion critique sur les résultats

La deuxième partie (environ 8 minutes) consiste en une discussion sur des thèmes plus généraux permettant :

- de faire ressortir quelques éléments de la personnalité du candidat (notamment son « ouverture d'esprit ») à partir de questions d'ordre général ou d'actualité,
- de juger de sa connaissance des métiers auxquels les écoles préparent **et ses motivations pour le métier d'ingénieur.**

Les appréciations suivantes s'inscrivent dans la continuité des observations formulées les années précédentes.

1. Le déroulement de l'épreuve

Le comportement des candidats est tout à fait satisfaisant : les convocations ont toutes été présentées ; les candidats sont présents 20 mn avant leur soutenance, ce qui évite toute attente ou retard au niveau des soutenances. Ce temps précédent le passage à l'oral est important pour fluidifier les différents passages. Très peu de démissions ont été enregistrées cette année. Le site des épreuves était à nouveau à Nancy (ENSG), ce qui semble avoir été apprécié par les candidats.

2. Les appréciations sur le TIPE

2.1 Le sujet du TIPE

Le thème 2024/2025 était intitulé : « **Transition, transformation, conversion** ». Ce sujet a inspiré les candidats qui nous ont présenté un certain nombre de sujets nouveaux.

Les membres du jury rappellent l'importance de bien restituer le travail présenté dans le cadre du thème de l'année. Il est nécessaire de rappeler que **l'adéquation au thème est prise en compte dans l'attribution de la note**. Ainsi, un sujet sans rapport avec le thème est **fortement pénalisé**.

Il est recommandé aux candidats de bien ancrer leur sujet dans le réel. Ainsi, au-delà des propositions fantaisistes qui peuvent parfois prêter à sourire, les candidats font parfois peu mention des applications que peuvent avoir les travaux réalisés dans la vie réelle et dans le monde professionnel. Nous déplorons que certains TIPE ne fassent que montrer -parfois mal- des résultats connus d'expériences vues en cours ou des faits établis depuis des décennies. Les sujets de pure modélisation et ou bibliographie, sans expérimentation ne correspondent pas non plus à nos attendus.

La démarche expérimentale et l'investissement personnel sont malgré tout, dans la plupart des cas, de bonne qualité, ce qui correspond aux attentes des jurys vis à vis de cette épreuve.

Rappelons aux candidats des critères de réussite de l'épreuve de TIPE.

- Choisir un sujet en adéquation avec le thème de l'année, et mettant en œuvre une **démarche expérimentale**. Un TIPE ne doit pas être un simple enchainement d'expériences n'ayant parfois

que peu de lien avec le sujet initial, mais bien une réponse à une **problématique clairement définie dès le départ**.

- Réfléchir à la cohérence du sujet (**le titre doit refléter le contenu du TIPE**). Certains TIPE de type comparaison de A vs B (ex matériel naturel vs matériel du commerce) ne parlent en fait que de B lors des expériences A n'étant même pas utilisé comme élément de comparaison. Par exemple, si l'on met au point un montage pour étudier la résistance d'un matériau, il faut pouvoir comparer les résultats obtenus avec les données de la littérature. Dans d'autres cas, aucun lien n'existe entre les deux parties du TIPE.
- **Bien exposer la démarche scientifique.** Quelle est la question scientifique à résoudre ? D'où vient ce questionnement ? Quelle est la bibliographie sur le sujet choisi ? Il faut expliciter le choix des expériences, protocoles, et montages. Comment ont été validés et calibrés les expériences et montages ? Et prendre le temps de décrire les résultats, les données et non pas seulement fournir les synthèses.
- Privilégier les TIPE impliquant une étude de terrain, des expérimentations, ce qui amène les candidats à définir précisément la problématique, soigner la partie expérimentale, celle-ci devant répondre à une problématique liée au thème. Les candidats ayant proposé des **sujets originaux**, ayant nécessité un **investissement personnel** ostensible, ayant nécessité du **terrain** ou une articulation avec le **monde professionnel**, sont systématiquement valorisés.
- Bien réfléchir aux expériences avant de commencer. Une planification de celles-ci, la réflexion sur un plan d'expériences avant de se lancer peuvent permettre de gagner beaucoup de temps par la suite. Ne pas oublier non plus de faire autant de témoins (positifs, négatifs) que nécessaire. Ne pas négliger l'importance de la bibliographie dans cette étape préalable. Il est également souhaitable de varier le type d'expériences, sans pour autant s'éparpiller. Attention cependant à ne pas rester trop vague : **les expériences ne servent pas à démontrer des évidences !**
- Une fois les premiers résultats obtenus (voire lors de l'élaboration du plan d'expériences), bien réfléchir à la façon de les mettre en évidence : quelle sera la meilleure modélisation ? Faut-il traiter les données de manière statistique ? Avec quels tests ? Comment représenter clairement ces résultats ? Certains candidats mènent des expériences qui ne sont pas utiles à la résolution de la question posée, juste pour multiplier les courbes, ou les résultats.

Ainsi, la **démarche expérimentale** est fondamentale. Les sujets purement bibliographiques ou ne correspondant qu'à des traitements de données récoltées par ailleurs s'écartent de la philosophie des TIPE. En effet le TIPE, outre la manipulation et l'expérimentation pratique, permet d'appréhender l'importance du temps lors des expérimentations.

Cependant le TIPE ne doit pas se limiter à une accumulation d'expériences. Il faut veiller à un équilibre entre des expériences bien menées et en nombre réduit et trop d'expériences mal menées. La démarche doit être claire et argumentée et **ne pas se contenter de démontrer des évidences** (si on ajoute une très forte quantité de sel dans le milieu, la plante étudiée ne pousse pas). Il est nécessaire d'expliquer les mécanismes sous-jacents, de détailler les réflexions, les interprétations de ce qu'on observe (une bonne bibliographie peut aider)

Les étudiants ont parfois une idée préconçue du résultat qu'ils aimeraient démontrer et leurs expériences sont construites en ce sens. Il arrive parfois que les résultats ne concordent pas avec leur a-priori, mais ils déduisent que l'expérience n'a pas marché ! Il s'agit alors d'une démarche qui est à l'opposé de la démarche scientifique. Des résultats, même différents de ceux attendus, doivent être analysés de façon rigoureuse et objective

Les expériences réalisées par les candidats, dans leur lycée, en faisant preuve d'imagination sont plus valorisées que des expériences « standard » ou réalisées dans des laboratoires *extra muros* (voire réalisées par des chercheurs car le matériel ne peut pas être manipulé par les élèves eux-mêmes). Le jury rappelle à cet effet deux critères d'évaluation de l'épreuve de TIPE (BO) :

- réaliser une production ou une expérimentation **personnelle** et en exploiter les résultats ;
- communiquer sur une production ou une expérimentation **personnelle**.

Nous rappelons que l'expérimentation sur des sujets humains demande à être très prudents :

- en termes de santé (faire du fromage à partir de lait refusé en laiterie) ;
- en termes de nombre : les résultats sont souvent obtenus sur une petite cohorte ce qui fausse les résultats. S'ils se limitent à 4 membres du groupe de TIPE, c'est une erreur, on ne peut pas être le sujet de son étude.

Attention également à l'utilisation des microorganismes qui peuvent présenter (selon les sujets abordés) un risque de pathogénicité. Toute prise de risque est systématiquement sanctionnée par le jury.

Nous rappelons également que les groupes de 5 étudiants sont interdits, comme le mentionne explicitement le bulletin officiel n°15 du 10 avril 2025 « Les étudiants effectuent ces travaux en petits groupes d'au **maximum trois étudiants (quatre étudiants étant possible pour les voies BCPST et TB)** ou de façon individuelle Dans le cas d'un travail collectif, le candidat doit être capable à la fois de présenter la philosophie générale du projet et de faire ressortir nettement son apport personnel à cette œuvre commune. »

Notons également que l'utilisation de l'IA est de plus en plus répandue. Si de tels outils ont été utilisés, il doit en être fait mention clairement, par exemple sur la page déterminant les membres du groupe et leurs rôles éventuels dans le TIPE. De plus, l'IA interrogée, la date de requête et les prompts utilisés doivent être fournis en annexe du rapport.

Enfin, nous maintenons les conseils des années précédentes :

- discuter de son sujet avec son professeur responsable, afin d'éviter les erreurs grossières de méthode et d'orientation ;
- prendre le temps de réaliser correctement les expériences et leur protocole en s'y prenant suffisamment tôt, (le plan d'expériences s'avère une fois encore un excellent atout) ;
- maîtriser impérativement le vocabulaire scientifique utilisé ;
- soigner les transitions entre les parties de l'exposé afin de mettre en avant les articulations de la démarche ;
- rechercher les extensions possibles au sujet, l'ouverture du TIPE ; l'apport du TIPE à la problématique peut être replacé dans un contexte humain, environnemental, économique... Le projet est-il opérationnel ?

Certains TIPE semblent ne pas avoir tenu compte des remarques faites lors d'une présentation devant les professeurs permettant de corriger le fond et la forme. Par exemple certains rapports écrits ne comportent pas d'incertitudes de mesures, les échelles photographiques ou les titres de figure sont absents. Il est certain que cela handicape certains groupes de TIPE très négativement par rapport à des groupes bien suivis.

Certains rapports, heureusement de moins en moins nombreux, comportent encore une trace de l'origine du candidat, sous forme du tampon de l'établissement voire du nom du professeur. Le jury rappelle que ce type d'informations est officiellement interdit et pourrait être préjudiciable aux candidats.

2.2 L'exposé du TIPE (première partie)

Le niveau des présentations et des candidats est plutôt bon. La forme s'améliore de manière continue depuis les dernières années et les examinateurs sentent bien que les candidats sont mieux préparés et ont bien saisi les attendus de l'exercice. Les présentations sont agréables, les supports de bonne qualité et l'oral en général fluide et respectant pour la plupart le temps imparti. Le rappel de la démarche globale, de la ou des hypothèses posées, et des moyens pour y répondre en début d'exposé est toujours bien venu, cela structure la présentation. **Cette meilleure maîtrise des candidats se traduit donc par une exigence plus grande de la part des examinateurs.**

- Supports de présentation
 - Le type de support (double panneau, diaporama...) importe peu, même si certains jurys notent un manque de dynamisme plus souvent observé avec des présentations de type

« PowerPoint ». Une diapositive non commentée devrait être supprimée avant la présentation. Enfin, il est capital de vérifier qu'il n'y ait pas d'erreurs (notamment de français) dans les supports présentés. Il est également conseillé de numérotter les pages du rapport et les diapositives ou autres illustrations. Il est rédhibitoire de lire la version écrite de son TIPE.

- Les supports de type « poster » sont pertinents s'il y a un travail de synthèse par rapport à la version écrite. Deux points de vigilance pour ce type de support : 1. Bien adapter le support à la présentation. 2. Écrire assez grand et prévoir un temps d'installation le plus réduit possible.
- De ce fait les élèves arrivant « les mains dans les poches », sans support sont fortement pénalisés par rapport aux autres.
- L'utilisation d'échantillons expérimentaux, - lorsqu'elle est raisonnable – est toujours appréciée car elle permet de rendre l'exposé plus personnel et plus vivant.

Concernant les candidats utilisant des ordinateurs, il leur est fortement recommandé **d'allumer l'ordinateur avant d'entrer dans la salle** afin de limiter le temps de préparation. Le temps de passage de chaque candidat est en effet très court et la moindre minute compte.

On rappelle en outre que la webcam intégrée à un ordinateur portable doit être occultée avant d'entrer en salle.

Certains défauts subsistent. Au vu de l'élévation du niveau, ceux-ci ne sont plus acceptables. Sans être exhaustifs, voici quelques points pouvant être améliorés :

- Les textes sont en général assez clairs et bien écrits, mais les fautes d'orthographe ou de grammaire restent rédhibitoires, tant pour le rapport écrit que sur le support de présentation orale.
- Les illustrations sont nombreuses mais dans certains travaux persiste un nombre non négligeable d'illustrations de mauvaise qualité (photos floues, impressions déficientes, caractères minuscules) ou un manque d'échelles, de légendes, de titres, de barres d'erreur... sur les photos ou graphiques illustrant le rapport. Cependant les graphiques restent plus clairs à comprendre que des tableaux bruts. Une photocopie noir et blanc d'un original où les courbes sont en couleur peut devenir incompréhensible. Ces erreurs devenant de moins en moins nombreuses, elles sont d'autant plus pénalisantes pour les candidats chez lesquels elles demeurent.
- Les étudiants sont majoritairement stricts dans le respect du temps de parole (la plupart des exposés font 5' à 15 secondes près). **Le non-respect du temps est donc particulièrement mal perçu par les jurys**, qui pénalisent d'autant plus les candidats.
- Il est à déplorer que, souvent, les candidats ne s'intéressent que de manière très superficielle à leur matériel d'étude. Les questions relatives au TIPE (matériel biologique, techniques utilisées région étudiée...) sont souvent éludées, les candidats restant polarisés sur leur sujet et leurs manipulations. Dans certains cas, les candidats ne se renseignent pas, ou peu, sur le contexte plus global de leur étude. Ce manque de recul peut pénaliser la transition vers la discussion libre.
- Les connaissances en lien avec les programmes de classes de lycée et de BCPST sont parfois mal maîtrisées. Trop souvent les définitions des termes employés, le nom ou la classification du matériel biologique utilisé... ne sont pas connus. Nous rappelons aux candidats qu'ils doivent connaître parfaitement toutes les parties du cours de BCPST en rapport avec leur sujet.
- Modélisation, programmation et utilisation d'outils statistiques :
 - L'analyse des résultats laisse parfois à désirer. Certains candidats butent toujours sur des notions mathématiques simples telles les notions d'écart type ou d'incertitude. Lorsque les candidats présentent des modélisations mathématiques de leurs résultats, ces courbes et modélisations sont souvent l'œuvre d'un seul membre du groupe. Or les coéquipiers n'ont aucun recul sur les formules utilisées et les graphiques présentés. On arrive ainsi à des aberrations scientifiques, les candidats n'ayant pas réfléchi aux tenants et aboutissants du travail de leur collègue qui est seul capable de défendre son travail.

- Dans le même registre, la rigueur scientifique est parfois insuffisante, la maîtrise du vocabulaire et des concepts reste incertaine. Un candidat ne doit pas être déstabilisé par la simple demande de définition d'un terme utilisé plusieurs fois dans l'exposé.
- Il existe des outils statistiques très puissants, ne pas se contenter de « barres d'erreur qui ne se chevauchent pas » pour conclure à des différences significatives. Toutefois, l'utilisation d'un outil demandera de comprendre au minimum son fonctionnement. Ainsi, montrer clairement que les échantillons sont statistiquement différents avec un test de Student (par exemple) ne revient pas juste à dire que « les barres d'erreurs ne se chevauchent pas ».
- En modélisation, il faut réfléchir à la pertinence de la démarche. Utiliser l'Algorithme de Monte Carlo à partir de 5 points expérimentaux pour en simuler 10000 ou partir de 3 points (non représentés) pour simuler une gaussienne (sans savoir le type de courbe simulé ou pourquoi) est plus que discutable.
- Trop souvent les programmes Python présentés dans les TIPE ne servent qu'à « montrer qu'on sait s'en servir ». Si le programme ne permet d'obtenir qu'une application numérique, le tracé d'une courbe, ou autre fonction redondante avec le tableur utilisé dans le reste du TIPE, l'intérêt de son utilisation est discutable.
- Attention aussi à la pertinence du type de représentation. Il faut bien réfléchir à ce que l'on veut montrer avant de faire un choix de représentation. Eviter les tableaux de données brutes. Penser aux nuages de points si on a peu de répétitions, aux boites à moustaches si les données sont dispersées...

■ Les recherches bibliographiques sont parfois très sommaires. Un nombre significatif de candidats se contente de quelques sources internet souvent généralistes et sans aucun esprit critique. Un grand nombre de TIPE ne fait aucune analyse bibliographique préalable, même sommaire, qui fasse le point sur l'état des connaissances dans le domaine du sujet choisi. Cela aboutit à des travaux simplistes ou fantaisistes qui, si en plus l'environnement professionnel du sujet est méconnu, conduisent à des notes catastrophiques. Nous ne pouvons que recommander aux candidats de pratiquer une analyse préalable, même simple, de l'état de la question et des techniques expérimentales et de connaître l'environnement professionnel au moins du sujet de leur expérimentation. Les examinateurs peuvent questionner le candidat sur l'apport notionnel ou méthodologique de telle ou telle référence bibliographique : l'étudiant doit donc connaître le contenu de ses références. Cependant les références citées doivent rester pertinentes (ainsi, il n'est pas judicieux de citer une référence qui ne permet que de faire une règle de trois)

Il est également nécessaire de se renseigner sur la manière de rédiger une bibliographie (détailé dans le rapport agro-véto). **Le simple renvoi à une adresse html ne permet en aucun cas de comprendre de quel type de référence il s'agit.** Le titre et la date de l'article sont notamment indispensables ainsi que les pages consultées (si on ne lit que 3 pages d'une thèse de 200, il faut le mentionner). Une référence dont on ne connaît ni l'auteur ni la date, n'est pas vraiment fiable.

Enfin, notons que souvent les candidats ont une approche trop réductrice des phénomènes étudiés et un manque de recul notable sur toutes les simplifications qu'ils ont mises en œuvre et qui empêchent les extrapolations qu'ils font souvent de manière abusive.

■ Comme il a pu être noté lors des dernières sessions, les prises de contacts avec des professionnels sont assez nombreuses, ce qui est une bonne chose. Les candidats doivent cependant veiller à ne pas se reposer intégralement sur les résultats obtenus par la tierce personne sans s'intéresser au protocole utilisé ou à la pertinence des résultats au sein de leur étude, ce qui est **extrêmement dommageable** et vite repéré par le jury. Au contraire, ces contacts avec les professionnels devraient leur permettre de s'intéresser **au contexte dans lequel ils placent leurs expériences**. À défaut de tout connaître sur le domaine de leur TIPE, il faudrait :

- avoir un minimum de recul sur leur travail,
- réfléchir à la faisabilité de leur projet, aux applications existantes des sujets traités,
- réfléchir à son utilité.

Il est par ailleurs fortement conseillé d'effectuer un retour du TIPE à ces contacts, ce qui, outre la courtoisie de remercier les personnes qui ont consacré du temps au projet, permet de confronter les résultats obtenus au monde réel.

- Le jury note que les candidats ont réfléchi à anticiper les questions que leur TIPE peut entraîner. Ce travail de préparation aux questions est indispensable et doit être une priorité dans la préparation de cette épreuve.

2.3 La discussion libre

Cette partie de l'épreuve compte pour 50% de la note et doit donc être préparée sérieusement. De manière générale, les échanges sont de bonne qualité. Les étudiants font plutôt un bon travail, mais de plus en plus sans trop de prise de risque. On ressent une meilleure maîtrise de l'exercice, et il est parfois plus difficile de différencier les candidats entre eux. Néanmoins, si certains candidats entrent tout naturellement dans la discussion, pour d'autres, plus nombreux, un temps d'adaptation et de confiance est nécessaire.

Cette partie doit également être préparée en amont, beaucoup de candidats n'ont pas d'idée suffisamment claire sur ce que les écoles du concours G2E peuvent leur offrir.

Les candidats doivent cependant éviter de tomber dans une préparation excessive : pour certains candidats chaque question se traduit par une récitation manquant de naturel et effaçant toute la spontanéité attendue dans l'exercice qui est d'avoir une vision plus précise du candidat.

De manière générale, que ce soit lors des questions sur le TIPE ou sur les questions de culture générale, il faut éviter de répondre par monosyllabes ou de manière lapidaire. L'entretien est une discussion, il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, mais il n'y a rien de plus pénible que de devoir "tirer les vers du nez" à un candidat. Les candidats ne doivent pas hésiter à argumenter leurs réponses, à rebondir et développer, à se mettre en avant. C'est ce temps d'échange qui peut servir à rattraper un candidat "moyen", qui montrera son implication, sa passion ou son ouverture d'esprit, ou qui peut donner mauvaise impression d'un candidat au niveau scolaire par ailleurs très satisfaisant.

Par ailleurs, nous ne saurions que trop conseiller aux candidats d'être **francs dans leurs réponses**. Le jury n'attend pas de réponses standardisées lors de cet entretien ouvert. Il est déconseillé de « jouer au chat et à la souris » avec le jury ; être lucide sur soi-même est une qualité, mettre en avant des pseudos défauts qui n'en sont pas ne trompe pas le jury et laisse un doute sur la personnalité du candidat.

Certains candidats s'excusent à tort de n'avoir que très peu voyagé, souvent pour des raisons financières ou en raison du COVID. Ces candidats doivent savoir que cela ne les pénalise pas, cela n'empêche pas le jury d'apprécier leur personnalité ou leur ouverture au monde à travers d'autres thématiques.

Concernant leur carrière, Les candidats semblent persuadés qu'il est préjudiciable d'évoquer leur premier choix lorsqu'il s'agit d'une école qui n'est pas dans G2E. Ce n'est pas le cas, même si le jury souhaite tout de même savoir ce qui motive l'inscription à ce concours.

Orientation et métier

Beaucoup de candidats veulent « travailler dans l'environnement » mais les enjeux environnementaux sont très mal perçus, et très peu d'entre eux ont rencontré des professionnels travaillant dans le/s domaine/s qui les intéresse(nt). Il est parfois difficile d'en savoir plus, les candidats n'étant capables ni d'expliquer ce qui les motive, ni de répondre à des questions de culture générale dans ces domaines. On obtient au contraire un ensemble de lieux communs et de contre-vérités qui ne fait qu'augmenter le contraste avec les quelques candidats montrant une réelle motivation et un enthousiasme se traduisant également par la recherche d'informations pertinentes. La connaissance des métiers de ces secteurs est extrêmement lacunaire (état des lieux de la protection de l'environnement ou de la ressource en eau, tensions géopolitiques, principaux acteurs, principales filières de traitement des eaux ou des déchets...) ou alors empreinte d'une très grande naïveté (la SPA ne fait pas de la protection de l'environnement par exemple).

Que leur projet professionnel soit encore confus à l'entrée d'une école d'ingénieurs, cela peut se comprendre, mais beaucoup de candidats ne semblent pas réellement savoir à quoi correspond réellement le métier d'ingénieur. Même si on ne peut demander à un candidat d'avoir forcément un projet très défini, le choix d'école qui doit être effectué parfois moins d'une semaine après l'entretien est souvent repoussé au moment des résultats. Ce projet professionnel sera sûrement redéfini durant les années d'école, mais **c'est lui qui doit motiver le choix d'école et non l'inverse** ! Ce manque de connaissance de ce que l'on fait dans les écoles montre un manque de recul qui ne peut être que nuisible aux candidats, dont c'est pourtant la future carrière qui peut se jouer là. Par ailleurs, avec le nouveau programme de BCPST, les étudiants doivent réfléchir à leur projet professionnel ; le concours Agro-Véto dispose aussi d'un entretien préprofessionnel. Un(e) candidat(e) énonçant lors de l'entretien de G2E qu'elle/il réfléchit encore peut sembler peu sincère (au sens épreuve).

Conclusion

Pour finir, il faut noter que dans l'ensemble, les candidats présentent toujours un bon état d'esprit et une volonté d'être utile à la société et à leur pays (à travers leur futur métier et la vie associative). Les candidats ne doivent donc pas hésiter à mettre ces éventuelles implications, mais également leurs activités extrascolaires et hobbies en avant. Enfin, à de très rares exceptions près, tous présentent une volonté de réussir qui leur permettra de rattraper les quelques lacunes précédemment citées.

ÉPREUVE ORALE D'ANGLAIS

1. Format de l'épreuve

Les candidats au concours G2E n'ayant pas d'épreuves d'anglais pour l'admissibilité, l'épreuve orale d'admission est de ce fait importante et exigeante.

Les candidat·es ont 20 minutes pour préparer la présentation de deux documents :

- Un commentaire de texte (introduction / synthèse structurée / analyse illustrée)
- Le compte-rendu d'un document audio

Les candidat·es gèrent leur temps de préparation à leur guise et peuvent écouter le document audio autant de fois qu'ils·elles le souhaitent. Le temps limité ne permet cependant souvent pas aux candidat·es de procéder à plus de deux écoutes.

Les textes comportent entre 550 et 600 mots et la durée des enregistrements est comprise entre 1'40 et 2'.

Aucune source extérieure n'est autorisée pendant la durée de l'épreuve.

Attention, il est nécessaire de maîtriser le format de l'épreuve et de pouvoir disposer d'un dispositif non connecté permettant de gérer son temps de manière efficace (montre non connectée ou chronomètre par exemple). Nous rappelons à tou·te·s les candidat·es que les attendus du concours sont définis dans les rapports de jury et qu'il convient de veiller à respecter la spécificité de la préparation de chaque épreuve pour chaque concours telles qu'enseignées en classes préparatoires.

2. Attentes

Les candidat·es devront pouvoir démontrer qu'ils·elles ont compris les documents présentés de manière fine, structurée, analytique et sans paraphrase. Ils·elles seront évalué·es sur leurs qualités de compréhension, de communication, d'analyse et sur la richesse de la langue utilisée.

Ils·elles pourront présenter leur commentaire de texte dans la limite de 10' (entre 7' et 10') et le compte-rendu du document audio dans la limite de 5' (entre 2'et 5').

Le jury sera amené à poser des questions pour préciser des points, vérifier la compréhension des documents, approfondir l'analyse et s'assurer des qualités de communication des candidat·es.

- texte

Le commentaire de texte attendu devra être structuré, clair et sans paraphrase afin de démontrer au jury que le thème et les détails du texte sont compris et peuvent être commentés de manière synthétique et en utilisant un lexique personnel et adapté.

Un commentaire pourra comporter :

- une introduction (problématisée pour indiquer que le thème est saisi)
- une synthèse des éléments contenus dans le texte (structurée pour souligner la clarté de l'exposé)
- une analyse (fondée sur le développement illustré d'un ou plusieurs points auxquels le texte fait référence).

Pour ce dernier point, les candidat·es devront proposer une/des piste(s) d'analyse qui montreront au jury qu'ils·elles ont su percevoir le/un thème plus général auquel le texte se rapporte d'une part et proposer d'autres exemples tirés de leurs connaissances personnelles pour illustrer ce même thème d'autre part. **Toute tentative d'analyse plaquée balayant largement les questions environnementales ou ne prenant pas appui ou trop peu appui sur le texte sera considéré**

comme hors sujet. Attention donc aux candidat·es qui tenteraient de réciter des éléments hors contexte appris en amont.

- une conclusion brève et pertinente (qui pourra éventuellement s'avérer personnelle et contenir un point de vue mesuré de nature à initier une communication avec le jury)

- audio

Les candidat·es devront être capables de synthétiser le document audio lors de sa présentation au jury. Même si une bonne audition peut s'avérer fort utile en de nombreuses occasions, cette partie de l'épreuve n'a pas pour objectif de vérifier les qualités auditives des candidat·es et leur aptitude à répéter des sons entendus. **La restitution du document audio devra être synthétisée et cohérente et présenter un thème global auquel le document pourra être rattaché.** Aucune analyse n'est attendue mais les prestations faisant montre d'une contextualisation du document seront les bienvenues.

3. Erreurs constatées

Les conditions d'enseignement en général, et en classes préparatoires en particulier en raison du nombre d'élèves, ne correspondent souvent pas aux exigences nécessaires à l'acquisition de compétences de communication en langues. La khôle mensuelle en langue, destinée à aider les élèves à améliorer les compétences d'expression à l'oral et d'interaction et les préparer aux exigences en contexte de concours, permet au mieux de rappeler la nécessité d'une pratique régulière pour lutter contre la lente décrépitude du niveau de langue orale, tout particulièrement en filière BCPST compte tenu des volumes très importants de connaissances à acquérir et à mémoriser en sciences.

Les erreurs constatées sont donc fréquentes et nombreuses et vous en trouverez quelques exemples ci-dessous.

Il n'en reste pas moins que les qualités de communication restent et resteront au centre des échanges que les étudiant·es auront à effectuer en contexte universitaire et professionnel pour les projets au sein desquels ils·elles seront intégré·es ou dans le cadre de la recherche pour les communications et publications qu'ils·elles auront à effectuer.

- Préparation

La gestion du temps de préparation est difficile pour les candidat·es. mais la plupart semblent bien préparé·es à la vitesse de compréhension dont ils·elles doivent faire preuve.

Pour la plupart d'entre eux·elles, la compréhension du texte est très parcellaire et ils·elles s'arrêtent bien souvent à la compréhension globale des éléments et plaquent un commentaire dont le rapport au texte est tenu voire distant si ce n'est incongru.

Certain·es candidat·es sont au contraire à l'aise avec les exigences de l'épreuve et montrent une solide technique de préparation alliant une très bonne gestion du temps à une grande clarté des notes prises.

Le jury rappelle l'importance du travail sur le texte dont la structure permet aux candidat·es de pouvoir synthétiser les idées à l'aide d'un lexique personnel puis de relier les éléments mis en avant à leur culture personnelle et aux enjeux auxquels le texte se rattache.

Le jury rappelle l'importance de bien gérer son temps entre les deux parties (texte et document audio) et de conserver au moins cinq minutes pour les écoutes du document audio. Nous rappelons ici qu'il s'agit d'un document audio qu'un certain nombre de candidat·es persistent à nommer *video* en dépit d'une absence totale d'images puisqu'il s'agit de vérifier la compréhension orale et non visuelle.

Nous ne saurions trop conseiller aux candidats de commencer leur préparation par une écoute du document audio ou tout du moins de ne pas la négliger en la reléguant aux deux dernières minutes du temps de préparation.

Enfin, le jury est toujours étonné de croiser certain.e.s candidats qui semblent ne maîtriser ni le format ni les exigences de l'épreuve, ce qui augure invariablement de résultats souvent très décevants qui mettent en avant l'absence de préparation à l'épreuve d'anglais spécifique à ce concours.

- Présentation

La majorité des candidat·es semblent rompu·es à la présentation des documents mais beaucoup de présentations sont limitées (en quantité comme en qualité) et souvent creuses reflétant souvent un manque de réflexion.

Nous notons une utilisation calquée des consignes données par les enseignant.e.s pour les phases d'introduction, de transition et de conclusion qui ne se prêtent pas toujours aux propos énoncés (par exemple une annonce de parties alors que le commentaire proposé n'en comporte aucune ou une problématique vue en classe mais sans rapport avec le texte).

Certain·es candidat·es semblent n'avoir pas vraiment compris le texte et n'ont pas d'analyse à proposer mais tiennent à parler pendant 10'. Il s'agit là d'une véritable torture (partagée par le jury) et qui ne permet pas aux candidat·e·s de pouvoir rebondir sur les éventuelles questions posées. Infliger un tel supplice au jury et à soi-même n'est peut-être pas la meilleure option et il faudra se rappeler que l'entretien est l'occasion de mettre en avant certaines qualités passées inaperçues dans la brume d'une logorrhée incompréhensible faite de phrases bancales, d'un lexique incertain et d'une analyse superficielle.

Il est très fréquent que les questions posées par le jury sur des éléments présents dans les documents mettent en avant de manière criante une compréhension très insuffisante voire une incompréhension totale des idées énoncées dans les documents à traiter.

Nous attirons votre attention sur le manque de culture environnementale d'un grand nombre de candidat·es pour rapprocher le texte d'autres exemples pouvant illustrer les thématiques évoquées et la valorisation certaine des candidat·es parvenant à contextualiser et développer en cohérence avec les éléments contenus dans les documents analysés pendant l'épreuve.

Nous rappelons par ailleurs que la seule maîtrise de la langue sans analyse ni références culturelles liées aux thématiques étudiées peut donner lieu à des résultats forts décevants tout comme pourrait le faire le cas inverse.

- Langue

Si nous faisons exception des locuteur·trices natif·ves, les niveaux de langues constatés vont de parfaitement fluide à totalement incompréhensible. Il y a donc un espace libre à explorer pour les candidats entre ces deux extrêmes en tâchant de se rapprocher des premiers.

Typologie des erreurs de langue les plus fréquemment rencontrées :

- Singulier/Pluriel : *Is there inequalities ? - a measures - there is more people - furnitures - childrens - womans - the others' plants* (the other plants) - *We did too much things* (too many things)
- Temps grammaticaux : *bags which are selléd ?* (sold) - *they didn't agreed ?* (didn't agree) - *they cheating ?* (they cheat) - *He had say ?* (he said) - *the text was wrotten* (written)
- 'S' (génitif et 3ème personne du présent simple) : *people wants - they thinks - the farmer problems*
- Articles (générique/specific - noms de pays...) : *An another problem - The Nature is - The Japan - The Ireland - The most of the countries*

- Prépositions : *they don't care of* - *for vs to* - *interested by* - *located at Washington* - *it deals about*
- Pronoms relatifs : *who* vs *which* vs *that*
- Structure infinitive : *they want that the people act* vs *they want people to act*
- Structure de phrase : *we may wonder what are the causes* - *it exists a global problem* - *I am agree*
We must to think - *it's could be* - *I ask me why*
- Structure interrogative : *How there can be solutions?* - *Why they didn't do it before?*
- Comparatif et superlatif : *the most bigger* - *the most busiest*
- ING vs INF : *instead of recycle* - *the solution is modifying comportments* - *without impact the environment*
- Adjectifs : *a meter cubic* - *a bottle plastic* - *the vehicles electric* - *the twenty century*

- Lexique

Nous interpelons les candidat·es sur la nécessité d'enrichir son lexique pour être à même de pouvoir exprimer ses idées sans pour autant utiliser les mots contenus dans les documents à traiter. Quant aux candidat·es adeptes des néologismes, d'un franglais assumé ou refoulé ou de tout type de pirouette lexicale le jury reconnaît leur inventivité mais peine à récompenser l'exécution. Nous constatons depuis quelques années une forte recrudescence d'utilisation de mots français comme une incapacité lexicale assumée, ce qui pourrait poser un certain nombre de problèmes en contexte international.

They diffuse information? (broadcast news) - The nutriments? (nutrients) - A protestator? (a protester) - To evolute? (to evolve) - to product? (to produce) - to sensibilitate? (to sensibilize - to sensitize) - politics vs policies - to win vs to earn - the text which is title? (entitled) - to explanate? (to explain) - a lose? (a loss) - the localisation? (location) - to determinate? (to determine) - a nuclear central? (nuclear plant) - strangers vs foreigners - the productors? (the producers) - the text talk about? (the text is about) - the politic men? (politicians) - society vs company - a big tornade? (a hurricane) - the scientifics? (scientists) - actually vs currently - the eoliennes? (wind turbines) - the mondial summit? (international-world(wide)) - extincted species? (extinct species) - the polluant? (pollutant) - to applicate a measure? (to apply) - eventually = finally - Dutch vs German - green gas? (greenhouse gas) - a painting vs a paint - the GIEC? (IPCC) - a diversified ecosystem? (diversified) - it can be bénéfique? (beneficial / a plus / an asset) - the habitants? (inhabitants / dwellers) - researches? (research) - dioxide carbon? (carbon dioxide) - house isolation? (insulation) - consommation? (consumption) - rentability? (profitability)

Nous pouvons rassurer ici les viticulteur·trices français·es qui s'inquiètent de la lente érosion de la consommation de vin au profit de la bière chez les jeunes adultes : les *wine turbines* (wind turbines) sont toujours très présentes chez les étudiant·es de BCPST.

La concurrence a cependant été rude cette année face à la montée en puissance du concept de *sea wage* (*sewage*) qui nous a plongé parfois dans des abîmes de perplexité voire des gouffres amers.

Attention aux nombres (550,000 = *five fitfy hundred?*) et aux abréviations quantitatives (500m liters (*five-hundred mille liters?* *five hundred meter liters?*)).

L'utilisation redondante des approximations et des périphrases peut parfois mener à deux sourcils levés et une communication difficile :

A protestant is a people who manifest

Uruguay don't need paper because it is a country in development

A lot of dollars is not dollars in UK

A big mean to transport (= a bus)

Lot of piece of tissue put at the top of the streets

Working class is higher class than mid people

They are different maladies and it constitue a biggest problem

The soil is very sensible against the hair

We have have to be accorded on the way to depollute the pollution...

En cas de doute, nous recommandons fortement de n'avoir recours ni au français ni au calque et d'éviter autant que possible de cumuler les deux.

Les candidat·es bloqué·es sur un mot seraient plus avisé·es de s'interrompre et recommencer leur phrase en trouvant une manière de transmettre leurs idées correspondant à la qualité de leur lexique.

Enfin, après la joie d'avoir vu disparaître *to put it in a nutshell* (au profit de *in a nutshell*) qui représentait une tâche difficile en soi et pour nos oreilles, un·e des membres de notre jury demande solennellement l'abandon définitif de *on the one hand / on the other hand* au profit de l'unique *on the other hand* en mode contrastif. Nous relayons ici et soutenons à nouveau son combat.

- Pronunciation, intonation and accentuation

Le jury constate un problème général de schéma intonatif créant une intelligibilité aléatoire souvent renforcée par une accentuation et une prononciation beaucoup trop... Personnelles (en raison bien évidemment d'un manque d'écoute et de pratique régulières de la langue).

- [ai] vs [i] vs [i :] : written / virus /engine /migrant / fossil / vehicles / diesel / determine / finance / recycle / micro plastics / pesticides / identity / biodiversity / society / wind turbines / dioxide / an engineer / variety / a compromise / climate / society / hydrogen
- un point tout particulier pour **species** et **spaces** (voire **spices**) qui semblent être des homophones pour les candidat.e.s
- **labour** - woman vs women - **measure** - no vs now - put vs putt - **future** - fuel - environment - the **Guardian** - about vs a boat - **ocean** - to **tackle** - habit vs hobbit - cost vs coast - work vs walk - **sewage** vs **sea wage** (?) - **algae** = Olga ?
- la réalisation du phonème [h] : anger vs hunger /eat vs heat / heal vs eel / hand vs and / heat pumps vs eat pumps (voire une occurrence de *heat bombs* malvenue lors de la prestation d'un·e candidat·e) ou encore une opération délicate pour lutter contre le changement climatique: *Remove carbon dioxide from the hair*.
- la réalisation du /-th/ : **three** vs tree / **threat** / **clothes** - **threat** - a **month** vs amount - **health** issues vs elf issues
- busy ([y] vs [i]) - **development** - cows vs cause -work vs walk vs wok - lake vs lack - wind vs wine
- **Alternative** - **developer** - **Japan**
- ABC (IPCC - NGO - GM...)

Beaucoup de candidat·es semblent confondre imiter le son de la langue avec la maîtrise orale de la langue. Il faudra se rappeler que la notion de bon ou de mauvais accent n'existe tout simplement pas en anglais. Un accent est une caractéristique régionale, ethnique et/ou parfois sociale. Un accent français n'est en aucun cas un problème pour communiquer. Les candidat·es qui maîtrisent la prononciation, l'intonation et l'accentuation des mots au sein de phrases grammaticalement cohérentes seront intelligibles et donc considérés comme utilisateur·ices-locuteur·ices quel que soit leur accent.

- Communication

Le jury remarque que certain·es candidat·es ont des difficultés de communication. Beaucoup lisent leur préparation mot à mot et se perdent entre leurs notes et les références au texte (quand il ne s'agit pas de relectures de passages de ce dernier).

Hormis la qualité de la langue et des idées, la transmission de ces dernières est prépondérante. La posture, la voix, les gestes et le contact oculaire sont autant d'éléments à prendre en compte lors de prestations orales. Les candidat·es ayant réussi à mobiliser leurs qualités de communication pour faire passer leurs idées parviennent à se placer dans une dynamique positive d'échanges de vues qui permet au jury d'apprécier l'utilisation de la langue en contexte et augurer de la réussite de conduite de projets internationaux dans l'exercice de leurs études / profession.

- Analyse

La notion d'analyse reste assez mystérieuse pour un certain nombre de candidat·e-s. La plupart annoncent donc 'There are a few points I would like to come back on' sans pour autant avoir quoi que ce soit à dire... Ou alors reproduisent des analyses vues en classe ou en khôlles sans que le lien avec le document soit évident. Comme évoqué plus tôt, nous rappelons que ce travers sera considéré comme relevant du hors sujet par le jury.

Pour préciser ce point, il convient de se rappeler que le texte est un exemple plus ou moins précis d'un sujet plus global. Une analyse devrait donc comporter un premier point qui mettrait en lumière ce thème global dont le texte est un exemple (phase de contextualisation). Dans un second temps, les candidat·es pourraient développer sur ce même thème global en l'illustrant à l'aide des connaissances acquises lors de leur formation (phase d'illustration). Plusieurs thèmes sont possibles et peuvent être évoqués selon ce schéma de contextualisation-illustration s'ils sont utilisés à bon escient.

Les candidat·es pourront terminer par une prise de position plus critique (tout en restant mesuré·es) qui pourra amorcer un échange de vues avec le jury.

Un certain nombre de candidat·es se bornent à faire du commentaire un long résumé linéaire qui non seulement ne correspond pas aux attentes mais ne résiste pas aux questions du jury et révèle de manière dramatique l'incompréhension des candidat·es face aux éléments contenus dans le texte. Un grand nombre de candidat·es sont ainsi capables d'avoir une présentation structurée mais sont incapables de répondre à répondre à des questions essentielles comme *What is the text about?* ou *What does the title mean?*.

4. Lexique et thèmes

Les thèmes abordés au concours G2E sont essentiellement liés à la spécificité des écoles de géologie, d'eau et d'environnement. Une connaissance du lexique et des enjeux induits est attendue de la part des candidats.

Ne pas maîtriser du lexique simple (*wind turbines, solar panels, hydro energy, fossil fuels, groundwater, aquifers, water treatment, sewage, shale gas, fracking, to drill, a well, carbon dioxide, coal, a nuclear plant, a desalination plant, a dam, pesticides, fertilisers, landfill ...*) Pour reprendre certains manques constatés à chaque session) pourrait s'avérer être un problème.

Comme mentionné plus haut, la méconnaissance de mot tels que *sewage* a pu donner lieu à des productions totalement erronées ou fantaisistes. Les candidat·es seraient avisé·es de se remémorer les techniques de compréhension vues en classe (inférence, dérivation...) pour éviter les incohérences.

5. Conseils

Une utilisation régulière de la langue est nécessaire à la progression. Le rythme de travail en classes préparatoires laisse peu de temps aux enseignant·es et aux élèves pour la pratique orale. La lutte

contre l'inexorable érosion de la langue est âpre et sans relâche. Les candidat·es devront donc s'astreindre à conserver un rythme hebdomadaire d'une dizaine de minutes de pratique orale tout en tâchant de réutiliser le lexique étudié en classe et dans les textes donnés en khôlles.

Les étudiant-e-s pourront s'enregistrer sur un commentaire à l'oral et procéder à une réécoute de leur prestation la semaine suivante afin de pouvoir apporter un regard moins passionné et avec un degré de honte moindre sur le travail de la semaine précédente. Les candidat·es sont souvent leurs plus féroces critiques.

Une lecture régulière, sur le site d'un journal ou d'un medium d'information objectif, des rubriques liées à l'environnement et l'écoute régulière de sources authentiques permettront aux candidat·es de conserver un lien avec la langue et d'être à même de développer des analyses argumentées sur les documents fournis aux concours qu'il leur sera donc facile de contextualiser et d'illustrer pour éblouir un jury qui n'attend que ça et se pâmera devant tant de connaissances si finement utilisées, une langue très fluide et une communication d'une rare efficacité.

Rappelons que les questions du jury permettent aux candidat·es de pouvoir se rattraper et d'éclaircir des points apparus flous, faux voire fous lors de leur présentation. Les candidat·es devront donc saisir la chance qui leur est offerte de préciser ou de revenir sur leur propos.

Enfin, dans le contexte souvent confus et incertain que nous connaissons depuis quelque temps, il est important de pouvoir se positionner et d'avoir des convictions environnementales fortes permettant de lutter efficacement pour préserver l'environnement comme nous l'a rappelé ce candidat lors de la session 2025 en conclusion de sa présentation :

In my opinion, I don't eat salmon.

Nous souhaitons bon courage aux élèves et aux enseignant·es des classes préparatoires BCPST pour la préparation aux concours.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,14	1	0,14
1 à 1,99	8	1,16	9	1,30
2 à 2,99	9	1,30	18	2,60
3 à 3,99	23	3,33	41	5,93
4 à 4,99	38	5,50	79	11,43
5 à 5,99	26	3,76	105	15,20
6 à 6,99	54	7,81	159	23,01
7 à 7,99	59	8,54	218	31,55
8 à 8,99	48	6,95	266	38,49
9 à 9,99	63	9,12	329	47,61
10 à 10,99	44	6,37	373	53,98
11 à 11,99	58	8,39	431	62,37
12 à 12,99	53	7,67	484	70,04
13 à 13,99	60	8,68	544	78,73
14 à 14,99	35	5,07	579	83,79
15 à 15,99	43	6,22	622	90,01
16 à 16,99	27	3,91	649	93,92
17 à 17,99	23	3,33	672	97,25
18 à 18,99	13	1,88	685	99,13
19 à 19,99	2	0,29	687	99,42
20	4	0,58	691	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 691

Minimum : 0,82

Maximum : 20

Moyenne : 10,38

Ecart type : 4,21

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99	1	1,54	1	1,54
3 à 3,99		0,00	1	1,54
4 à 4,99	1	1,54	2	3,08
5 à 5,99	2	3,08	4	6,15
6 à 6,99	4	6,15	8	12,31
7 à 7,99	4	6,15	12	18,46
8 à 8,99	5	7,69	17	26,15
9 à 9,99	2	3,08	19	29,23
10 à 10,99		0,00	19	29,23
11 à 11,99	7	10,77	26	40,00
12 à 12,99	4	6,15	30	46,15
13 à 13,99	7	10,77	37	56,92
14 à 14,99	13	20,00	50	76,92
15 à 15,99	6	9,23	56	86,15
16 à 16,99	4	6,15	60	92,31
17 à 17,99	3	4,62	63	96,92
18 à 18,99	2	3,08	65	100,00
19 à 19,99		0,00	65	100,00
20		0,00	65	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 65

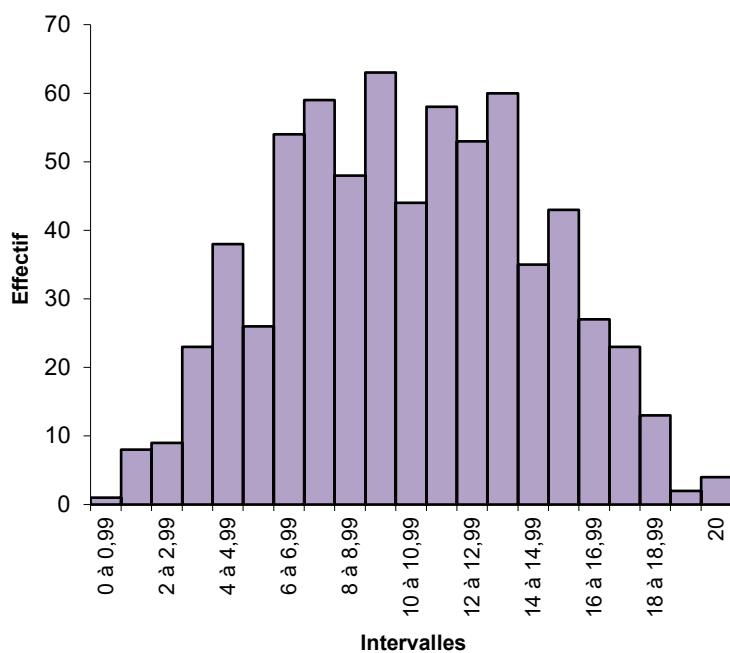
Minimum : 2,77

Maximum : 18,58

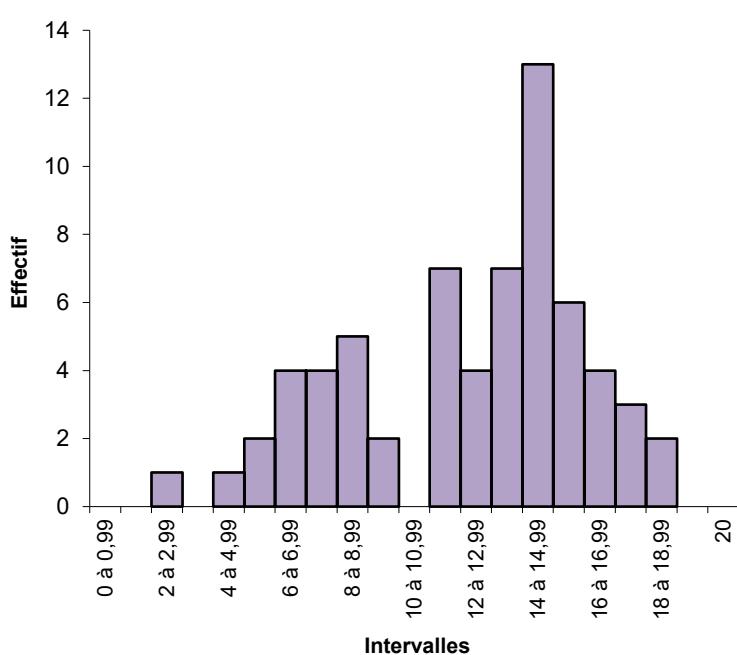
Moyenne : 12,20

Ecart type : 3,66

ANGLAIS



ESPAGNOL



ÉPREUVE ORALE D'ESPAGNOL

Nature et déroulement de l'épreuve

Les candidats disposent de 20 minutes pour étudier un article de presse d'environ 500 mots. L'objectif est le suivant : introduire le document en contextualisant le sujet, faire une synthèse du texte, puis proposer deux à trois axes de commentaire en lien avec la problématique exposée dans l'article.

En seconde partie de l'épreuve, les candidats écoutent un court document audio et en restituent le contenu.

Remarques sur les différentes étapes de l'épreuve orale

La synthèse :

Il est crucial de ne pas négliger cette étape. Elle consiste à présenter les éléments principaux de l'article en les reformulant. Lire des passages ou des phrases du texte n'est pas permis.

Le commentaire :

Le commentaire ne doit pas se limiter à un exposé de connaissances générales sur le sujet. Il doit être directement lié à l'article et ouvrir sur de nouvelles problématiques. Des références à l'actualité politique, sociale, économique, etc., sont valorisées et encouragées.

Le document audio :

D'une durée d'environ une minute, il est écouté deux fois, avec prise de notes, pour en restituer le contenu de manière aussi complète que possible.

Principales difficultés linguistiques

- Accords en genre et en nombre :**

Exemples d'erreurs fréquentes : las organización, el hombres, las Naciones Unidos, los turistas, etc.

- Grammaire des verbes avec préposition "de" :**

Erreurs typiques : accepter de/aceptar, empêcher de/impedir, permettre de/permitir.

- Vocabulaire courant :**

Exemples d'erreurs : el problema/los problemas, la Unión Europea/Europa/los europeos, medioambiental, el cultivo/la cultura, ganar, cuestión/pregunta, el periodista/el periódico, creer/crear, suceder/triunfar, contra, pedir/preguntar, formar parte de, el gobierno/gubernamental, etc.

Exemples de sujets proposés

Comme les années précédentes, les articles proposés sont tirés de l'actualité espagnole et hispano-américaine : La famine en Amérique Latine, Javier Milei en Argentine, les cas de corruption dans le gouvernement de l'Espagne, la crise politique au Venezuela, etc.

ÉPREUVE ORALE D'ALLEMAND

La session 2025 a été dans l'ensemble satisfaisante. Les candidats qui se sont présentés ont pu obtenir des notes faisant ressortir une moyenne de 12,69.

Lors de la plupart des entretiens avec les candidats, il apparaît que les compétences linguistiques et culturelles ont été acquises tout au long de l'apprentissage par un travail sérieux qui mérite d'être salué.

Cependant, la qualité des prestations peut être nuancée. Dans les productions les plus satisfaisantes, les candidats usent d'un discours argumenté, informé et expriment un point de vue pertinent. Ils cherchent à convaincre, s'expriment dans une langue correcte, fluide qui se rapproche de l'authenticité.

La grande majorité des candidats fournit un discours simple à partir de document : la participation à la conversation est modeste, la langue reste compréhensible malgré un vocabulaire limité et des erreurs.

Pour un groupe de candidats les énoncés sont très brefs, ponctués de pauses, de faux démarques. La communication dans ces cas repose sur de la répétition, de la reformulation, le tout dans une langue partiellement compréhensible où l'intelligibilité linguistique est très faible (le candidat à parfois recours à l'anglais !).

Les modalités de l'épreuve restent inchangées : le candidat dispose de 20 minutes pour préparer le résumé et commentaire d'un texte ou deux articles qui nécessitent une confrontation de points de vue et une analyse plus nuancée.

L'interrogation dure elle aussi 20 minutes (il n'y a pas de documents audio ou vidéo).

L'épreuve repose sur la compréhension précise de textes d'origine et de nature variées, provenant exclusivement de la presse ou de la télévision allemande : publications scientifiques ou statistiques. Ces documents portent sur des questions contemporaines, comme les nouvelles technologies et la globalisation, la liberté individuelle, le travail, la famille, l'immigration, l'environnement, l'alimentation...

Lors de cette épreuve, nous attendons que le candidat présente la thématique du texte proposé en évitant la paraphrase, qu'il en fasse le commentaire en exploitant les questions soulevées par l'auteur et donne son avis personnel. Il lui faut éviter les digressions inappropriées.

L'examineur quant à lui peut réussir sur des points évoqués, demander des précisions sur les exemples cités et tenter parfois de corriger certaines incompréhensions.

Dans le cadre de l'appréciation et de la notation, sont pris en compte : la correction de la langue, la richesse du lexique, la pertinence de l'argumentation. L'examineur est aussi sensible à la combativité des intervenants qui doivent convaincre par leurs propos en évitant de trop fixer la feuille de préparation et lire leurs notes.

Enfin chaque candidat doit en plus d'une bonne maîtrise linguistique, montrer son intérêt vis-à-vis de l'actualité en général et faire preuve de curiosité concernant l'information : presse et télévision allemandes. C'est ainsi qu'il pourra acquérir les connaissances nécessaires à son insertion professionnelles et s'ouvrir davantage au monde qui l'entoure.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99	1	4,00	1	4,00
4 à 4,99	1	4,00	2	8,00
5 à 5,99	1	4,00	3	12,00
6 à 6,99	1	4,00	4	16,00
7 à 7,99	1	4,00	5	20,00
8 à 8,99		0,00	5	20,00
9 à 9,99	1	4,00	6	24,00
10 à 10,99		0,00	6	24,00
11 à 11,99	3	12,00	9	36,00
12 à 12,99	6	24,00	15	60,00
13 à 13,99		0,00	15	60,00
14 à 14,99	1	4,00	16	64,00
15 à 15,99	4	16,00	20	80,00
16 à 16,99		0,00	20	80,00
17 à 17,99	1	4,00	21	84,00
18 à 18,99	3	12,00	24	96,00
19 à 19,99	1	4,00	25	100,00
20		0,00	25	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 26

Minimum : 3,33

Maximum : 19,48

Moyenne : 12,69

Ecart type : 4,61

ALLEMAND

