



RAPPORT

CONCOURS G2E

Ouvert aux élèves issus des Classes Préparatoires BCPST

SESSION 2023

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 2023 et LE FUTUR RECRUTEMENT 2024.....	3
2.1. Les données du recrutement 2023	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
2.3. Calendrier du Concours G2E 2024.....	9
3. REMERCIEMENTS	9

COMMENTAIRES SUR LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES

Épreuve écrite de Mathématiques	10
Épreuve écrite de Physique	14
Épreuve écrite de Chimie	17
Épreuve écrite de Biologie	20
Épreuve écrite de Géologie	30
Épreuve de Composition Française	43
Épreuve orale de Mathématiques	46
Épreuve orale de Physique	52
Épreuve orale de Chimie	54
Épreuve orale d'Informatique	56
Épreuve orale de Géologie	58
Épreuve orale de TIPE	62
Épreuve orale d'Anglais	68
Épreuve orale d'Espagnol	75
Épreuve orale d'Allemand	76

CONCOURS GÉOLOGIE, EAU et ENVIRONNEMENT

1. FONCTIONNEMENT DU CONCOURS G2E

G2E offre 243 places dans des Écoles d'Ingénieurs recrutant des élèves des classes préparatoires BCPST.

Le concours G2E permet le recrutement pour l'EIL, 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 2023 et LE FUTUR RECRUTEMENT 2024

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 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 leur 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 1388 inscrits)	1032	356
Candidats ayant terminé les épreuves orales	420	180

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 est amené à présenter la résolution d'un exercice tiré au sort et préparé pendant les 20 minutes préalables.
- Pendant la seconde partie, le candidat travaillera sur un second exercice proposé par l'examineur.

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 2023 et entre parenthèses les chiffres 2022.

Choix lors des inscriptions (2022)	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV2	69 (114)	163 (212)	1156 (1319)	1388 (1645)
Candidats admissibles ayant choisi une LV2	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV2	50 (87)	97 (149)	853 (936)	1000 (1172)

Les épreuves écrites de G2E 2024 se dérouleront les 13, 14 et 15 Mai dans 31 centres de concours.

2.1. Les données du recrutement 2023

2.1.1. Places offertes et intégrations dans les écoles

Nombre de places offertes **243**

Nombre d'intégrés **180**

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
ENGEES Fonctionnaire	2018	6	6	26	339
	2019	6	6	50	195
	2020	6	6	255	714
	2021	6	6	141	406
	2022	6	6	194	378
	2023	8	8	36	278
ENGEES Civil	2018	18	17	38	485
	2019	18	20	75	453
	2020	18	20	128	829
	2021	20	23	65	532
	2022	20	21	190	505
ENGEES Apprenti	2023	20	21	112	447
	2018	5	4	493	549
	2019	5	6	417	523
	2020	5	2	165	1061
	2021	5	2	521	582
ENM Fonct.	2022	5	7	264	621
	2023	5	5	448	598
	2022	2	2	5	39
	2023	3	3	84	271
	2023	3	3	84	271
ENSEGID	2019	17	18	248	448
	2020	18	14	356	835
	2021	18	18	102	542
	2022	20	20	98	583
	2023	22	21	101	583
ENSG	2019	64	50	1	418
	2020	64	61	38	808
	2021	64	62	17	349
	2022	64	63	27	532
	2023	64	63	4	500
ENSGéomatique civil	2019	3	6	82	541
	2020	6	7	931	1099
	2021	8	2	573	616
	2022	4	3	445	558
	2023	5	2	247	265
ENSGéomatique fonct.	2019	2	3	131	483
	2020	3	4	742	1064
	2021	5	2	206	468
	2022	6	3	549	623
	2023	2	2	324	410
ENSIL	2019	6	5	514	564
	2020	6	4	867	969
	2021	6	3	579	586
	2022	6	3	236	608
	2023	6	2	395	529
ENSIP	2019	15	5	450	586
	2020	15	5	490	1000
	2021	15	9	432	613
	2022	15	4	611	636
	2023	15	2	375	520
ENTPE Fonctionnaire	2019	19	20	17	197
	2020	15	15	50	428
	2021	15	21	13	216
	2022	26	27	27	323
	2023	33	11	127	156
ENTPE Civil	2019	26	26	77	476
	2020	25	24	175	1067
	2021	25	25	143	532
	2022	24	28	57	533
	2023	24	15	142	565
EOST	2019	9	8	89	428
	2020	9	10	301	929
	2021	9	16	273	606
	2022	13	11	51	637
	2023	13	11	37	500
ESGT	2019	5	4	488	561
	2020	10	2	1004	1028
	2021	10	3	536	620
	2022	10	0		
	2023	10	1	558	558
IMT Mines Albi	2019	5	7	106	407
	2020	5	3	537	582
	2021	5	6	177	341
	2022	5	6	74	238
	2023	5	4	122	151
IMT Mines Alès	2019	3	3	228	366
	2020	3	3	220	428
	2021	4	5	63	329
	2022	4	5	80	168
	2023	4	4	72	117
IMT Nord Europe	2019	3	4	201	313
	2020	3	5	48	496
	2021	3	5	42	444
	2022	3	4	171	317
	2023	3	4	137	181

2020 Epreuves orales annulées - Covid 19

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 Polytech*	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
2019	1662	1621	1204	642	613	567	418	350	500	587	576	497	585	514	580	450	605		
2020	1626	1507	1209	ANNULATION DES ORAUX (covid)															
2021	1702	1640	1164	653	620	620	620		620	620	620	620	plus affilié	620	620	620	620	620	
2022	1645	1594	1172	674	645	645	645	418	645	645	645	645	plus affilié	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	600

Le nombre d'élèves admis est fixé chaque année pour chaque école. Le nombre de fonctionnaires est fixé 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

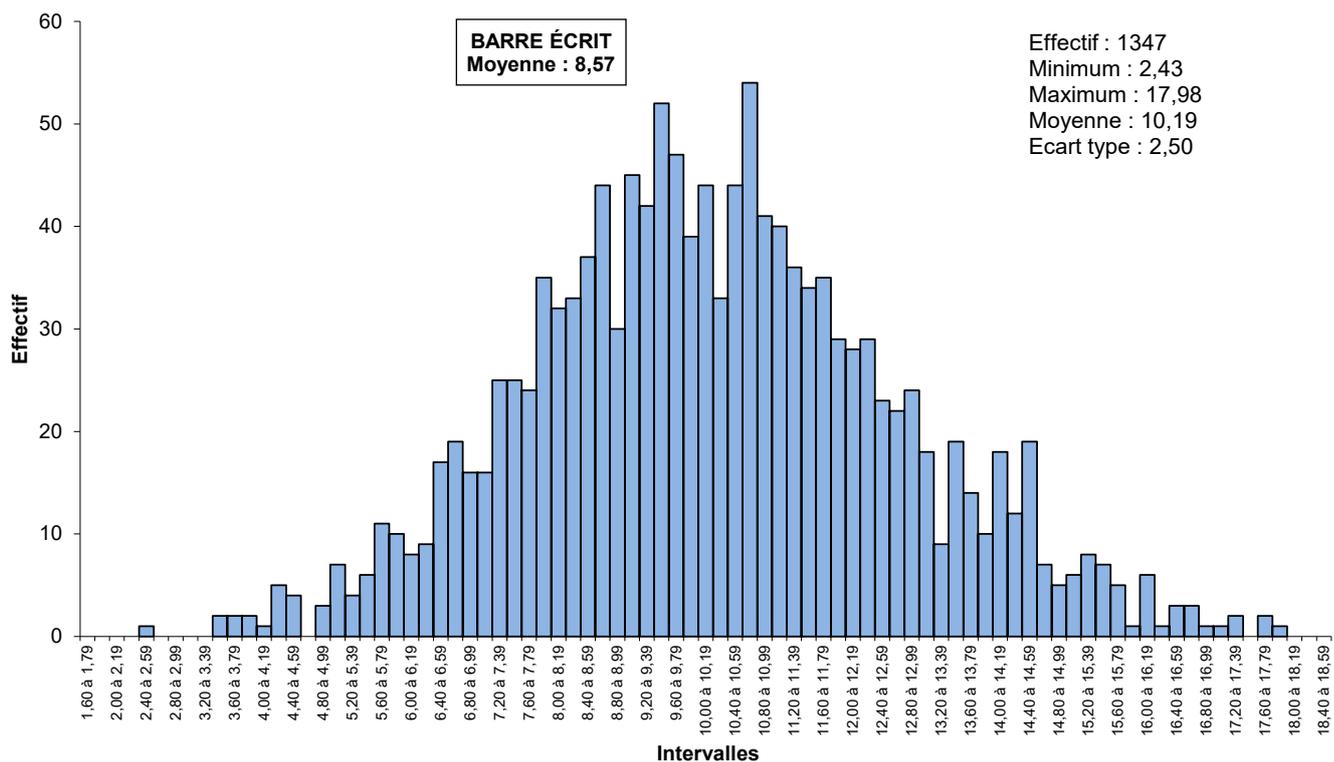
	Maths	Physique	Chimie	Biologie	Géologie	Compo. F
2019	10,37 (0,13 : 20) 3,18	10,37 (0,13 : 20) 2,80	10,15 (2 : 16,94) 2,50	10,41 (1,16 : 18,51) 2,60	10,45 (0 : 20) 3,19	10,09 (0,4 : 20) 3,17
2020	10,06 (0,34 : 20) 3,27	10,31 (0,64 : 20) 3,33	10,67 (1,01 : 20) 3,39	10,65 (2,13 : 20) 2,85	10,16 (0,9 : 20) 2,82	10,56 (0,47 : 20) 3,25
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

ÉPREUVES ORALES : **Moyenne** (minimum : maximum) Écart type

	Maths	Physique	Chimie	Informatique	Géologie	TIPE	Anglais	Allemand	Espagnol
2019	11,10 (2,18 : 20) 3,59	11,40 (7 : 20) 3,76	12,24 (4,45 : 20) 3,70	12,24 (6,24 : 17,82) 2,08	11,74 (2,07 : 20) 3,62	12,30 (5 : 20) 2,71	11,47 (1,68 : 20) 3,82	13,40 (5,25 : 20) 3,55	12,80 (5,57 : 19,05) 2,87
2020	Épreuves orales annulées en raison de la crise sanitaire								
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

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

DISTRIBUTION DES MOYENNES "ÉCRIT G2E 2023"



Répartition des candidats par lycées session 2023

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	Inscrits G2E	Admissibles G2E	classés après l'oral G2E	Intégrés														
					EIL	ENGEES	ENSEGID	ENSG Nancy	ENS Géomat.	ENSIL	ENSIP	ENTPE	EOST	ESGT	ENM	IMT Albi-Carmaux	IMT Alès	IMT Nord Europe	
AMIENS	Louis THULLIER	61	30	22		2	1	1					1						1
AMILLY	DU CHESNOY	25	8	8															
ANGERS	A. DU FRESNE	7	5	4				1				1							
ARRAS	ROBESPIERRE	22	10	6				1											
AUZEVILLE TOLO.	LEGTAH	2	2	1															
BESANCON	Victor HUGO	28	24	9		1	1	1											
BORDEAUX	MICHEL-MONTAIGNE	39	26	22				1	1										
BOULOGNE BILLA.	J. PREVERT	15	9	8					1				1						
CAEN	MALHERBE	51	41	17		1	1	2										1	1
CLERMONT FD	B. PASCAL	14	10	6				1										1	
DIJON	CARNOT	7	5	1															
DOUAI	A. CHATELET	22	16	11					4										
DUCOS	L.P. CENTRE SUD	7	2	2								3							
FONTENAIBLEAU	FRANCOIS 1ER	7	4	3															
GRENOBLE	CHAMPOLLION	31	30	22		2													
LA MULATIERE	ASSOMP. BELLEVUE	7	6	4				1					2						
LE RAINCY	A. SCHWEITZER	12	7	6		1		1					1						
LE TAMPON	R. GARROS	27	12	7		1							1						
LEMPDES	L. PASTEUR	9	9	6				4											
LILLE	FAIDHERBE	19	16	9		1	1	1											
LIMOGES	LIMOSIN	9	6	2				1					1						
LYON	LAMARTINIERE MON.	22	15	11		3						3	1						
LYON 6e	DU PARC	45	44	30		1		7				1	1		1				
MARSEILLE	THIERS	47	37	19				1	3	2								1	
METZ	G. DE LA TOUR	13	8	7					3										
MONTPELLIER	JOFFRE	16	13	4				1											
NANCY	POINCARÉ	57	45	30				7							1				
NANTES	Externat-Chavagnes	33	11	9		1		1	1	1		2						1	
NANTES	CLEMENCEAU	27	21	14		1				1		1							
NICE	MASSENA	22	19	12		1		1				1							
NIMES	E. D'ALZON	30	10	7		1	1												
ORLEANS	POTHIER	21	17	12					4			2							
PARIS	SAINT LOUIS	33	29	19		1		1											
PARIS	JANSON DE SAILLY	36	31	19				1											
PARIS 13e	G. St HILAIRE	2																	
PARIS 13e	P-G de Gennes ENCPB	22	14	12						1									
PARIS 16e	J.B. SAY	24	22	1															
PARIS 6e	FENELON	28	24	12					1										
PARIS 8e	CHAPTAL	48	33	25		1	2	2											1
PARIS 5e	HENRI IV	20	20	14				1							1				
PAU	L. BARTHOU	21	15	8				1	1			1							
POINTE A PITRE	BAIMBRIDGE	19	2	2															
POITIERS	C. GUERIN	42	33	24		3	2	1			2		3				3		
REIMS	G. CLEMENCEAU	19	13	3															
RENNES	CHATEAUBRIAND	38	28	24		11		1				1							
ROUEN	CORNEILLE	27	22	4															
ST AMAND LES EA	N.D. DES ANGES	1																	
SAINT ETIENNE	CLAUDE FAURIEL	30	26	6								2							
SAINT MAUR	BERTHELOT	48	25	14					3			2							
SCEAUX	LAKANAL	49	34	22	1				2										
STRASBOURG	J. ROSTAND	11	10	8		1		1											1
TOULOUSE	OZENNE	8	6	6					1										
TOULOUSE	P. DE FERMAT	23	21	18				1	3			2	1						
TOURS	DESCARTES	15	11	5					4										
VERSAILLES	HOCHÉ	27	21	15								2							
VERSAILLES	SAINTE-GENEVIEVE	41	41	7															
AUTRES		2	1	1								1							
TOTAL		1388	1000	600	1	34	21	63	4	2	2	26	11	1	3	4	4	4	4

2.3. Calendrier du Concours G2E 2024

Inscriptions sur internet (www.scei-concours.fr) du 09 Décembre 2023 au 16 Janvier 2024 17h.

ÉPREUVES ÉCRITES : Lundi 13, Mardi 14 et Mercredi 15 Mai 2024

A partir de cette session, il n'y a plus d'inscription aux épreuves orales. Le calendrier de passage est imposé.

ÉPREUVES ORALES : Les épreuves orales auront lieu à l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie (2 avenue de la Forêt de Haye - 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy) du lundi 24 juin au Lundi 8 juillet 2024 samedi et dimanche inclus.

Liste 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)
Chimie/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).

** Épreuve obligatoire au choix

3. 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 2023.

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 de leur compréhension des difficultés d'organisation des épreuves lors de la session 2023.

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 2024.



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 l'analyse (étude de suites, calcul de limite) et les probabilités par l'application du théorème central limite.

Le second problème abordait l'algèbre (par l'étude de quelques propriétés de matrices 2×2 à coefficients entiers naturels) et les probabilités discrètes.

Ce sujet, peut-être un peu moins long que les années précédentes, couvrait une large partie du programme de BCPST avec des questions de difficulté variable et progressive qui ont permis aux candidats faibles d'engranger quelques points alors que certains candidats brillants sont parvenus à aborder la totalité du sujet.

Le soin apporté aux copies nous a semblé globalement assez satisfaisant, les résultats importants étant en général bien mis en valeur. Nous rappelons toutefois, avec une insistance renouvelée, qu'une succession de calculs ne dispense jamais de rédiger un raisonnement cohérent, en explicitant la démarche adoptée, en introduisant les variables utilisées, en rappelant les hypothèses nécessaires et en concluant avec logique.

Comme chaque année, les 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 deux suites permettant un encadrement judicieux d'une intégrale dépendant de $n \in \mathbb{N}$ afin d'en obtenir un équivalent lorsque n tend vers $+\infty$. Cette première étude, complétée par l'étude d'une seconde intégrale dépendant de n , permettait finalement d'obtenir la limite égale à $\frac{1}{2}$ d'une suite. Cette dernière limite pouvait être retrouvée en appliquant le théorème central limite à une suite de variables mutuellement indépendantes suivant toutes une loi de Poisson de paramètre 1.

Les deux premières parties ont été discriminantes pour les candidats peu rigoureux dans leurs calculs, la troisième l'a été pour les candidats n'ayant pas suffisamment travaillé les théorèmes limites.

Partie A

Cette partie était, dans un premier temps, consacrée à l'étude de deux suites en lien avec une bijection de $[0, 1]$ dans lui-même puis, dans un deuxième temps, à un encadrement d'une intégrale I_n dépendant d'un paramètre entier n en vue d'obtenir la limite de $I_n \sqrt{n}$. L'objectif était donc d'évaluer les candidats sur des méthodes de base étudiées dès la première année : dérivation et étude des variations d'une fonction, calcul de limite, développement limité, et enfin obtention d'une limite par encadrement.

Nous avons hélas constaté un manque d'apprentissage du cours et un manque d'aisance dans des calculs d'obtention de limites ou de développement limité. Les justifications nécessaires aux calculs sont parfois trop succinctes voire totalement absentes.

Nous conseillons aux futurs candidats de ne pas négliger le programme de première année de BCPST qui fournit des bases absolument fondamentales en mathématiques ! Nous leur conseillons également de mieux expliciter leurs raisonnements : il n'est pas rare que le correcteur perplexe, s'interroge sur ce que le candidat a voulu démontrer !

1. Cette première question a posé assez peu de problème mais nous signalons néanmoins que le théorème de la bijection, explicitement au programme de BCPST, repose sur des hypothèses qu'il est important de connaître.
2. Certains candidats n'ont pas vu le lien entre le début de cette question et la fonction f introduite précédemment : ils ont alors perdu beaucoup de temps à réintroduire une fonction différence. Si la limite de $x_n \sqrt{n}$ a posé relativement peu de problème, très peu de candidats ont été capables de donner le développement usuel de $\ln(1-x)$ et seule une très faible minorité a su établir la limite de y_n^n .

3. Cette troisième question a donné lieu à de nombreuses approximations à la fois dans l'encadrement demandé puis dans le théorème de changement de variable (qui lui aussi repose sur des hypothèses!). Enfin l'apparition de $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ nous a semblé, dans certaines copies, totalement miraculeuse.

Partie B

Cette partie a été globalement mieux réussie que la précédente, avec toutefois des écueils essentiellement de deux types : une conjecture de la formule donnant γ_n fautive ou des hypothèses dans l'intégration par parties ou les changements de variables incomplètes voire inexistantes.

Nous invitons les futurs candidats à ne pas oublier les hypothèses relatives à une intégration par partie (d'autant plus qu'ils s'agissait d'une intégrale généralisée) ou à un changement de variable (généralisé ou non).

4. Cette question a globalement été bien traitée mais parfois au prix d'une certaine lourdeur : il n'est pas rare que certains candidats calculent γ_1 sans utiliser de loi exponentielle, alors que cela est spécifié dans le sujet, puis à nouveau γ_2 avant d'établir un lien entre γ_{n+1} et γ_n . Cette relation de récurrence a souvent fait croire (à tort!) que (γ_n) était une suite géométrique. On attendait naturellement une démonstration par récurrence pour l'expression simple de γ_n .
5. Pour les candidats ayant proposé une formule erronée pour γ_n , le début de cette question a naturellement posé problème même s'ils ont pu se rattraper dans la suite. Encore une fois, on attendait une rédaction complète lors des deux changements de variable.
6. Cette dernière question a posé des difficultés dans la manipulation d'équivalents amenant malheureusement certains étudiants à effectuer de façon plus ou moins explicite des sommes d'équivalents (pour rappel, l'équivalence de suites n'est pas compatible avec la somme!).

Partie C

Cette dernière partie du problème comportait deux questions de cours et proposait une seconde méthode beaucoup plus efficace pour retrouver la limite de (σ_n) .

Nous déplorons un manque flagrant d'apprentissage du cours que ce soit pour la loi faible des grands nombres ou le théorème central limite! Rappelons qu'un théorème repose toujours sur une ou plusieurs hypothèses qui doivent être connues et une ou plusieurs conclusions qui doivent l'être tout autant!

7. Les hypothèses du théorème de la loi faible des grands nombres ont souvent été ignorées mais curieusement, la conclusion a semblé mieux connue. Les calculs d'espérance et de variance n'ont guère soulevé de difficulté.
8. Cette question a été une des moins bien comprises du sujet. Elle fait pourtant référence à une propriété explicitement au programme de BCPST relative à la somme de variables aléatoires mutuellement indépendantes suivant toutes une loi de Poisson.
9. Ici encore, les hypothèses du théorème central limite ont été insuffisamment apprises et la conclusion trop souvent écrite de façon farfelue. Certaines expressions relevées («*n* grand» ou «se comporte comme la loi normale») n'avaient guère de sens d'un point de vue mathématique.

PROBLÈME 2

Le second problème était consacré dans sa première partie à des questions d'algèbre par l'étude de quelques propriétés des matrices 2×2 à coefficients entiers naturels dont la somme des coefficients sur la première ligne est égale à la somme des coefficients sur la seconde ligne. La seconde partie était consacrée à des probabilités.

Ce problème a semble-t-il été mieux compris que le premier. Néanmoins, la fin de la première partie (qui comportait probablement les questions les plus délicates du sujet) a presque toujours posé problème tandis que la seconde partie a souvent été abordée avec réussite.

Partie A

Cette première partie du second problème présentait la notion de matrice d'ajout afin d'en étudier quelques propriétés. Elle visait donc à évaluer les candidats en algèbre (structure d'espace vectoriel, réduction, déterminant 2×2) et a été globalement assez bien comprise par les candidats.

Nous avons constaté que les candidats maîtrisaient bien les méthodes usuelles liées à la réduction des matrices carrées, et nous suggérons donc aux futurs candidats d'en faire tout autant. Par ailleurs, nous signalons aux futurs candidats que les questions plus difficiles (souvent situées en fin de partie) sont naturellement davantage valorisées mais dans ce cas, même des réponses partielles ou des initiatives pertinentes sont prises en compte et évaluées.

1. Cette question a en général été bien comprise, l'impossibilité d'obtenir 22 boules blanches et 20 boules noires pouvant être prouvée par l'étude du nombre total de boules ou par l'étude du nombre de boules blanches.
2. L'ensemble \mathcal{A} proposé n'était pas un \mathbb{R} -espace vectoriel et on en attendait une justification précise. Mais des réponses saugrenues ont parfois été formulées (par exemple, cet ensemble n'est pas inclus dans \mathbb{R} !). L'équivalence demandée ensuite a souvent été traitée ainsi que les deux implications suivantes, bien que les candidats ont oublié de façon quasi-systématique de justifier que les coefficients obtenus sont toujours entiers naturels.
3. Cette question a en général été bien traitée.
4. Les deux premières parties de cette question n'ont pas soulevé de difficultés. La fin était toutefois beaucoup plus délicate et demandait, pour le sens direct, de la rigueur et une approche par disjonction de cas. Le sens réciproque, pourtant très simple (et valorisé!) n'a été que très rarement abordé.
5. Le début de cette question était à nouveau relativement ardu. On attendait déjà des candidats qu'ils justifient que $\delta_A \leq \sigma_A$ puis qu'ils procèdent à nouveau par disjonction de cas. Si le cas $\delta_A < \sigma_A$ a parfois été abordé avec succès, le cas $\delta_A = \sigma_A$ n'a presque jamais été correctement traité. Enfin, seule une infime minorité des candidats ont décrit l'ensemble des matrices inversibles de \mathcal{A} . La fin a été beaucoup mieux comprise (on pouvait par exemple proposer une matrice diagonale puis une matrice triangulaire).

Partie B

Lorsque cette partie a été abordée, elle a en général, été globalement bien traitée.

Nous avons ainsi constaté que les candidats maîtrisaient bien les techniques de base de calcul de probabilités (par exemple la formule des probabilités totales) et invitons naturellement les futurs candidats à en faire tout autant.

6. Les candidats ont souvent traité correctement cette question mais ont proposé presque systématiquement un ensemble contenant strictement $S_n(\Omega)$. Les justifications proposées ont de plus été parfois un peu confuses.
7. Ici encore, lorsque cette question a été abordée, elle l'a souvent été de façon tout à fait correcte d'un point de vue rédactionnel et également au niveau de la conclusion attendue. En particulier, les candidats ont généralement bien précisé quelle formule est utilisée et avec quel système complet d'événements. De même, lorsque elle a été abordée de façon consistante (*i.e.* au delà de l'initialisation) la démonstration par récurrence a en général été bien comprise. Curieusement, peu de candidats sont parvenus à trouver la loi (pourtant très simple) de X_n .

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	8	0,59	8	0,59
1 à 1,99	8	0,59	16	1,19
2 à 2,99	33	2,45	49	3,64
3 à 3,99	26	1,93	75	5,57
4 à 4,99	53	3,93	128	9,50
5 à 5,99	70	5,20	198	14,70
6 à 6,99	83	6,16	281	20,86
7 à 7,99	111	8,24	392	29,10
8 à 8,99	124	9,21	516	38,31
9 à 9,99	147	10,91	663	49,22
10 à 10,99	150	11,14	813	60,36
11 à 11,99	124	9,21	937	69,56
12 à 12,99	107	7,94	1044	77,51
13 à 13,99	99	7,35	1143	84,86
14 à 14,99	65	4,83	1208	89,68
15 à 15,99	49	3,64	1257	93,32
16 à 16,99	38	2,82	1295	96,14
17 à 17,99	25	1,86	1320	98,00
18 à 18,99	18	1,34	1338	99,33
19 à 19,99	8	0,59	1346	99,93
20	1	0,07	1347	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1347

Minimum : 0

Maximum : 20

Moyenne : 10,08

Ecart type : 3,78

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,07	1	0,07
1 à 1,99	5	0,37	6	0,45
2 à 2,99	16	1,19	22	1,63
3 à 3,99	28	2,08	50	3,71
4 à 4,99	46	3,41	96	7,13
5 à 5,99	85	6,31	181	13,44
6 à 6,99	88	6,53	269	19,97
7 à 7,99	124	9,21	393	29,18
8 à 8,99	165	12,25	558	41,43
9 à 9,99	126	9,35	684	50,78
10 à 10,99	161	11,95	845	62,73
11 à 11,99	116	8,61	961	71,34
12 à 12,99	102	7,57	1063	78,92
13 à 13,99	96	7,13	1159	86,04
14 à 14,99	68	5,05	1227	91,09
15 à 15,99	49	3,64	1276	94,73
16 à 16,99	25	1,86	1301	96,59
17 à 17,99	29	2,15	1330	98,74
18 à 18,99	14	1,04	1344	99,78
19 à 19,99	2	0,15	1346	99,93
20	1	0,07	1347	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1347

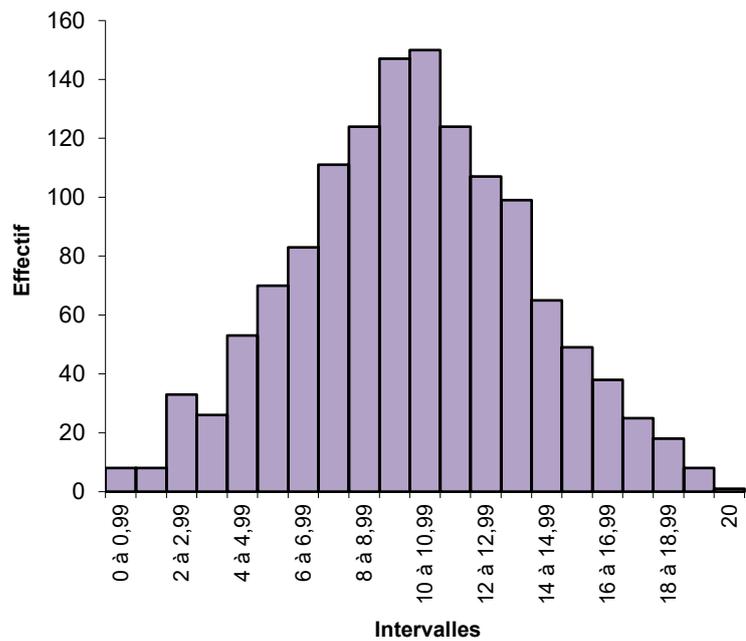
Minimum : 0,24

Maximum : 20

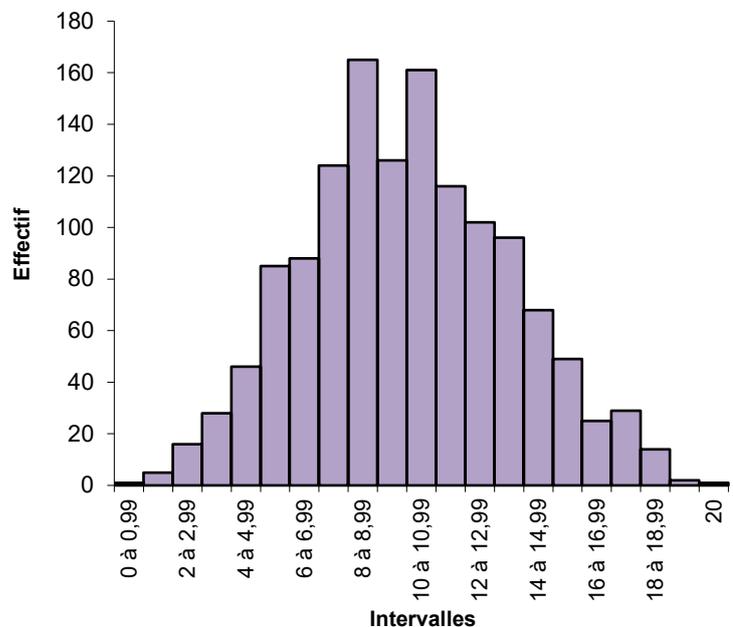
Moyenne : 10,03

Ecart type : 3,54

MATHÉMATIQUES ÉCRIT



PHYSIQUE ÉCRIT



ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE

Remarques générales

L'épreuve proposait, autour du thème des glaciers, une sélection de domaines du programme de physique de la prépa BCPST : mécanique des fluides, changement d'état, optique, mécanique et phénomènes de transfert.

L'épreuve était d'une difficulté contenue, elle proposait des raisonnements guidés assez proches du cours et des applications numériques ; les copies peu fournies sont rares et la plupart des questions ont été explorées par les candidats. Certains candidats semblent cependant avoir du mal à appréhender l'ensemble des informations données dans l'énoncé et ne comprennent pas (ou n'y prêtent pas assez attention) les schémas fournis (en optique en particulier). Le jury souhaite néanmoins signaler que des copies de très bonne qualité ont aussi été fournies et félicite les candidats à l'origine de telles copies.

On déplore en revanche un certain nombre de copies de présentation trop peu soignée : nombreuses ratures, pas de phrase explicative, questions traitées dans un ordre aléatoire (si des parties indépendantes peuvent être traitées dans un ordre quelconque, il est attendu que les questions d'une même partie soient abordées de façon connexe et consécutivement). De futurs ingénieurs doivent avoir le souci de l'expression écrite, indissociable de leur futur métier.

Le jury souhaite apporter les remarques suivantes sur le sujet 2023 ainsi que quelques recommandations :

- Il est important de vérifier l'unité des expressions fournies, une application numérique aberrante provient souvent d'une erreur faite en tout début de raisonnement : nous conseillons aux candidats de chercher à corriger de telles erreurs avant de poursuivre.
- Chaque réponse doit être justifiée avec soin.
 - Par exemple dans la question 18, affirmer $R_N = mg$ ne suffit pas. Cette égalité, bien qu'étant valable ici, ne provient pas d'un équilibre du système mais d'un mouvement horizontal.
 - Dans la question 30, le phénomène d'adhérence de la neige au contact du sol immobile implique $U(0)$ nul. Dire que c'est parce qu'il n'y a plus de glace ou parce qu'on est au début de l'écoulement ou parce le fluide est newtonien est erroné.
- Il est conseillé d'utiliser les unités usuelles comme les newtons N à la place de kg.m.s^{-2} , les pascals Pa à la place de $\text{kgm}^{-1}.\text{s}^{-2}$. En revanche dans la question 40, utiliser les unités de base est approprié puisqu'une analyse dimensionnelle est demandée.
- Les schémas demandés doivent être réalisés avec soin.
 - Dans la question 6, les rayons doivent être distinguables des traits de construction. De plus, les lois doivent être données en cohérence avec les indications fournies sur le schéma (angles orientés ou non).
 - Dans la question 8, un trajet précis du trajet du rayon est attendu : quelques calculs peuvent s'avérer nécessaires pour cela.
 - Dans la question 42, il ne suffit pas de mettre certaines flèches, il faut également les légender et les représenter au bon endroit.
- Un schéma explicite et soigné avec quelques explications claires est préféré à de longues lignes de texte, l'explication y gagne en clarté et en rigueur :
 - Ainsi, dans la question 9, relever sur le schéma les distances égales car des triangles sont isocèles permet de répondre rapidement à la question.
 - Dans la question 17, un schéma soigné avec un bilan des forces (qui précise le nom des forces) permet d'aborder les questions suivantes avec rigueur. On rappelle à ce sujet que la

réaction du support R est la somme vectorielle de la réaction normale R_N et de la réaction tangentielle R_T et que le schéma doit rendre compte de cela.

- Lire chaque partie dans son intégralité afin d'en saisir la logique apporte un recul nécessaire à toute résolution scientifique. Traiter dans l'ordre les questions de chaque partie ne peut qu'être utile à la démarche attendue.
 - Ainsi dans la partie D, le théorème d'Euler est utilisé implicitement dans la question 26, et trouver la vitesse de l'écoulement demandé dans la question 24 fait appel à un autre raisonnement.
 - Dans la partie E, tous les flux sont algébriques, comme précisé dans l'énoncé, les valeurs données dans la question 44 traduisent bien cela : certains flux ont une valeur positive et d'autres une valeur négative. Il ne faut donc pas ajouter un signe négatif devant les termes « sortants » ou « perdus » dans les bilans demandés dans les questions 36 et 43.
- Les problèmes et calculs mathématiques doivent être traités avec attention
 - On voit par exemple des calculs de racine correspondant à un exposant non entier, certains contournent le problème en passant par \ln et \exp .
 - La norme d'un vecteur ne semble pas toujours maîtrisée (dans la majorité des copies, la norme est la somme des normes des composantes).
 - On note une confusion de terme entre intégration et dérivation, de même qu'entre croissant et proportionnel.
 - Beaucoup de candidats ne maîtrisent pas le fonctionnement de leur calculatrice.

Des remarques plus spécifiques sur les différentes parties du sujet sont détaillées ci-dessous :

A. MATÉRIEL DE L'EXPÉDITION

Q1 : Il faudrait pour réaliser des applications numériques précises utiliser suffisamment de chiffres significatifs.

Q4 : On n'a pas ici un fluide incompressible, une surpression en $\rho g z$ ne peut être invoquée.

Q6 : Les lois de Snell-Descartes sont généralement connues mais rarement citées intégralement (notion de plan d'incidence souvent omise, jamais défini). Et si ces lois sont connues, elles ne sont généralement pas bien comprises : un rayon incident sous incidence normale (quand l'énoncé est compris !) donne lieu à deux rayons réfractés. On note aussi des erreurs dans les tracés des rayons (incohérents). Beaucoup de candidats ne semblent pas avoir compris que réflexion et réfraction ne sont pas exclusifs l'un de l'autre (exception faite de la réflexion totale) ce qui les conduit à faire deux schémas pour les lois de Snell-Descartes.

Rares enfin sont les candidats qui ont abordé avec succès la question sur la réflexion totale : beaucoup de candidats l'envisagent à l'interface air-verre et obtiennent sans sourciller des résultats aberrants : $n_V = 1$ ou 0.

B. SLALOM À SKI DANS UNE FORÊT

Le skieur est parfois assimilé à un ressort.

Q12 : Le vecteur d'onde k proposé a souvent des dimensions fantaisistes. Rappelons que comme toute fonction, $\cos(kx)$ possède un argument sans dimension.

C. FREINAGE D'UN TRAINÉAU SUR LA GLACE

Il est important aussi de rappeler qu'un bilan de forces est différent d'une liste de vecteurs sans nom.

Q17 : Beaucoup d'étudiants ont imaginé une pente qui n'était pas présente dans l'énoncé.

Q18 : On suppose à peu près toujours un équilibre alors que $R_T = f R_N$ n'est vrai que s'il y a glissement.

Q19 : Le théorème de Pythagore est non maîtrisé et $R = \text{abs}(R_N + R_T)$ souvent proposé.

Q21 : Beaucoup de confusion sur les fonctions en python. Une grande tolérance a été accordée pour l'utilisation de odeint : $V = \text{odeint}(\text{derivee}, v_0, t)$ était attendu

D. ÉCOULEMENT D'UN GLACIER

Q26 : Confusion fréquente entre cosinus et sinus dans la mise en œuvre de la projection.

Q28 : Trop de candidats se précipitent et parlent de fluide Newtonien. La notion de fluide newtonien n'est pas maîtrisée par beaucoup de candidats.

Q30 : L'adhérence du glacier sur la paroi rocheuse est rarement proposée. Confusion aussi entre conditions initiales et conditions aux limites.

E. BILAN THERMIQUE D'UN GLACIER

Les candidats n'ont pas toujours compris que les flux étaient définis comme surfaciques et algébriques. Beaucoup de candidats n'ont pas été attentifs à la convention utilisée. Il est précisé dans l'énoncé que « chaque flux est positif s'il est reçu par la surface, et négatif s'il est cédé par la surface ». Par exemple : LW_{out} est donc négatif.

ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE

L'épreuve de chimie du concours G2E comporte trois parties indépendantes, autour de la chimie du miel, et traite des grandes thématiques suivantes : thermodynamique chimique, osmose, cinétique, chimie des solutions aqueuses et chimie organique.

Remarques générales

Toutes les questions du sujet ont été abordées et correctement traitées par au moins un candidat. On observe que de nombreux candidats ont pu répondre à toutes les questions dans le temps imparti, ce qui a permis de différencier les candidats sur le fond de leur production plutôt que sur la quantité produite.

Les copies ayant obtenu une note au-dessus de la moyenne de l'épreuve sont celles où le candidat a attesté de connaissances solides sur les différentes parties du programme, et une bonne maîtrise des capacités exigibles du programme.

On observe un nombre important de copies où la pertinence des réponses proposées n'est pas interrogée par le candidat. La compétence de « VALIDER » de la démarche scientifique est celle qui semble la moins maîtrisée par les candidats.

De nombreux résultats numériques sont proposées sans unité ce qui a systématiquement conduit à ne pas attribuer les points à la question posée.

En chimie organique, si les capacités exigibles présentent une bonne maîtrise, on observe un manque de rigueur dans l'écriture des mécanismes et notamment dans l'utilisation des flèches courbes.

Enfin de nombreux candidats ont été mis en difficultés par les questions qui faisaient appel à la démarche de modélisation : choix d'un modèle, étude de sa pertinence, confrontation du modèle au monde des objets.

Remarques sur les différentes questions du sujet

Partie 1 : les sucres

A) Étude thermodynamique de l'hydrolyse du saccharose

Q1. Question bien traitée.

Q2. De nombreux candidats réalisent les calculs correctement mais ne commentent pas les résultats obtenus ne répondant ainsi pas entièrement à la commande de la consigne.

Q3. Les candidats n'ayant pas répondu correctement commettent des erreurs sur la formule de Van't Hoff. On observe des raisonnements directement sur l'expression de K° qui omettent la dépendance de $\Delta_r G^\circ$ avec la température. Enfin on observe des confusions entre thermodynamique et cinétique, certains candidats indiquant que la réaction est plus « rapide ».

B) Détermination de la teneur de saccharose dans un miel par osmométrie

Q4. Question particulièrement mal traitée dont l'origine est un manque de maîtrise sur les expressions du potentiel chimique.

Q5. Cette question a également mis en difficulté de nombreux candidats. L'utilisation du potentiel chimique pour décrire un sens d'évolution spontanée n'est pas toujours réalisée et quelques candidats concluent à l'envers.

Q6. La loi de la statique des fluides est parfois donnée avec une erreur de signe.

Q7 à Q9. Cet ensemble de question qui consistait à mettre le candidat dans une démarche de modélisation a été traité de manière très inégale. De nombreuses réponses sont floues, peu synthétiques et ne répondent pas clairement aux questions posées. Les difficultés observées concernent la capacité à interroger la gamme de validité d'un modèle et à faire le lien entre le monde des modèles et le monde des objets (compétence « valider »).

C) Étude cinétique de l'hydrolyse du saccharose

Q10. La proportion de copies qui mentionnent à la fois correctement la loi et correctement les unités est faible au vu du fait qu'il s'agit d'une question de cours. De nombreuses copies montrent une confusion entre les lois de Biot et de Beer-Lambert.

Q12 à Q16. L'étude cinétique a été globalement bien menée attestant que les capacités exigibles en cinétique sont acquises. On observe néanmoins des erreurs sur l'unité de la constante de vitesse.

Q17. Cette question a été particulièrement mal réussie car la loi d'Arrhénius est souvent fautive. S'ajoute à cela des difficultés à conduire l'application numérique ou à donner un résultat avec une unité correcte.

D) Dosage des sucres réducteurs

Cette partie de chimie des solutions présentant une dimension calculatoire importante est celle qui a posé le plus de problèmes aux candidats.

Q19. Beaucoup de copies présentent un diagramme juste mais sans les structures semi-développées alors que cela était mentionné dans l'énoncé.

Q21. L'écriture du produit de solubilité pose problème pour beaucoup de copies (écriture de l'inverse de K_s souvent...). Parmi les quelques copies qui vont jusqu'au bout du calcul beaucoup oublient de conclure alors que cela faisait partie de la question.

Q22 à Q24. La dimension calculatoire de ces questions a souvent été un obstacle à la réussite des candidats.

Q27. De nombreuses copies montrent une difficulté à établir les demi-équations rédox. Le passage en milieu basique a été une vraie difficulté.

Q29 et Q30. Le dosage par étalonnage a été bien traité par les candidats ce qui montre que les capacités exigibles associées sont acquises.

Partie 2 : Acidité libre du miel

Les protocoles décrits sont globalement corrects. On note toutefois quelques maladresses dans les choix effectués, notamment sur la verrerie. Cette partie a été bien traitée.

Partie 3 : Germicide

Mis à part quelques problèmes dans l'utilisation rigoureuse des flèches courbes cette partie a été traitée de manière satisfaisante, démontrant des acquis solides. La réaction de Claisen est rarement identifiée.

Les étapes de protection sont identifiées mais les candidats n'approfondissent pas toujours leur réponse pour fournir des éléments explicatifs sur l'intérêt de réaliser la protection.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	2	0,15	2	0,15
1 à 1,99	5	0,37	7	0,52
2 à 2,99	19	1,41	26	1,93
3 à 3,99	26	1,93	52	3,86
4 à 4,99	48	3,56	100	7,42
5 à 5,99	73	5,42	173	12,84
6 à 6,99	92	6,83	265	19,67
7 à 7,99	115	8,54	380	28,21
8 à 8,99	144	10,69	524	38,90
9 à 9,99	143	10,62	667	49,52
10 à 10,99	145	10,76	812	60,28
11 à 11,99	153	11,36	965	71,64
12 à 12,99	90	6,68	1055	78,32
13 à 13,99	93	6,90	1148	85,23
14 à 14,99	69	5,12	1217	90,35
15 à 15,99	48	3,56	1265	93,91
16 à 16,99	43	3,19	1308	97,10
17 à 17,99	21	1,56	1329	98,66
18 à 18,99	8	0,59	1337	99,26
19 à 19,99	9	0,67	1346	99,93
20	1	0,07	1347	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1347

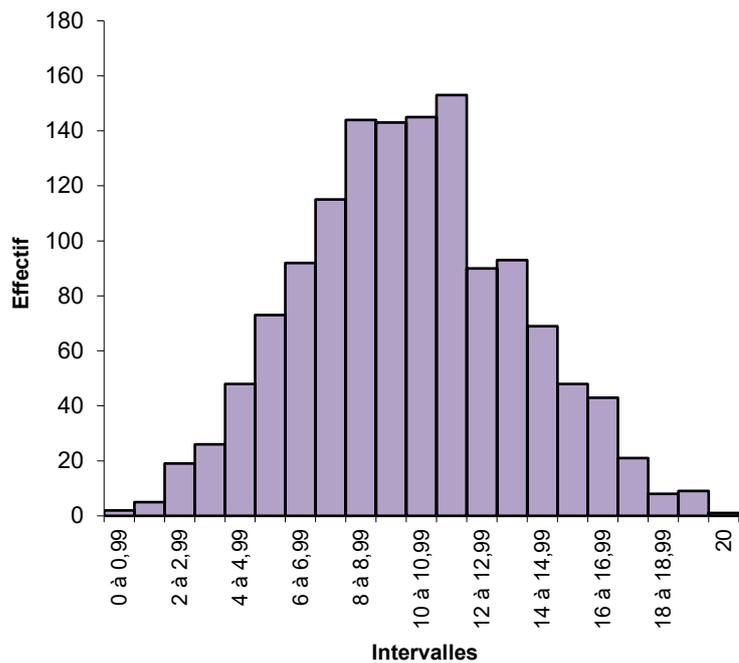
Minimum : 0

Maximum : 20

Moyenne : 10,10

Ecart type : 3,57

CHIMIE ÉCRIT



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	2	0,15	2	0,15
4 à 4,99	13	0,97	15	1,11
5 à 5,99	39	2,90	54	4,01
6 à 6,99	69	5,12	123	9,13
7 à 7,99	121	8,98	244	18,11
8 à 8,99	189	14,03	433	32,15
9 à 9,99	213	15,81	646	47,96
10 à 10,99	187	13,88	833	61,84
11 à 11,99	192	14,25	1025	76,10
12 à 12,99	121	8,98	1146	85,08
13 à 13,99	84	6,24	1230	91,31
14 à 14,99	66	4,90	1296	96,21
15 à 15,99	32	2,38	1328	98,59
16 à 16,99	12	0,89	1340	99,48
17 à 17,99	3	0,22	1343	99,70
18 à 18,99	2	0,15	1345	99,85
19 à 19,99	1	0,07	1346	99,93
20	1	0,07	1347	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1347

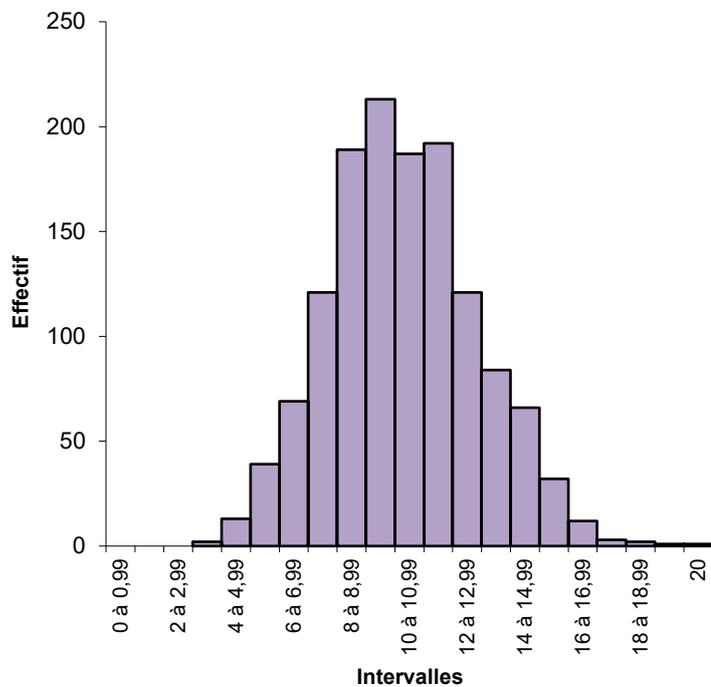
Minimum : 3,22

Maximum : 20

Moyenne : 10,28

Ecart type : 2,56

BIOLOGIE ÉCRIT



ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE

Remarques générales

L'objectif de l'épreuve écrite de Biologie est comme les années précédentes d'évaluer les capacités d'analyse des candidats en s'appuyant sur l'étude de documents extraits de la littérature scientifique et leur capacité à les relier aux connaissances acquises au cours des deux années de BCPST. Les questions de cours ne sont donc pas à négliger.

Le sujet était organisé en deux sous-sujets indépendants (Biologie 1 et 2), chaque sous-sujet étant découpé en plusieurs parties. Une bonne partie des candidats a bien compris l'intérêt de consacrer un temps équivalent aux deux parties et a abordé les deux sous-sujets et certains ont su répartir leur effort équitablement sur les deux, traitant l'ensemble des questions (32% des candidats ont traité l'ensemble du sujet, sans forcément répondre à l'intégralité des questions). Toutefois, cette année, une partie des candidats n'a pas pu terminer le sujet 1 - 60% a délaissé les questions 7- et plus de 55% le sujet 2 à partir de la question 15c. Le jury conseille aux candidats de bien faire attention à gérer leur temps.

Beaucoup de copies se situent autour de la moyenne : très peu d'excellentes copies mais également très peu de mauvaises prestations.

Dans l'ensemble, les copies sont bien rédigées avec un effort notable pour la rédaction et le soin dans la présentation. Toutefois, certains candidats doivent être particulièrement vigilants avec l'orthographe et la grammaire : les règles basiques d'accord des verbes et des adjectifs doivent être *a minima* maîtrisées, certaines copies sont difficilement lisibles surtout quand la copie est rédigée avec des paragraphes non aérés. Le fait d'avoir une écriture peu lisible n'est bien sûr pas pénalisé. Le jury recommande fortement au candidat de se relire avant de rendre sa copie. Le jury souhaite également sensibiliser les candidats sur le fait qu'il faille rédiger les réponses et que des abréviations et des signes (flèches...), s'ils sont trop utilisés, sont pénalisés.

Les questions ont un numéro qui correspond à des points de barème : modifier la numérotation n'aide pas le correcteur. Ainsi, la partie 2 commence à la question 8, pas une autre question 1. Même si cela est anecdotique, le jury souhaite que cela ne se reproduise pas lors des sessions futures.

Le jury conseille enfin au candidat qui ne traite pas une question de laisser tout de même un espace dédié sur sa copie : si à un autre moment de l'épreuve, le candidat souhaite finalement traiter la question abandonnée, il aura ainsi la possibilité de le faire dans l'ordre logique du sujet. Dans certaines copies (rares heureusement), le correcteur est face à une distribution aléatoire des réponses.

Les contrôles ont un intérêt : celui de pouvoir conclure sur les résultats obtenus. Les négliger est une faille dans le raisonnement. Plusieurs candidats ne savent pas analyser correctement une expérience, manquant parfois d'esprit critique. Quand un schéma bilan ou un organigramme est explicitement demandé par l'énoncé, le correcteur attend cela et rien d'autre, donc n'attribue pas de points à une réponse longuement rédigée. Les candidats ne doivent pas hésiter à utiliser une demi-page, voire une page complète, pour réaliser ceux-ci, notamment lorsqu'ils sont explicitement exigés dans le sujet. Tout dessin doit être soigné, titré et légendé à l'aide de traits tracés à la règle, il peut être judicieux d'apprendre à schématiser rapidement. Rien ne sert de paraphraser le texte de l'énoncé pour répondre à une question. C'est une perte de temps.

Le jury rappelle que l'utilisation judicieuse et raisonnée de couleurs rend la copie plus attrayante et participe efficacement à la compréhension du schéma par le correcteur. Comme l'an dernier, la concision et la précision sont de mise. Voici maintenant une correction succincte et des remarques sur les prestations des candidats :

BIOLOGIE1 LES INHIBITEURS DE LA SUCCINATE DESHYDROGENASE (SDH)

Partie 1 Mode d'action du fongicide

Activité *in vivo* de la molécule I

La photographie doc1A permettait de visualiser l'étendue des surfaces lésées, afin de faciliter la compréhension du doc1B. Il permettait aussi de voir si l'étendue des lésions dépassait ou pas la superficie de la pastille. Car il s'agissait bien d'une pastille comme indiqué sur la photographie en légende, pas de trou.

Question 1.a. L'eau est utilisée comme contrôle négatif. Cela permet de voir l'effet que peut avoir l'aspersion d'une solution sur la feuille et sur le développement du champignon. Mais la molécule I comme le fluopyram étant diluée dans un solvant particulier, il convient de s'assurer que les effets vus avec le fluopyram ou la molécule I ne sont pas dus au solvant seul. Le fait d'asperger la feuille avec le solvant est également un contrôle négatif nécessaire.

Cette question a été globalement bien comprise. Toutefois certains candidats ne comprennent pas la nécessité d'avoir des contrôles dans les expériences, pensent à une hydratation des feuilles. Des candidats ont également mal lu le sujet, pensant que le solvant était un mélange de solution I et fluopyram, avec des interactions inhibitrices de l'un sur l'autre. Ces confusions se sont maintenues dans les questions suivantes.

Question 1.b. Quand la feuille est aspergée avec les solutions contrôles (eau et solvant), les lésions s'étendent au-delà des pastilles d'inoculation jusqu'à mesurer environ 57mm^2 , soit 4.5 fois plus. Les deux résultats sont comparables. Le fait d'asperger la feuille avec le fluopyram induit une surface lésée de 15mm^2 , soit la surface de la pastille. Le champignon ne s'est pas développé au-delà de la pastille. La situation est similaire avec la solution I avec moins d'efficacité car le champignon s'étend sur une surface de 20mm^2 . Compte tenu des barres d'erreur, les résultats sont significatifs. Les descriptions ne sont pas toujours chiffrées avec les valeurs du document ce qui pénalise le candidat.

Question 1.c. Même si les barres d'erreur permettent de constater que la molécule I est légèrement moins efficace pour inhiber la croissance du champignon, elle a toutefois une action antifongique. Rien à ce stade ne permet de conclure sur son mode d'action, à savoir si la molécule I est comme le fluopyram une molécule inhibitrice de l'enzyme SDH.

Mesure de la ddp mitochondriale

Question 2.a. Les images en lumière naturelle montrent des organismes filamenteux incolores ramifiés, de quelques μm de large et de plusieurs μm de long (plus de 300 dans l'image de la 3^{ème} ligne) caractéristiques des hyphes mycéliens. Certains candidats ont évoqué la présence possible de spores (points sombres). Rien dans la publication ne permettait de l'affirmer mais le jury a considéré positivement ce critère. L'ordre de grandeur n'est pas systématiquement évoqué.

Question 2.b. Les mycètes ayant été traités au solvant seul (témoin) fluorescent dans le rouge et le vert, ce qui prouve l'existence du composé JC1 à la fois sous forme de monomère et polymère donc une ddp pouvant être forte ou faible, donc une ddp moyenne. Les mycètes traités au fluopyram sont quasiment entièrement verts, à l'exception de 3 points et un peu de mycélium rouge. JC1 est donc sous forme de monomère, preuve d'une ddp faible. Or le fluopyram agit sur l'enzyme SDH. Il y a donc un lien entre l'activité de cette enzyme et la ddp membranaire des mitochondries.

(La chaîne de transporteurs d'électrons est impactée)

Question 2.c. Les mycètes traités avec la molécule I diluée dans le solvant et incubés avec le composé ont le même profil de fluorescence que ceux traités avec le fluopyram. JC1 est sous forme de monomère comme le prouve la coloration verte. La molécule I a une action sur la ddp et sans doute comme le fluopyram via l'inhibition de SDH.

SDHi et cycle de Krebs

Question 3.a. Le cycle de Krebs se déroule dans la matrice mitochondriale. Le jury est extrêmement surpris de constater qu'une bonne partie des candidats ne sait pas situer précisément le cycle de Krebs dans la cellule. La question suivante précisait « thermodynamiquement ». Si $\Delta rG_0=0$, la réaction est thermodynamiquement à l'équilibre et peut être réversible si les quantités de produits et de substrats le permettent. Si $\Delta rG_0<0$, si la réaction est exergonique, elle sera dans un seul sens.

Question 3.b. Le cycle de Krebs est une succession de réactions d'oxydoréduction. L'acétyl coA entre dans le cycle pour former le citrate avec l'oxaloacétate. Le citrate s'isomérisé en isocitrate qui est le substrat de deux réactions possibles : donner de l'alpha cétoglutarate, du CO_2 et NADH,H^+ , comme chez les eucaryotes, ou donner du glyoxylate.

S'il y a formation d'alpha cétoglutarate, il y aura formation de succinate, de NADH , de CO_2 et d'ATP puis de fumarate et FADH_2 (réaction catalysée par SDH), puis de fumarate, malate et revenir (c'est un cycle) à l'oxaloacétate en produisant du NADH,H^+ .

S'il y a formation de glyoxylate, il y aura formation de malate, une réaction qui permet de court-circuiter le cycle classique et contourner la réaction catalysée par SDH.

Les valeurs obtenues pour les concentrations de chaque produit/substrat servent de référence pour les deux autres conditions.

Finalement, ce cycle de Krebs permet de fournir des coenzymes réduits : NADH, H⁺, FADH₂, du CO₂ et de l'ATP si le cycle est complet, seulement du NADH, H⁺ s'il est court-circuité au niveau du glyoxylate.

De nombreux candidats ont paraphrasé le cycle en oubliant de parler de la production des coenzymes, de l'ATP et du CO₂.

Question 3.c. En hypoxie (6% d'O₂) les différents composés peuvent être mesurés donc le cycle n'est pas bloqué. On constate toutefois des variations comme moins d'α cétoglutarate (3x moins environ). Les autres composés sont en excès dans les conditions d'hypoxie (succinate, malate, oxaloacétate, glyoxylate) ou sensiblement similaires (malate, isocitrate). Il y a donc bien réduction d'alpha cétoglutarate mais l'accumulation du succinate semble montrer une inhibition de la réaction catalysée par la SDH. Sachant que les coenzymes sont régénérés par la chaîne respiratoire (l'O₂ en étant l'accepteur final d'électrons), que NAD⁺ et FAD⁺ sont substrats de certaines réactions, on peut comprendre l'accélération de la voie du glyoxylate qui consomme moins de coenzymes oxydés. Notons enfin la diminution de la quantité de pyruvate (4 fois moins) en conditions d'hypoxie, le pyruvate ayant été engagé vraisemblablement dans le processus de fermentation.

Il n'était pas nécessaire de lister tous ces aspects pour obtenir le maximum de points à la question.

Question 3.d. La différence très nette est au niveau de l'alpha cétoglutarate : la voie du glyoxylate doit être privilégiée. Le succinate s'accumule davantage dans la souche mutée que dans la souche sauvage, il est le substrat de la réaction catalysée par l'enzyme défectueuse. Mais le malate est à peu près au même taux, sans doute provenant aussi de la réaction raccourcie (via le glyoxylate).

Certaines concentrations sont comparables entre la souche mutée et la souche sauvage en manque d'O₂ (à mettre en relation avec la ddp membranaire et les inhibiteurs de la SDH).

Partie 2 Résistance et évolution

Question 4.a. 13% des candidats n'ont pas su répondre à la question. La valeur sélective tient compte de la survie et de la fertilité.

Les SDHi, en inhibant le cycle de Krebs, réduisent la production d'ATP par respiration donc la survie, la croissance et la reproduction, ce qui détermine la valeur sélective des individus. Toute résistance aux SDHi augmente la valeur sélective des porteurs de ce type de mutations (ce qui implique d'avoir ces mutations avant l'exposition).

Question 4.b. Sans traitement aux UV, un seul mutant est apparu B-H267Y contre 4 avec un traitement aux UV. Les UV augmentent la fréquence d'apparition des mutations. On sait que les UV B altèrent chimiquement les bases azotées, en particulier en provoquant l'association, par liaison chimique forte, de deux thymines proches, ce qui donne un dimère de thymine – cela n'était pas exigé mais le jury l'a trouvé dans quelques copies. Ces mutations, si elles ont lieu au sein du gène codant SDH, modifient la structure de l'enzyme qui sera traduite à partir de l'allèle muté, une isoforme d'enzyme sur qui l'inhibiteur sera moins efficace. Ces mutants sont ensuite sélectionnés par le fongicide puisque les autres souches meurent à cause du SDHi.

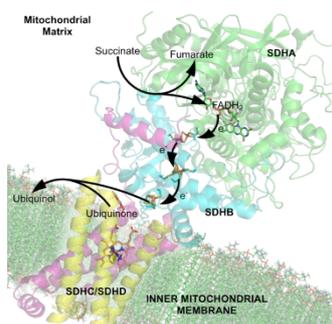
Question 4.c. Le mutant C-T97I apparaît en 1^{er} (dès l'étape 3), il a donc alors une valeur sélective supérieure à tous les allèles présents, qui ne confèrent pas de résistance. Il se répand donc dans la population, puisque les porteurs de cet allèle ont davantage de descendants jusqu'à une certaine dose de SDHi (étape 6) au-delà de laquelle il n'est plus avantageux.

Les autres mutations apparaissent plus tard sur le gène C mais aussi sur le gène B (différente de celle obtenue sans UV préalable) et se répandent selon leurs valeurs sélectives relatives. Par valeur sélective décroissante : B-H267L > C-H152R > C-S83G = C-T97I > allèle natif.

Certains candidats utilisent parfois des formulations maladroites, finalistes. Ainsi, il n'y a pas de mutation délétère comme cela a été lu dans certaines copies puisque ces mutations peuvent se répandre dans les populations.

Partie 3 Pathologies et SDH

3.1. Effet des SDHi sur 4 espèces : Pour information, l'enzyme SDH est une enzyme mitochondriale (ou bactérienne).



Question 5.a. Il s'agissait ici d'une question de cours, mal comprise ou non traitée par un certain nombre de candidats (48% de réponses notées zéro). L'activité enzymatique est la quantité d'enzyme catalysant la transformation d'1µmole de substrat en une minute. Cela n'avait donc aucun intérêt de parler de gène rapporteur, de *western blot*, etc. On ne demandait pas de caractériser des protéines.

Tous les candidats ayant expliqué qu'il fallait mesurer l'apparition de produit (par n'importe quelle manière, colorimétrique ou autre) ou la disparition de substrat (ou la transformation du cofacteur), tracer les résultats des mesures $[P] = f(t)$ pour une $[S]$ donnée puis calculer la vitesse initiale de la réaction, cela à concentration en substrat très supérieure à celle de l'enzyme, ont eu tous les points. Certains candidats ont replacé judicieusement la réponse dans son contexte en parlant de succinate et fumarate, au lieu de substrat et produit.

Question 5.b. Il suffisait dans cette question de commenter le document 5. La molécule ciblée par les SDHi utilisés est la SDH. Il convenait de parler d'inhibition des SDH humaine, de ver de terre, d'abeille, de champignon *Botrytis*. Après discussion, le jury a décidé d'accepter les réponses traitant d'inhibition de l'Homme, de l'abeille, etc., prenant cela pour un raccourci malencontreux. Cette question a donc été bien réussie par les étudiants qui l'ont abordée.

Les barres d'erreur permettent de comparer les données entre elles. On s'intéresse ici à l'efficacité d'inhibition de la SDH par divers inhibiteurs utilisés comme fongicide. Plus on utilise d'inhibiteur, plus la SDH de l'espèce est insensible à cet inhibiteur.

Dans certaines copies, le candidat a présenté ses résultats sous forme de tableau ce qui rendait la comparaison plus facile à visualiser.

Selon la quantité d'inhibiteur utilisé, on mesure la sensibilité des SDH de différentes espèces aux fongicides

SDH de l'espèce \ dose de fongicide pour inhibée la SDH à 50%	Boscalid	Flutolanil	Fluopyram
<i>Homo sapiens</i>	Environ 5µmole.L ⁻¹	Environ 19 µmole.L ⁻¹	Environ 150 µmole.L ⁻¹
<i>Lumbricus terrestris</i>	Quasiment 1 µmole.L ⁻¹	Quasiment 0.5 µmole.L ⁻¹	Environ 40 µmole.L ⁻¹
<i>Apis mellifera</i>	Environ 78 µmole.L ⁻¹ Il faut beaucoup d'inhibiteur pour inhiber la SDH d'Abeille => peu sensible à ce fongicide	Environ 1 µmole.L ⁻¹	Environ 2 µmole.L ⁻¹
<i>Botrytis cinerea</i>	Environ 2 µmole.L ⁻¹	Environ 9 µmole.L ⁻¹	Environ 1 µmole.L ⁻¹
	Les SDH de l'Abeille sont peu sensibles mais celles de l'Homme, du ver de terre et du champignon sont très	Les SDH de l'homme sont peu sensibles, de même celles de <i>Botrytis</i> ne sont pas beaucoup sensibles à ce fongicide	Les SDH de l'Homme sont peu sensibles mais celles du ver de terre (même si moins sensible par rapport

	sensibles au Boscalid (de faibles doses les inhibent)	(qui doit agir sur d'autres champignons, vue son utilisation comme fongicide) mais celles du ver de terre et de l'abeille sont très sensibles au Flutolanil (de faibles doses les inhibent)	aux autres fongicides), de l'Abeille et du champignon sont très sensibles au Fluopyram (de faibles doses les inhibent)
--	---	---	--

Question 5.c. Le flutolanil est un fongicide peu efficace sauf si on force la dose (mais toxique pour les lombrics et les abeilles). Le fluopyram et le boscalid sont des fongicides efficaces mais :

- le fluopyram est toxique pour les abeilles (et aussi pour les lombrics). Cet intrant entraînera donc des conséquences sur l'activité du sol et le cycle de reproduction de végétaux angiospermes.
- Le boscalid n'agit pas sur les abeilles mais est toxique pour les lombrics.

Aucun fongicide n'est inoffensif pour l'environnement.

3.2. Remise en question des tests de toxicité

Une partie des candidats ne connaît pas les fibroblastes et les confondent avec les cellules musculaires (rhabdomyocytes), ce qui donne des commentaires sans lien avec la question.

Question 6.a. Il n'était pas demandé de compter le nombre de cellules mais d'estimer grossièrement la densité et la forme des cellules.

La situation en A est le contrôle, avec glucose et sans SDHi. Le tapis cellulaire est homogène (234 cellules environ). En B, les cellules sont cultivées sans glucose. Le tapis cellulaire est légèrement moins dense (200 cellules environ). En C, la forme des cellules semble similaire au cas B mais le tapis est un peu moins dense également par rapport à A (environ 190 cellules). En D, en absence de glucose et en présence de SDHi, il ne reste que 14 cellules, de forme différente, sans doute mortes ou en mauvais état.

Ainsi, en présence de glucose, le SDHi ne semble pas toxique car similaire au cas A. Il faudrait faire les tests en absence de glucose.

Question 6.b. Le cas B montre que l'absence de glucose impacte peu la survie et la multiplication des cellules, d'autres substrats énergétiques peuvent alimenter le cycle de Krebs (lipides, acides aminés). En présence de glucose sans SDH (cas C), le glucose alimente la glycolyse et la fermentation lactique. Les cellules peuvent avoir de l'ATP. Dans le cas D, la fermentation n'est pas possible (car pas de glucose), et les autres nutriments ne peuvent alimenter le catabolisme oxydatif (pas de SDH). Ainsi, les cellules meurent à cause de l'absence d'ATP.

Les candidats qui ont abordé ces questions (soit environ 40% des candidats) ont donné des réponses très correctes dans l'ensemble.

Question 7.a. Il était demandé d'analyser ET d'interpréter. Ces deux aspects étaient valorisés.

On compare ici la situation avec des fibroblastes sauvages (donc exprimant une enzyme SDH fonctionnelle) et des cellules n'exprimant pas l'enzyme, en présence ou non de glucose dans le milieu de culture, en présence d'inhibiteur de SDH à différentes concentrations selon la culture, pendant un temps variable de 0 à 12 ou 14j. On estime la densité de cellules : si la densité augmente, les cellules se sont divisées, si la densité est stable, les divisions compensent les pertes ou les cellules ne prolifèrent pas et ne meurent pas, si la densité diminue, les cellules meurent.

Doc 7A : Pour les fibroblastes exprimant SDH, en présence de glucose, les cellules prolifèrent, passant de 200 cellules pour $5,8\text{mm}^3$ à 1200 environ (donc x6) en 14j. L'ajout de SDHi ne semble pas avoir d'effet.

En absence de glucose, les cellules se multiplient (x2) en 2j, la population reste stable puis chute entre 5 et 14j. Il y a donc mortalité cellulaire en absence de glucose sous influence longue de SDHi. Le seul paramètre variant est la présence/absence de glucose : on peut ainsi dire que le glucose masque/annule l'effet de SDHi. Ce sont des résultats cohérents avec le document 6.

Le mutant en présence de glucose se multiplie mais plus lentement que le sauvage (de 120 au temps zéro à 350 cellules au bout de 14j soit environ x3 contre 1300 chez témoin). En absence de glucose, la multiplication est moins rapide (x1.8) et les cellules meurent à 14j. Ainsi, les cellules normales en présence

de SDHi ont une cinétique de prolifération similaire à celle des cellules mutées. Si ces cellules SDH-/- sont cultivées sans glucose mais en présence de SDHi, elles sont très sensibles au SDHi car il y a mortalité notée dès 4 j. (Ces cellules n'ont pas de SDH et sont tout de même sensibles à l'inhibiteur de SDH, soit la mutation n'affecte que l'isoforme majoritaire et il existe d'autres isoformes, soit l'inhibiteur a d'autres cibles, impossible de conclure ici et ce n'était pas attendu).

Question 7.b. Le patient a un profil de réponse similaire au mutant car il n'y a pas de mortalité, mais les neurones du patient présentent un arrêt des mitoses après 7j en présence de glucose. En absence de glucose, contrairement au mutant dont les cellules prolifèrent jusqu'à 6j au moins, les cellules mutées commencent à mourir après 4j. La situation est similaire avec un traitement au SDHi à $0.5\mu\text{mol.L}^{-1}$ mais le traitement au SDHi à $1\mu\text{mol.L}^{-1}$ induit la mortalité des cellules dès les premiers temps de l'expérience.

On peut penser que la mutation chez le patient réduit l'efficacité des SDH. Une des enzymes serait totalement non fonctionnelle ou moins efficace, ce qui entrainerait à long terme l'arrêt des mitoses puis la mort des cellules donc la neurodégénérescence.

Question 7.c. Si un patient atteint par la maladie d'Alzheimer est soumis à des SDHi, en absence glucose, cela peut entrainer une neurodégénérescence accélérée (mais comme on obtient des résultats similaires sans SDHi, ni glucose, est-ce bien un effet significatif pour de faibles doses d'inhibiteur ?).

BIOLOGIE 2 AUTOUR DU BOIS MORT

Partie 1 Le pic noir (*Dryocopus martius*)

Question 8. La biocénose désigne l'ensemble des espèces vivant dans un écosystème. En forêt, on trouve des arbres (chêne, charme...), des animaux appartenant à différents taxons (cerfs, pics, coléoptères...), des champignons et des micro-organismes.

Le biotope désigne les conditions physico-chimiques du milieu : pluviosité, température, humidité de l'air etc.

Certains candidats ont confondu biotope et diversité des horizons du sol. 17% des candidats n'ont eu aucun point sur cette question de cours.

Question 9a. Cette question a été globalement bien réussie par les candidats.

Le bois des arbres choisi par les pics est de densité très légèrement inférieure aux arbres témoins. On peut supposer que le pic s'attaque préférentiellement aux arbres dont une partie est déjà un peu dégradée, donc dont une partie de la matière organique a été retirée, ce qui est confirmé par le doc 2F. La hauteur de la première branche est nettement supérieure pour les arbres choisis, et la distance à l'arbre le plus proche est augmentée. On peut supposer qu'une première branche très haute ainsi qu'un éloignement aux arbres voisins empêche les mammifères prédateurs de grimper facilement dans l'arbre pour dévorer les œufs [le jury a accepté tout autre hypothèse valable]. Enfin, la richesse spécifique et le nombre d'individus de coléoptères saproxyliques sont bien plus importants.

On peut supposer que ces coléoptères s'attaquent plutôt au bois déjà accessible (non recouvert d'écorce) et fragilisé, comme celui présent autour du nid du pic, et/ou qu'ils servent de nourriture au pic.

Question 9b. Le pic noir est une espèce ingénieur (le jury acceptait aussi architecte) puisqu'elle fabrique des cavités qui seront utilisées par d'autres animaux. C'est aussi une espèce clé de voûte car selon sa présence ou son absence, les habitats et donc les niches écologiques disponibles sont profondément modifiées.

Partie 2 Les coléoptères saproxyliques

Etude de la biodiversité des coléoptères saproxyliques

Question 10a. Lorsqu'une seule espèce est présente, $p_i=1$ donc l'indice de Shannon vaut $H' = -\sum_{i=1}^S (1 \log(1)) = 0$

L'indice de Shannon est nul. Cette partie de la question a été globalement bien réussie.

Lorsque toutes les espèces sont réparties de manière équitable, $p_i=1/S$ donc chaque élément de la somme vaut $-(1/S) \cdot \log_2(1/S)$ donc la somme vaut $\log_2(S)$, avec S le nombre total d'espèces. Cette réponse était

beaucoup plus rare, la réponse (fausse) H=1 étant souvent trouvée. Le jury est bien conscient que l'indice de Shannon n'est pas au programme mais la formule en étant donnée, le candidat n'avait qu'à l'appliquer.

Question 10b. Plus on échantillonne de bois, plus on découvre d'espèces différentes. Mais comme le nombre d'espèces est limité, au bout d'un moment, l'échantillonnage récolte surtout des espèces que l'on a déjà comptées et le nombre d'espèces n'augmente plus : la courbe sature.

L'indice de Shannon maximal pour FI est de 2,5. Pour obtenir au moins $2,5 \times 0,8 = 2$, on lit sur le graphique qu'il faut seulement 5 échantillons.

Les coléoptères saproxyliques de type « *Ambrosia beetles* »

Question 11a. Reprenons le texte du sujet : « Certains coléoptères se nourrissent exclusivement de champignons regroupés sous le nom générique d'« *Ambrosia* » qui digèrent le bois. Le coléoptère cultive son champignon dans des galeries qu'il creuse dans le bois mort. Tous les champignons « *Ambrosia* » connus ne se reproduisent que par voie asexuée et clonale ; ils sont retrouvés exclusivement en association avec leurs coléoptères partenaires.

Ici, on s'intéresse au coléoptère *Xylosandrus* qui élève des champignons des genres *Ambrosiella* et *Raffaella*. »

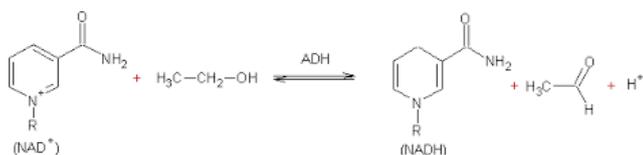
Le champignon *Ambrosia* n'est ainsi retrouvé qu'en présence du coléoptère, et à l'inverse le coléoptère ne se nourrit que du champignon. Le coléoptère permet la propagation du champignon en lui aménageant des galeries dans lequel il le cultive, il n'y a pas que de la prédation. Il s'agit donc d'une relation intime et durable à bénéfices réciproques, c'est-à-dire une symbiose mutualiste (il ne s'agit pas d'une prédation).

Question 11b. Les résultats sont cohérents entre les deux essences de bois.

On observe que la présence de faibles teneurs en alcool augmente considérablement la présence du coléoptère et de son champignon. Lorsqu'il n'y a pas d'éthanol dans le bois ni présence d'un diffuseur, le coléoptère n'attaque pas le bois. Le coléoptère semble donc détecter l'éthanol et n'attaquer que le bois qui en contient. Lorsque le coléoptère est simplement leurré par un diffuseur d'éthanol, il attaque le morceau de bois mais ne s'y maintient pas (par comparaison entre le nombre d'attaques et le % vivants dans le bois). Au contraire, plus la teneur en alcool augmente, plus on trouve de galeries et de coléoptères y vivant. On observe que le développement des champignons « *Ambrosia* » n'est pas affecté, voire est augmenté en présence de faibles teneurs en éthanol (dès 1% dans *Cornus*, à partir de 2.5% dans *Cercis*).

On peut supposer que l'alcool supprime les champignons compétiteurs de l'*Ambrosia* ce qui favorise peut-être la croissance de l'*Ambrosia* elle-même et celle des coléoptères qui s'en nourrissent.

Question 12a. Il s'agit d'une réaction redox : l'éthanol est oxydé en acétaldéhyde (la fonction alcool forme une fonction aldéhyde) ayant un plus grand nombre d'oxydation) et le NAD^+ est réduit en NADH, H^+ . Cette coenzyme joue le rôle d'accepteurs d'électrons.



Question 12b. Les champignons *Ambrosia* présentent une activité ADH bien plus élevée que les autres champignons. Ils peuvent donc éliminer l'éthanol en le réduisant en acétaldéhyde. Une faible teneur en éthanol, jusqu'à 2,5%, leur est positive ; au-delà les effets néfastes de l'alcool commencent à se manifester.

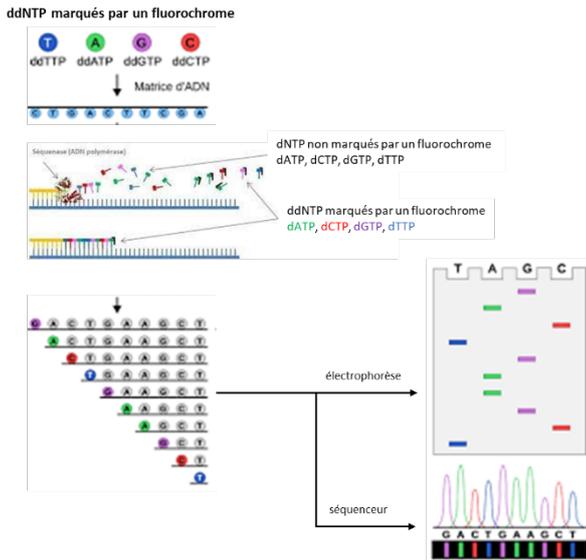
Au contraire, les autres champignons ont une très faible activité ADH, ils sont donc très sensibles aux effets de l'éthanol même à des taux très faibles (l'alcool est utilisé comme désinfectant). 40% des candidats n'ont pas su répondre à la question.

Les coléoptères saproxyliques digérant eux-mêmes le bois

Question 13a. La technique des terminateurs de chaîne de Sanger permet de séquencer l'ADN.

La séquence d'ADN d'intérêt est amplifiée par PCR (*Polymerase Chain Reaction*), puis on la dénature. On la met en présence d'une ADN polymérase, des 4 types de nucléotides normaux, et de 4 types de

didésoxyribonucléotides : ddTTP (thymine), ddCTP (cytosine), ddGTP (guanine), ddATP (adénine)–marqués par 4 fluorochromes avec une couleur par base azotée.



Statistiquement, l'incorporation du ddNTP peut se faire à n'importe quelle position dans la chaîne, et bloque la poursuite de la réplication. On a donc dans la solution toutes les longueurs possibles de chaînes complémentaires, les fragments sont séparés par électrophorèse (Southern). La lecture des fluorochromes donne accès à la séquence complémentaire de celle recherchée. Cette technique n'était évidemment pas la seule, il y a aussi le séquençage haut débit avec la technique Illumina qui a été citée dans quelques copies.

Si 53% des candidats n'ont obtenu aucun point à cette question, ceux qui l'ont traité ont majoritairement récolté le maximum du barème.

Question 13b. L'arbre obtenu est non raciné car il est impossible de placer dessus une flèche de temps / pas d'ancêtre commun / pas d'extragroupe.

Question 13c. On observe que la phylogénie de la xylanase place *Phaedon cochleariae* très proche des gammaprotéobactéries. Au départ, l'ancêtre de *Phaedon* vivait sûrement en symbiose avec ces bactéries qui lui permettaient de digérer le bois, puis on peut supposer qu'il y a eu un transfert horizontal de gène de ces bactéries vers le coléoptère.

Question 14. Ce modèle ne tenant compte que des interactions proie-prédateur est le modèle de Lotka et Volterra. Il repose sur les hypothèses que seule la présence du prédateur fait varier les effectifs des proies et qu'il n'y a pas de phénomène de densité-dépendance chez la proie.

Limites : on suppose que l'appétit du prédateur est illimité, que les animaux atteignent instantanément l'âge reproducteur, rencontrent sans obstacle leur partenaire reproducteur même quand la population est très réduite.

Partie 3 La dégradation du bois mort par les micro-organismes

Les tissus végétaux

Question 15a. Le vert d'iode révèle les tissus lignifiés, comme le xylème, et le carmin aluné révèle les tissus non lignifiés et constitués essentiellement de cellulose, comme le phloème. 36% des candidats n'ont pas su répondre à cette question.

Question 15b. Très peu de candidats ont réussi à avoir tous les points (et 40% ont eu zéro) à cette question, avec beaucoup de confusions (ou de réponses au hasard)

- 1 = écorce (« phellogène + phelloderme+ suber » ou « assise subéro phellodermique »)
- 2 = parenchyme cortical
- 3 = sclérenchyme
- 4 = phloème (I, II ou I+II ou « liber » acceptés]

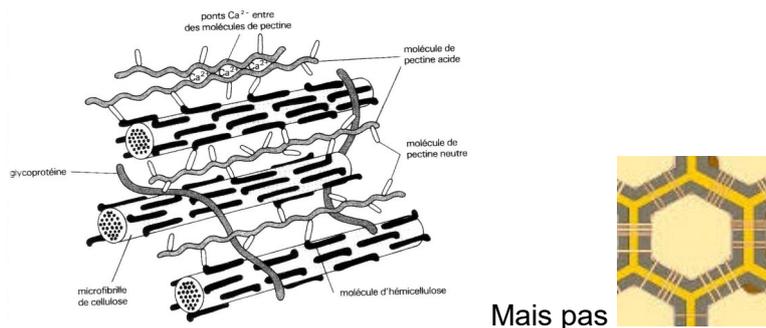
- 5 = cambium
- 6c = xylème II = bois (avec sous-légendes : 6b = vaisseaux de printemps et 6a d'été)
- 7 = Parenchyme médullaire

Question 15c. Les derniers vaisseaux de xylème II produits (les plus périphériques) sont de très gros diamètre donc le tronc a été coupé en début de printemps.

NB : quand la question demande si le tronc est coupé au printemps ou en hiver, on n'attend pas la réponse « en été ».

La dégradation du bois par les champignons

Question 16a. Le jury a été extrêmement surpris d'avoir peu de parois végétales correctement dessinées, avec des confusions entre les MEC animales et végétales. Si le schéma n'était pas très bien dessiné mais que le candidat avait précisé la présence de cellulose (fibrilles résistantes), hémicelluloses et pectines (maillage des différents éléments de la paroi + gel hydraté), HRGP (croissance de la paroi) [étaient acceptés aussi expansine ou extensine], une partie des points était attribuée. Le schéma demandé était plutôt comme celui ci-dessous :



Mais pas

Modèle tridimensionnel de la paroi pecto-cellulosique, d'après Lamport et Albersheim.

Question 16b. On observe que les pourritures blanches dégradent bien mieux la lignine que les pourritures brunes. Pour les polyosides, c'est l'inverse : les pourritures brunes dégradent mieux les hémicelluloses et la cellulose que les pourritures blanches. La lignine étant brune et la cellulose étant blanche et fibreuse, il est cohérent que les pourritures cellulolytiques laissent un résidu brun et les pourritures lignolytiques laissent un résidu blanc fibreux.

Question 17a. La courbe est une linéarisation de Lineweaver-Burk / double inverse. Elle s'obtient en linéarisant une cinétique michaelienne.

Question 17b. Cette représentation permet d'avoir accès à une droite et non une courbe hyperbolique, ce qui facilite la lecture des paramètres cinétiques (alors qu'avec une courbe, on ne sait jamais vraiment précisément à quel moment V_{max} est atteint). La laccase est une enzyme michaelienne.

On lit que $1/V_{max}$ vaut 0,01 donc V_{max} vaut $100 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ et $-1/K_M$ vaut -10 donc K_M vaut 0,1mM.

Il y a eu des erreurs d'unités.

Question 17c. La courbe est en cloche autour d'une valeur optimale. Aux faibles températures, la vitesse d'agitation moléculaire est trop faible pour que l'enzyme et le substrat se rencontrent facilement. Dans de rares copies, il a été fait référence à la loi d'Arrhénius (cela n'était pas exigé mais nous avons eu le plaisir de retrouver cela). Aux fortes températures, certaines liaisons faibles de l'enzyme se brisent et celle-ci subit un début de dénaturation thermique.

Question 17d. La courbe est en cloche autour d'une valeur de pH optimale. En effet, le pH correspond à une certaine quantité de protons. Or, certains radicaux d'acides aminés présentent des propriétés acido-basiques. Un excès ou un défaut de protonation modifie les liaisons faibles (ex : liaisons ioniques) au sein de l'enzyme et la rend moins efficace.

La dégradation du bois par les bactéries

Question 18a. Les bactéries du genre *Rhizobium* sont capables de fixer le N_2 atmosphérique et de le réduire en azote organique / autotrophie à l'azote, utilisable pour la synthèse d'acides aminés par exemple. On les trouve notamment en grande quantité dans les nodosités racinaires des Fabacées.

Question 18b. Cette question a été peu traitée ou mal traitée (94% n'ont eu aucun point), les candidats nous parlant alors d'utilisation du bois en décomposition comme source d'azote. Or le bois mort contient essentiellement de la cellulose et de la lignine, deux macromolécules qui ne contiennent pas d'azote.

L'azote doit donc être un élément limitant pour les organismes qui se développent sur le bois mort.

La capacité à utiliser l'azote atmosphérique offre ainsi un avantage considérable.

Question 19. La notion de service écosystémique renvoie à la valeur (monétaire ou non) des écosystèmes, en ce sens que les écosystèmes fournissent à l'être humain des biens et services nécessaires à leur bien-être et à leur développement. Ici, il s'agit d'un service de soutien/support, puisque le bois mort participe à la conservation de la biodiversité forestière – en particulier les espèces saproxyliques.

ÉPREUVE ÉCRITE DE GÉOLOGIE

Le sujet nous propose de partir à la découverte d'une unité structurale majeure du territoire métropolitain français : le fossé Rhénan. Il fait partie d'un ensemble de rifts ouest-européens reconnus de la mer du Nord jusqu'en Méditerranée (Limagne d'Allier, Limagne de Loire, fossé d'Alès, ...). A partir de données géologiques variées (coupes à l'échelle crustale, analyse de séries sédimentaires, sismicité naturelle, déformation actuelle), on arrive à la réalisation d'une synthèse de fonctionnement d'un système géothermique en contexte extensif.

1. STRUCTURE DU FOSSE RHENAN

1.1. Une coupe à l'échelle crustale, d'orientation WNW-ESE, est à légender. Elle expose un fossé d'effondrement avec des failles bordières normales à géométrie listrique. La faille principale s'enracine et s'horizontalise sur l'interface fragile-ductile. Les failles impliquent le développement de blocs basculés. La croûte supérieure présente un comportement fragile, la croûte inférieure un comportement ductile. La croûte inférieure est souvent litée du fait de son comportement (zone de cisaillement). La zone de transition entre ces deux croûtes correspond à la discontinuité de Conrad. Plus bas, vers 30 km de profondeur, se trouve le Moho qui marque la transition entre la croûte et le manteau supérieur. La figure montre aussi les séries sédimentaires mésozoïques et cénozoïques. De plus, la coupe était à orienter.

La structure profonde n'est, en général, pas acquise, à savoir la succession du haut vers le bas de la croûte continentale supérieure, puis inférieure avant d'atteindre le manteau supérieur. A la place de la croûte, on a parfois des noms d'étages. La discontinuité de Conrad est rarement signalée, de même que le passage fragile-ductile matérialisé par des failles plates dans le prolongement des failles listriques. Le terme 'cisaillement' plat dans la croûte inférieure ductile n'est quasi jamais signalé. Il faut déjà dire que l'expression 'faille listrique' est rarement mentionnée que ce soit sur la figure 2 ou la figure 4. La présence de faille est généralement reconnue mais pas toujours assortie des qualificatifs 'normale' et listrique. Assez souvent, la remontée du Moho est signalée, avec parfois certaines de ses conséquences, à savoir la fusion partielle du manteau. L'orientation de la coupe n'est pas toujours donnée. Il est parfois indiqué, à la place des points cardinaux, 'Vosges' et 'Forêt Noire', ou encore 'profondeur' et 'température'. Des annotations ont été apportées, parfois incomplètes, comme dans le cas des sédiments recouvrant le socle et liés au fossé d'effondrement, l'âge n'étant pas toujours précisé.

1.2. Un réflecteur sismique correspond à l'interface entre deux milieux dans lesquels les vitesses de propagation des ondes sont différentes. Les trois lois qui régissent la propagation des ondes sismiques (lois de Snell-Descartes) sont : (i) les rayons réfléchi et réfracté appartiennent au plan d'incidence ; (ii) l'angle du rayon réfléchi est égal à celui du rayon incident, avec $i_1 = i'_1$; et (iii) la loi de la réfraction, avec $\sin i_1 / V_1 = \sin i_2 / V_2$.

Une réponse est donnée dans presque toutes les copies. Cependant, la définition du réflecteur n'est pas toujours explicite ou complète. Si on signale qu'au niveau du réflecteur les ondes sont réfléchies et/ou réfractées, on oublie de signaler que ce plan est au contact de deux couches de roches qui n'ont pas les mêmes propriétés. Les variations de l'indice 'n', en passant d'une couche à l'autre, induisent, de ce fait, des variations de vitesse des ondes qui les pénètrent. En l'absence de définition claire du réflecteur sismique, il y a parfois de trop longs discours de géophysique, sur les propriétés des ondes P et S, et sur la structure du globe. Les trois lois sont dans l'ensemble bien connues. Toutefois il n'est pas rare d'oublier que les rayons réfléchis et réfractés appartiennent au plan d'incidence.

1.3. Le coefficient de réflexion est généralement très faible en conditions naturelles car les différences de densité des roches sont souvent minimales et augmentent progressivement avec la profondeur. Si ce coefficient était fort voire très fort, il y aurait très peu de pénétration des ondes sismiques dans le milieu et donc une imagerie sismique serait impossible à obtenir. Pour information, l'équation de ce coefficient est : $R = \rho_2 V_2 - \rho_1 V_1 / \rho_2 V_2 + \rho_1 V_1$. Il n'était absolument pas attendu de fournir l'équation de ce coefficient, mais elle est facile à appréhender avec un minimum de bon sens.

La plupart des copies donnent une réponse qui indique un coefficient de réflexion fort. L'argument, c'est de dire, que plus le coefficient est fort, plus les signaux reçus seront clairs. Les plus mauvaises copies donnent parfois la bonne réponse, à savoir : un coefficient de réflexion faible, et son explication quant à

la présence d'un signal et sa visibilité. Les bonnes réponses ne donnent pas toujours une raison valable pour expliquer leur choix.

1.4. Un profil sismique, caractéristique des bordures de fossé d'effondrement, est à légender. A l'Ouest, la faille normale majeure, à géométrie listrique, marque la transition entre l'épaule de la bordure occidentale du fossé et le bassin sédimentaire, à l'Est. Dans le bassin, on retrouve : (i) des séries anté-rift (ou anté-extension), isopaques ; (ii) des séries syn-rift (ou syn-extension), disposées en éventail ; (iii) des séries post-rift (ou post-extension), en discordance sur les précédentes. La géométrie d'ensemble figure un bloc basculé (demi-graben) avec une sédimentation syn-tectonique en éventail.

Sur la figure à rendre, l'orientation Ouest-Est n'était volontairement pas reportée ; certains candidats l'ont vu et ont complété. De plus, certains candidats ont noté que l'échelle verticale était en temps double et qu'une seconde "temps double" correspondait à une épaisseur sédimentaire d'environ 1500 à 2000 m.

Dans l'ensemble, les résultats sont médiocres. Les élèves sont très perplexes devant les lignes qu'ils observent et dont ils essaient de tracer des contours, rarement sur la totalité de leur extension. Les surlignages des plans ou zones remarquables sont souvent absents, rarement complets ; les limites en sont souvent fausses, largement décalées. La faille normale bordière est rarement à sa place. Elle est souvent déportée vers la droite dans les sédiments ou vers la gauche dans le socle, et, le plus souvent, elle vient recouper les sédiments dit post-rifts. Ou alors, elle vient se mettre à l'horizontale sur le horst, s'immiscant entre les sédiments pré-rifts et post-rifts. Vers le bas, la faille a du mal à s'incurver pour devenir listrique, ce qui est peu étonnant, compte tenu des résultats sur la figure 2, où ce type de faille est rarement signalé. Si certains, dans les commentaires, ont bien reconnu la trilogie pré-, syn- et post-rift, cela ne s'est pas souvent correctement traduit sur le schéma. En particulier, le niveau de sédiment pré-rift n'est que très rarement mentionné. De même, la présence d'un bloc basculé n'est pas souvent indiquée. Dans quelques cas, c'est la subsidence qui serait responsable de l'empilement et de la distribution des couches sédimentaires en éventail, ainsi que celle des autres couches. Quant aux sédiments en éventail, ils se prolongent souvent vers le haut, en position post-rift. Les commentaires ne justifient pas le tracé des plans. Ils sont assez limités, pauvres et renferment beaucoup d'erreurs.

1.5. Pour obtenir un bloc basculé avec une sédimentation en éventail, il faut : (i) un contexte extensif ; (ii) une faille listrique (sans faille listrique, pas de bloc basculé) ; et, (iii) une sédimentation syn-tectonique avec une déformation incrémentale. Plusieurs centaines ou milliers d'incrémentes de déformation (rejets successifs de quelques centimètres à dizaines de centimètres par séisme) sur la faille majeure sont nécessaires pour aboutir à un rejet cumulé kilométrique, pendant plusieurs millions d'années, avec une sédimentation contemporaine de cette déformation.

Les réponses sont très loin d'être complètes car tous les objets n'ont pas été reconnus sur les figures 2 et 4. Si, dans l'ensemble, on distingue volontiers une structure de rift, donc un contexte extensif, le signalement de blocs basculés, ou la nécessité d'avoir des failles listriques pour les créer, sont rarement soulignés. Quant au couplage temporel du dépôt des sédiments avec la tectonique, il n'est pas reconnu. Il arrive que l'on parle de sédiments, mais c'est souvent lié à l'existence d'un bassin subsident, en partie associé à la remontée du Moho. En conséquence, il semble que l'analyse des mécanismes responsables de la formation d'un rift avec la présence de blocs basculés, soit très superficielle, incomplète et/ou mal assimilée.

1.6. La photographie à compléter et légender correspond au front de taille de l'ancienne carrière de Freyming-Merlebach (Moselle) montrant une partie de la série sédimentaire du Grès vosgien (Trias inférieur). On observe des failles qui affectent les terrains du Trias. En rejet apparent, ces failles sont principalement normales. Certaines sont pentées vers l'ESE, d'autres vers l'WNW ; elles sont donc conjuguées. Compte-tenu de l'orientation de l'affleurement, si on considère que ces failles normales sont perpendiculaires à celui-ci, elles ont pu être actives lors d'un épisode d'extension WNW-ESE. Ceci est en adéquation totale avec la direction d'extension régionale associée à l'ouverture du fossé Rhéan. Toutefois, il n'est pas exclu que certaines de ces failles soient plus anciennes, par exemple contemporaines de l'extension jurassique, et réactivées durant le Cénozoïque.

Il manque souvent sur le schéma, l'extension des couches sédimentaires repérées à l'est de la coupe, ainsi que les failles les plus à l'est ou à l'ouest. Toutefois, il est souvent indiqué des failles normales, en particulier celles qui dessinent un jeu de failles conjuguées, mais on oublie de préciser qu'il s'agit de failles conjuguées, ainsi que le mouvement qui les affecte, bien que les horizons sédimentaires aient été reconnus de part et d'autre des deux failles. L'extension des failles n'est pas toujours reportée jusqu'à la base du document. Certains reconnaissent des failles inverses à la place des failles normales : il s'agit

parfois d'une inversion des termes alors que la copie montre qu'il s'agissait bien d'un domaine en extension. Beaucoup de copies s'accordent pour dire que la structure observée sur la figure 5 est en adéquation avec la tectonique régionale. Cependant les arguments pour conforter l'assertion sont généralement absents. Rares sont les copies qui utilisent la figure 4, comme recommandé dans l'énoncé de la question, ou encore la carte de la figure 1 et la coupe A-A' de la figure 2, pour montrer la similitude du jeu des failles et leur orientation voisine.

2. STRATIGRAPHIE ET SEDIMENTATION REGIONALE

2.1. Les couches sédimentaires se déposent les unes au-dessus des autres, en concordance stratigraphique. Cependant, dans certains cas, la continuité stratigraphique peut être perturbée ; les couches sont alors dites discordantes. On peut distinguer deux grands types de discordance. La discordance angulaire, où une surface d'érosion sépare une série basculée et/ou plissée puis érodée, d'une série non plissée car déposée postérieurement. La discordance cartographique montre un dépôt horizontal interrompu et/ou érodé, au-dessus duquel survient une nouvelle phase de sédimentation. Dans ce cas, les deux termes superposés sont horizontaux et la surface de contact est plane ou irrégulière.

La quasi-totalité des copies signalent la présence d'un écart de temps entre les deux ensembles séparés par la discordance. Beaucoup de copies oublient de mentionner que la formation la plus ancienne a été plissée ou basculée et que le plan de dépôt de la formation sédimentaire récente forme un angle avec la structure interne de la formation ancienne (plan stratigraphique ou tout autre plan structural). Ainsi la discordance est angulaire, ce qui rend compte de la présence de points triples sur une carte géologique. Plusieurs copies signalent l'existence de ce point triple sans indiquer l'écart angulaire entre les plans remarquables des deux formations séparées par la discordance. On confond largement discordance et lacune. Même si le mot lacune n'est pas écrit, la définition qui est donnée correspond parfois à celle d'une lacune sédimentaire. Pour le géologue, c'est un manque d'accord entre les strates successives, qui traduit l'existence d'un mouvement ayant provoqué cette disharmonie entre deux strates. Bizarrement, aucun schéma (même s'il n'était pas demandé) ne vient étayer la notion, ce qui aurait permis de vérifier la bonne image qu'en a l'élève.

2.2. La période absente se rapporte à une discordance majeure dans l'enregistrement sédimentaire du fossé Rhénan, et correspond au Crétacé. Le Crétacé a pu ne pas être déposé (émersion totale pendant une centaine de million d'années à la fin du Jurassique) ou être totalement érodé avant les dépôts éocènes. Ici, les candidats n'ont pas forcément les arguments pour étayer l'une ou l'autre des hypothèses mais la première proposition est actuellement celle qui est retenue.

La plupart des copies donnent la bonne réponse avec l'absence du Crétacé. L'explication donnée est le plus souvent correcte avec les deux possibilités : absence de sédimentation et/ou érosion.

2.3. Outre la discordance majeure (question précédente), on demande de localiser les autres discordances identifiables sur la colonne stratigraphique, et d'expliquer leur origine. On peut ainsi identifier deux autres discordances : (i) le contact socle granitique - Permien, liée à l'orogénèse hercynienne suivie de l'érosion du massif avant dépôt du Permien, et (ii) le contact Oligocène - Pliocène, avec lacune du Miocène, soit par absence de dépôt et/ou érosion.

La réponse est souvent incomplète ou fautive. La lacune du Miocène est le plus souvent mentionnée, avec des explications semblables à celle du Crétacé. Moins fréquent est le signalement de la discordance du Permien ou du Trias sur le socle. Quand c'est le cas, l'explication donnée est peu satisfaisante car la présence de l'orogénèse hercynienne est exceptionnellement indiquée. Par contre, il est relevé à plusieurs reprises, une discordance entre Trias et Permien, ce qui n'est pas totalement faux, mais pas évident à partir de la colonne stratigraphique proposée. Par ailleurs, beaucoup de copies signalent l'absence des différentes périodes du Paléozoïque, à savoir le Cambrien, l'Ordovicien, le Silurien, le Dévonien et le Carbonifère, indiquant par-là que les élèves ont été soucieux de retenir leur succession stratigraphique. Et là encore, l'arrêt de la sédimentation est invoqué pour ces discordances, mais de l'orogénèse hercynienne, il n'en est que très rarement question. C'est pourtant un épisode géologique majeur pour la structuration du sous-sol en France.

2.4. La série du Trias inférieur présente des strates à l'intérieur desquelles s'observent des lamines obliques. Les laminations obliques sont des structures internes aux dépôts sédimentaires. Elles sont obliques par rapport au pendage moyen de la surface de stratification. Elles sont le résultat du transport

et de la sédimentation par traction suivant un courant de type directionnel. Des morphologies de type rides asymétriques sont générées, la lamination oblique interne résultant de la construction et de la migration de la structure dans le sens du courant. Elles peuvent être distinguées d'après des caractéristiques géométriques : les unités dont les surfaces d'intersection sont planes, définissent des ensembles de forme tabulaire, alors que celles dont les surfaces limites sont incurvées définissent des formes tangentielles à arquées. C'est ce dernier cas qui est visible sur l'affleurement étudié.

La réponse est souvent fautive ou très pauvre même si les bonnes copies reconnaissent qu'il s'agit d'abord d'un objet sédimentaire. Ce n'est pas anodin. En effet, de nombreuses copies ignorent la signification des lamines et reportent des causes liées à la déformation ou au métamorphisme, avec la trace de plan de foliation ou de schistosité. L'origine des lamines peut être aussi attribuée à la réorganisation de la matière, les minéraux s'étant regroupés durant la compaction ou encore lors d'une compression postérieure au Trias, voire encore lors de la circulation de fluides sous l'action de contraintes verticales. Très souvent les laminations sont associées au métamorphisme ; sans doute il y a confusion avec la linéation. Les lamines se formeraient aussi lors de l'altération par hydrolyse des minéraux. La liste des causes évoquant un processus géologique quelconque, non avéré dans le contexte rhénan, est très longue. On parle aussi de recristallisation de minéraux siliceux pendant la diagenèse ou après. Quand, enfin, on s'approche du rôle d'un courant d'eau opérant lors du dépôt des particules, le mécanisme est rarement précis ou correctement décrit, que ce soit dans un fleuve, ou sur le littoral marin. On est alors encore très loin d'évoquer la distribution des lamines et leur morphologie. Peut-être que la demande d'un schéma dans la formulation de la question, aurait permis d'échapper à d'inutiles digressions. Même si les croquis peuvent être redoutables pour le correcteur, ils auraient permis d'alléger le discours. Les meilleurs candidats proposent un schéma explicatif, ce qui est clairement un plus.

2.5. Après l'analyse à l'échelle de l'affleurement, on complète les informations des séries du Trias inférieur par des données à l'échelle microscopique. La lame mince montre un cortège de minéraux constitué de quartz, quartz polycristallins et de feldspaths. Ces minéraux sont jointifs. A certains endroits de la lame, on peut noter le développement d'un ciment ferrugineux formant un liseré rougeâtre plus ou moins continu autour des minéraux. Sur le plan morphoscopique, les quartz sont sub-anguleux à sub-émoussés. Ils se présentent sous la forme de cristaux simples (monocristallins) ou sont constitués de plusieurs cristaux d'orientation différente ; on parle alors de quartz composites ou polycristallins. Les limites entre les grains sont mutuellement engrenées. La roche est cohérente, les constituants étant intimement soudés les uns aux autres. En termes de granulométrie, on peut dire que le sédiment est relativement bien classé. En effet, on ne voit pas de variations importantes dans la taille des grains. Compte-tenu de l'échelle, les éléments présentent une taille inférieure ou égale à 500 microns, soit 0,5 mm. On notera toutefois, des grains de quartz de plus petite taille en association avec la cimentation ferrugineuse. En termes de composition, à côté du quartz majoritaire, on note la présence de feldspaths, de taille sensiblement identique à celle des quartz, mais dont la proportion ne dépasse pas 15 à 20 % de la surface de la lame mince. L'allure des feldspaths est plus terne, présente un aspect trouble et une surface piquetée, dû à l'altération. Il s'agit donc d'une roche détritique terrigène (ou silicoclastique), c'est-à-dire constituée de fragments de roches pré-existantes. Compte-tenu de sa granulométrie moyenne et de sa composition minéralogique, la roche peut être qualifiée de grès feldspathique voire de sub-arkose (terme non exigible) à ciment ferrugineux. La roche est issue de produits d'altération d'une (ou plusieurs) roche-mère de composition granitique (à quartz et feldspaths potassiques). L'altération est relativement modérée car on retrouve des feldspaths ; l'hydrolyse n'est pas totale.

La description est généralement courte et souvent formulée dans une seule phrase qui liste les éléments donnés en figure 7b. La morphologie des grains de quartz est quelquefois signalée et l'on passe très vite, dans de nombreux cas, à l'origine de la roche qui, avec ses principaux constituants, quartz et feldspaths, pourraient provenir de l'altération d'une roche granitique. Dans de nombreuses copies, le fait d'avoir quartz et feldspaths, et une texture dite grenue, conduit, sans autre forme de procès, à dénommer directement l'échantillon, un granite. De très rares copies ont même tenté d'expliquer pourquoi un granite était présent dans les sédiments du Trias. Ces roches seraient alors issues d'un magmatisme lié au rifting. Plus étonnant, la nature des minéraux et leur relation avec le ciment. Un ciment dit plus ou moins coalescent, avec la présence de grains non jointifs, incite à ce que la texture soit définie comme microlithique, et que la roche soit ainsi désignée comme magmatique, et ceci dans de nombreuses copies. La détermination du caractère magmatique de l'échantillon est relativement fréquente dans les copies, avec la reconnaissance soit d'un granite ou soit d'une dacite en raison du pôle dit acide de l'échantillon en question, voire encore "d'une quartzite" (on rappelle au passage que quartzite est un nom masculin) pour les tenants d'une hypothèse métamorphique.

2.6. L'affleurement du Trias moyen montre une formation très bien stratifiée. On distingue facilement la succession de couches limitées par des surfaces relativement parallèles et subhorizontales. A l'échelle de la photographie, les strates présentent une géométrie tabulaire. Dans la partie inférieure, les bancs calcaires massifs sont dominants par opposition au sommet où les argiles sont prépondérantes. On note ainsi une dérive des calcaires vers une alternance calcaires-argiles ; on enregistre donc une augmentation de l'argilosité au cours du temps. On rappelle qu'une strate est une unité de sédimentation comprise entre deux surfaces limites.

La description se dégrade par rapport à la question précédente, avec l'analyse de l'affleurement. En résumé, on a souvent l'impression que les élèves n'ont jamais vu ou observé un affleurement, quel qu'il soit, sur le terrain ou même en photographie. Le plan de stratification est rarement signalé. Trop peu de copies indiquent la présence de strates, caractéristique d'une formation sédimentaire. On reconnaît dans ce plan horizontal, des diaclases, des zones d'altération privilégiées ou encore une foliation. Enfin, la présence d'éboulis est souvent évoquée et, de plus, cet amas est considéré parfois comme faisant partie originellement de la formation du Trias moyen.

2.7. Un taxon fossile (genre ou espèce) ne revêt d'intérêt stratigraphique que s'il caractérise un intervalle de temps relativement restreint et permet, pour ce même temps, d'établir des corrélations à distance. Cela suppose donc que ce taxon offre : (i) une extension réduite dans le temps, c'est-à-dire une évolution rapide de la lignée à laquelle il appartient, (ii) une vaste répartition géographique, ubiquité qui suppose une certaine indépendance à l'égard du milieu de sédimentation (en opposition aux fossiles de faciès), et (iii) une abondance suffisante des représentants du taxon considéré dans les sédiments.

Cette question a eu beaucoup de succès quant à la qualité des réponses. La dénomination "fossile stratigraphique" est bien connue dans l'ensemble, ainsi que la plupart des critères pour définir ce qu'est un bon fossile stratigraphique. En ce qui concerne les critères, il en est souvent oublié un sur les trois : il s'agit de l'abondance du fossile. On lui préfère parfois, de bonnes conditions de fossilisation pour devenir un fossile stratigraphique, et la facilité à le reconnaître.

2.8. Le fossile se présente sous la forme d'une coquille planispiralée et cloisonnée. Le fait d'avoir une coquille cloisonnée implique que l'organisme appartient à la classe des Céphalopodes (embranchement des Mollusques). De plus, un détail de la coquille montre le dessin de la ligne de suture. Cette ligne de suture correspond à l'insertion de la cloison sur la coquille. Cette ligne est particulièrement importante dans l'étude des Ammonoïdes. On peut noter : (i) que la suture est souvent visible sur les fossiles par suite de l'usure de la coquille, (ii) qu'elle présente des sinuosités dont les parties convexes vers l'avant (vers la loge d'habitation, habituellement indiquée par une flèche) sont appelés "selles" et les parties convexes vers l'arrière dénommées "lobes", et (iii) qu'il est possible de distinguer trois types fondamentaux de suture chez les Ammonoïdes, avec le type "goniatite" (selles et lobes simples), le type "cératite" (selles simples et lobes dentés) et les "ammonites" (selles et lobes dentés). Ainsi, la coquille présentée ici correspond à un Ammonoïde. En effet, compte-tenu de la géométrie de la ligne de suture présentant une forme caractéristique en "oméga" avec des lobes dentés et des selles lisses, l'organisme correspond à une cératite. Ici, on attendait *a minima*, le terme céphalopode ou Ammonoïde. Par contre, le terme "ammonite" est faux. Au passage, on précise que les cératites sont de bons fossiles stratigraphiques pour dater les séries du Trias moyen.

Le terme "ammonoïde" a rarement été écrit. Il est évoqué des termes comme ammonitidés, ammoidés, ammonitoïdes, etc. Plus simplement, on rattache ce fossile au groupe des "ammonites" ou aux ammonites s.l. Les plus téméraires indiquent la présence d'un mollusque, et d'autres encore n'importe quel nom de fossile, dont les gastéropodes, les trilobites, les nummulites. De très rares copies ont reporté le nom de "cératite", ce qui a valu un bonus à ces élèves.

2.9. Le faciès macroscopique du Jurassique montre une suite de couches constituées essentiellement par des grains de taille millimétrique, de forme plutôt sphérique. La lame mince permet d'accéder à des informations géométriques complémentaires. Les grains présentent une section circulaire, plus ou moins régulière, à elliptique. En termes de structuration interne, on distingue très nettement deux parties : un "noyau" et une enveloppe d'épaisseur variable caractérisée par une structure concentrique plus ou moins développée. Le noyau central occupe une proportion variable de l'élément figuré. Dans certains cas, on a un gros noyau et seulement quelques couches autour, alors que d'autres montrent un nombre de couches plus important. Il est ici difficile de déterminer la nature de cette partie centrale. Compte-tenu de la teinte de ces noyaux, ils sont vraisemblablement de nature calcaire (calcaire cryptocristallin, bioclastes très

usés, ...). De plus, aux couches concentriques se superpose une structure radiaire sous la forme de prismes d'allure fibreuse, orientés perpendiculairement aux couches concentriques. Ces prismes très fins se marquent par une alternance de couleur claire et plus sombre. La structure concentrique est ainsi formée d'une succession de feuillets extrêmement fins dont les limites correspondent à des interruptions de nourrissage. Enfin, compte-tenu des caractéristiques précédemment évoquées et de l'échelle des éléments (au maximum 0,5 mm), on peut conclure qu'il s'agit d'oolithes. Les oolithes sont unies par une phase de liaison d'aspect translucide et de nature calcitique. Là où il y a le moins d'oolithes, on voit que le liant est constitué de tout un ensemble de petits cristaux hyalins (dont la taille dépasse 0,005 mm) accolés les uns aux autres. Ceci permet de conclure que le liant est un ciment sparitique. La structure oolithique est un caractère primaire acquis par précipitation du calcaire en milieu marin, peu profond et agité, via une médiation bactérienne. La précipitation de CaCO_3 est en effet favorisée par la consommation du CO_2 par les cyanobactéries. Le rôle de l'agitation de l'eau (par les courants de marée et/ou de houle) est de maintenir en suspension les particules (futurs nucléus) autour desquels vont précipiter progressivement les couches concentriques formant le cortex. Au-delà d'une certaine masse spécifique, des variations de vitesse des courants, de la plus ou moins grande sursaturation du milieu en carbonate de calcium, les oolithes ainsi formées vont sédimenter et s'accumuler sur le fond marin. Les vides interstitiels (pores) entre les oolithes seront comblés ultérieurement, durant la diagenèse, par le ciment sparitique. Compte-tenu de l'ensemble des caractéristiques précédentes, la roche est un calcaire oolithique. Suivant la classification de Dunham, les oolithes étant jointives et unies par un ciment sparitique, il s'agit d'un grainstone.

La description n'est pas plus développée que pour les objets précédents et toujours aussi pauvre ou fantaisiste. De très nombreuses copies témoignent que le terme 'oolithe' n'est pas connu, bien que certaines copies indiquent la présence d'un calcaire oolithique. Les copies qui signalent le terme 'oolithe' montrent que la formation des oolithes est mal connue, ou mal comprise. Il est arrivé que les deux termes 'oolithe' et 'calcaire oolithique' soit reporté sans aucune description ou indication sur leur formation. Le plus souvent, quand des éléments sphériques sont reconnus, les élèves indiquent la présence de nummulites, ou des coccolithophoridés, plutôt que d'oolithes. Évidemment, l'interprétation du nom de la roche a été faussée. Les copies reportent une origine bioclastique, plutôt que biochimique. On reconnaît aussi que la roche est formée de fragments de coquilles, d'où le nom de calcaire coquillier. Pour ceux qui ont bien reconnu des oolithes, la description est incomplète et le mode de formation l'est davantage. On reconnaît parfois une croissance par dépôt de calcite, mais les conditions de ce dépôt ne sont pas indiquées, de même que la nature et le rôle du noyau ne sont pas signalés, ou peu discutés. L'agitation de l'eau est peu évoquée ainsi que son rôle dans la formation des oolithes et leur dépôt. Enfin, il en va de même pour les conditions de formation du ciment. Le dépôt de calcite est souvent remplacé par le dépôt de couches de calcaire. Calcite et calcaire semblent parfois être synonymes. La roche est le plus souvent appelée 'calcaire oolithique', plutôt que 'grainstone' à oolithes.

2.10. La roche est constituée de galets et de blocs de taille et de nature variables. Il n'y a pas de tri remarquable en fonction de la taille. La roche est mal classée, hétérométrique ; différentes tailles de clastes coexistent. Il s'agit d'une roche silicoclastique (ou détritique terrigène) ; de la classe granulométrique des rudites. Les clastes étant émoussés, on a un conglomérat de type poudingue.

La description de la roche est particulièrement pauvre. Il est rarement reconnu des galets. Fréquemment, on croit comprendre, à la lecture de la réponse, que certains élèves ont pris le galet rouge cassé comme l'objet à décrire et non l'ensemble de la photographie, qui n'est qu'un détail de l'affleurement. Évidemment, cet objet a conduit à la description d'une roche aphyrique avec des digressions sur la couleur de la roche et son absence de minéraux. Plusieurs copies ont ainsi signalé la présence de grès ou de rhyolite, parce que la roche est rouge. Pour ceux qui ont considéré l'affleurement dans son ensemble, l'absence de tri des galets est peu signalée et encore moins le terme 'hétérométrique', ainsi que celui de rudites. On reconnaît volontiers la présence d'un conglomérat sans que la description puisse évoquer ou conduire le lecteur à cette bonne réponse. En effet, l'absence de terme adéquat pour définir les différentes composantes observées, l'absence de rigueur dans l'observation et le report des objets étudiés ne permettent pas de comprendre de quel objet il peut s'agir. Plusieurs copies signalent la présence de calcaire sans faire le lien avec les formations anté-cénozoïques.

2.11. A l'échelle kilométrique, on rencontre différents types de roches assurant le remplissage du bassin. On observe une répartition granodécroissante, d'ouest en est, des séries avec successivement des roches silicoclastiques (conglomérats, grès et argilites) associées à des évaporites au centre du fossé.

L'altération, suivie par l'érosion, fournit un matériel hétérogène en composition et en taille. Ces objets de toutes tailles sont susceptibles d'être mobilisés, transportés avant de sédimenter. L'agent principal de transport est l'eau. La charge transportée dépend de plusieurs facteurs comme la taille et la densité des éléments transportés, la vitesse et la densité de l'eau, sa viscosité, etc... L'eau transporte en suspension ou déplace par traction et/ou saltation les différentes particules disponibles. Le transport, d'abord turbulent, entraîne une diminution progressive de la taille des grains. Il y a donc un classement des particules selon leur taille. Le courant, d'abord fort, permet de mobiliser et de transporter des éléments grossiers. La capacité de transport diminue avec la décélération progressive du courant. Les particules les plus grossières se déposeront en amont et on pourra assister à un tri granulométrique de l'amont vers l'aval. L'expression "formation détritique" est plus souvent utilisée que celle de famille de roches silicoclastiques. L'adjectif "terrigène" n'est que rarement utilisé pour dénommer ces roches détritiques. En résumé, la réponse à cette question n'est pas satisfaisante dans l'ensemble. Certains parlent même de famille de roches calcaires, ou reprennent chacun des exemples décrits précédemment pour indiquer à quelle famille de roches ils appartiennent. L'ensemble des formations n'est pas alors considéré.

2.12. Le schéma illustre une variation latérale de faciès depuis des conglomérats sur la bordure du fossé vers des évaporites au centre du bassin. On observe une évolution avec des conglomérats, puis des grès, puis des argilites à évaporites. Cette répartition est liée à l'érosion de l'épaule ouest du fossé. Les faciès grossiers sont localisés au pied de la faille et la granulométrie décroît progressivement vers le centre du bassin. On constate donc une évolution de la granulométrie des différentes roches détritiques terrigènes. Cette suite de faciès enregistre une grano-décroissance.

Attention, le terme de granoclassement est ici impropre, car celui-ci se définit à l'échelle d'une strate. Ici, nous sommes à l'échelle du remplissage du bassin. Il est par contre possible qu'il y ait des granoclassements dans les couches conglomératiques et gréseuses mais nous n'avons pas d'éléments permettant de les mettre en évidence à partir du schéma proposé.

Cette question a donné lieu à des réponses plus ou moins extensives agrémentées parfois de nombreux croquis quant au modèle de dépôt. La description de la figure 9 reporte bien l'existence d'un tri des matières transportées, le plus souvent sous l'action d'un courant qui, selon les copies, se situe soit en domaine océanique, soit, en domaine purement continental, au sein de rivières ayant leur source dans le massif vosgien. Des incompréhensions sont manifestes sur les conditions d'altération des roches et de transport des éléments ainsi que sur le milieu environnant. La répartition des roches, liée à la gravité, au courant et à la taille des particules, est généralement comprise même si la terminologie utilisée pour la caractériser n'est pas toujours correcte. Ainsi le terme attendu lors de la description de la figure, à savoir "grano-décroissance" n'est que très rarement signalé. On utilise plutôt granoclassement, voire granoclassement latéral, ce qui est impropre. De plus, l'expression "variation latérale de faciès" est quasiment absente ; ce qui laisse à penser que ce terme est inconnu ou que sa signification n'est peut-être pas si bien comprise que cela. Au final, c'est une question qui montre souvent de bonnes intuitions mais aussi de la peine à expliquer avec les mots justes.

2.13. L'évaporation d'une colonne d'eau de mer provoque une succession de précipités. Tout d'abord, il faut considérablement évaporer l'eau de mer avant d'obtenir un premier précipité. Ensuite, les minéraux vont cristalliser dans un ordre établi, avec tout d'abord les carbonates, puis les sulfates, et enfin les chlorures. Le volume des précipités de chaque espèce minérale montre que ce ne sont pas les plus abondants en solution dans l'eau qui précipitent en premier, mais les plus insolubles. Les évaporites précipitent donc en fonction de leur pouvoir de solubilité et non de leur abondance dans l'eau.

Cette question, et la suivante, n'ont pas été traitées dans de nombreuses copies. Pour les autres copies, cette question de cours qui fait appel à de nombreuses notions, y compris en chimie des solutions, a été mal traitée. La succession des familles de roches ou de minéraux évaporitiques est peu connue. Il manque souvent un (les carbonates) ou plusieurs termes (carbonates, sulfates) et l'ordre de dépôt n'est pas respecté, même lorsque deux termes sont seulement indiqués. Il n'est pas rare d'avoir une liste dans l'ordre inverse du dépôt, avec un schéma, représentant le dépôt des couches d'évaporites, qui sont aussi inversées. On peut également voir, et ce n'est pas rare, le gypse intercalé entre halite et sylvite, et la sylvite déposée en premier. Quant au volume d'eau de mer évaporé afin que les carbonates se déposent, la plupart des copies ne le mentionnent pas. Si les élèves savent que les évaporites existent, l'objet est peu ou mal connu, ainsi que le processus pour y arriver. Il va alors de soi que les proportions de sédiments déposés ainsi que le volume d'eau de mer évaporé n'est pas connu dans quasiment toutes les copies, même de façon approximative. Dans le domaine de la chimie, les connaissances sont rudimentaires : on ignore parfois que sylvite et halite sont des chlorures. Souvent, il est écrit que le potassium précipite avant

le sodium. Enfin, la solubilité des sels n'est quasiment pas évoquée, ce qui indique, une fois encore, que les conditions de dépôt sont peu ou pas connues.

2.14. Dans la série sédimentaire de l'Oligocène du fossé Rhénan, les évaporites sont majoritairement présentes sous la forme de chlorures (halite et sylvite). Il y a quasi-absence des sulfates. Ainsi le modèle classique d'ordre de précipitation des évaporites (cf. question 2.13) admet des variations. Les évaporites précipitent en fonction de leur pouvoir de solubilité et non de leur concentration. Les sulfates moins solubles que la halite précipitent en premier. Les chlorures, beaucoup plus solubles, précipitent après les sulfates lorsque le niveau de l'eau baisse considérablement. Ainsi, si l'évaporation est très rapide, les chlorures pourront précipiter rapidement. Pour information, plusieurs facteurs peuvent être évoqués : (i) le contexte tectonique. En effet, il conditionne les variations de la subsidence. Les chlorures se déposent généralement dans les zones les plus subsidentes. Ici, cela correspond à la partie centrale du fossé Rhénan ; (ii) la chimie des eaux. Elle peut être variable suivant le contexte hydrologique du bassin. Pour le fossé Rhénan, on peut donc admettre des eaux à dominante chlorurée ; (iii) le climat. Dans le bassin de Mulhouse, les dépôts potassiques (sylvite) sont localisés dans la partie supérieure des niveaux salifères, et présentent une cyclicité régulière pilotée par les variations des paramètres de l'orbite terrestre, principalement la précession et l'obliquité. A partir des données disponibles dans le sujet, les facteurs envisageables sont le taux d'évaporation, la subsidence et/ou la chimie des eaux.

Quand une réponse à la question précédente a été donnée, elle n'est pas toujours suivie de réponse à cette question. Il faut reconnaître que la réponse n'était pas facile à donner : où sont les roches qui auraient dû précipiter avant les chlorures ? L'absence de sulfates dans la pile évaporitique du Tertiaire n'a pas permis d'imaginer ou de reconnaître qu'il pouvait y avoir des variations dans la proportion des constituants de la pile évaporitique. En conséquence, il n'y a pas de réponse à cette question ou des réponses très variées, mais peu plausibles.

3. SISMICITE NATURELLE ET DEFORMATION ACTUELLE

3.1. A partir de schémas simples, on demande d'expliquer comment est construit un mécanisme au foyer à la suite d'un séisme. Un premier schéma peut montrer la relation entre l'épicentre et le foyer du séisme, sa sphère focale, et le secteur dans lequel le premier mouvement à la station est en compression, et le secteur dans lequel le premier mouvement à la station est en dilatation. De plus, il faut figurer un sismogramme avec explication du premier ressaut en "up" ou "down" de l'onde P. Ensuite, se souvenir qu'un mécanisme au foyer est une représentation géométrique donnant les caractéristiques de la faille dont la rupture est à l'origine du séisme. Si la station est dans une zone en dilatation, le premier mouvement du sol est vers le haut et l'enregistrement sur le sismogramme vers le bas ("down") ; si elle est en compression le mouvement du sol se fait vers le bas avec un enregistrement vers le haut ("up"). Les stations sont ensuite représentées dans une sphère centrée sur l'épicentre du séisme (sphère focale). Les stations en compression sont représentées en noir et les stations en dilatation en blanc.

Quelques élèves ignorent tout du mécanisme au foyer. Pour les autres, les connaissances existent et les réponses ont été variées et plus ou moins volumineuses que ce soit pour le texte et les figures. Beaucoup de schémas montrent une coupe avec une faille séparant deux blocs, avec des blocs qui montent ou descendent en fonction du jeu de la faille impliquée dans le séisme, à partir duquel un mécanisme au foyer est disposé. Les informations sur le matériel pour arriver à de telles mesures ont été plus ou moins développées. Globalement, les réponses sont plutôt satisfaisantes, ce qui montre que les méthodes sont bien assimilées et comprises.

3.2. Les plans séparant les différents dièdres correspondent aux plans nodaux. Les secteurs (dièdres, quadrants) correspondent aux zones en dilatation et en compression.

Dans l'ensemble, les réponses sont assez bonnes et l'illustration en a souvent été donnée à la question précédente.

3.3. Pour déterminer correctement le plan de faille issu de la secousse sismique, on doit avoir des observations de terrain et des mesures de déformation et/ou de rejets effectifs sur le terrain. En d'autres termes, il est impératif de connaître le contexte régional et les structures préexistantes.

La réponse est largement incomplète, ce qui traduit un manque de recul devant un problème géologique donné et un processus de réflexion incomplet. Les réponses sont souvent strictement limitées à la résolution immédiate tectonique ou géophysique du jeu de la faille en question. L'utilisation de documents

informant de façon plus large sur la géologie du secteur pour définir le jeu des failles au cours des temps géologiques est rarement indiquée. Il en va de même pour l'étude des documents portant plus spécifiquement sur l'étude des failles, les données géophysiques à différentes échelles ou encore toutes autres données géologiques, comme les sondages, etc.

3.4. Lors d'un épisode sismique, les répliques sont des séismes qui se produisent après un choc principal (séisme initial) approximativement dans la même région que le choc principal et qui résultent des réajustements de contraintes le long de la zone de faille. L'alignement cartographique des répliques est un argument pour définir l'orientation (voire le pendage) du plan de faille activé lors de l'épisode sismique complet.

Les réponses sont bonnes même si l'expression syntaxique n'est pas de très bonne qualité sur les répliques ainsi que leur usage. Il arrive qu'il y ait, dans de rares cas, une absence de réponse au sujet de la définition des répliques.

3.5. Trois familles de mécanismes au foyer sont localisées géographiquement dans le fossé Rhénan. On demande, à l'aide de schémas, d'expliquer à quel type de faille correspond chaque famille de mécanisme au foyer. On peut représenter facilement les trois types de mouvement. Le type (1) correspond à une faille décrochante, le type (2) à une faille normale et le type (3) à une faille inverse. Quant aux directions de contraintes, σ_1 est vertical (faille normale), σ_1 est horizontal et perpendiculaire à la faille (faille inverse), et σ_1 est horizontal et à environ 45° du plan de faille (décrochement).

Là encore les réponses sont plutôt bonnes, même si les schémas laissent à désirer ou sont parfois compliqués. Le mécanisme au foyer correspond assez bien au plan de faille reporté, même si parfois, il y a des inversions entre faille normale et faille inverse. Pour les failles décrochantes, la situation est parfois un peu plus compliquée, et on inverse, là encore, dextre et sénestre, que ce soit sur le schéma des blocs en mouvement, ou pour les schémas de mécanisme au foyer. En ce qui concerne les contraintes, le terme de σ_1 n'est pas souvent reporté. On indique par une double flèche la direction et le sens de la contrainte principale sur les blocs dessinés, avec une dilatation horizontale dans le cas des failles normales. Pour les failles décrochantes, la position verticale de σ_2 n'est pas souvent reportée.

3.6. La majorité des mécanismes au foyer de type (1) correspondent à des décrochements. L'orientation des contraintes régionales est donc : σ_1 orienté NW-SE ; σ_2 globalement vertical et σ_3 orienté NE-SW. Ces directions de contraintes régionales sont directement liées à la poussée alpine.

Contrairement à la question précédente qui montrait un certain savoir théorique, en ce qui concerne la nature et le mouvement des failles ainsi que le mécanisme au foyer, la mise en application des connaissances relatives à l'exploitation de la figure, est assez pauvre ou fautive. La présence de décrochements est le plus souvent reconnue pour la déformation récente de la région, mais pas son mouvement. Par ailleurs, la position de la contrainte σ_1 est rarement définie, même si l'énoncé indique de se baser sur le mécanisme au foyer des secteurs en compression, qui clairement indique un σ_1 NW-SE. La réponse donnée est avec un σ_1 N-S, les blocs est ou ouest pouvant bouger soit vers le nord, soit vers le sud, selon les copies. Il y a parfois confusion entre l'ellipsoïde des contraintes et celle de la déformation. Enfin, le "moteur régional" n'a pas été retrouvé ou de façon exceptionnelle. Peu de copies reportent le jeu tectonique présent dans les Alpes avec la poussée alpine vers le NW. Évidemment, beaucoup de réponses sont assez fantaisistes. Plusieurs copies évoquent l'histoire géologique proche de la région avec le rifting, au Tertiaire.

4. GEOTHERMIE PROFONDE DANS LE FOSSE RHENAN

4.1. Les sources d'énergie internes à la Terre et leurs proportions sont : (i) la radioactivité naturelle, pour presque 50% ; (ii) le refroidissement séculaire, à environ 50% ; (iii) la cristallisation de la graine, de 1 à 2% ; (iv) l'énergie gravitationnelle, entre 1 et 2% ; et enfin, (v) les marées terrestres qui sont anecdotiques. Il y a beaucoup de bonnes réponses qui citent les trois principaux moteurs : la radioactivité, le refroidissement de la Terre ou encore la cristallisation de la graine. Toutefois la proportion des sources quant à la contribution de chaleur est beaucoup moins bien connue et la cristallisation de la graine se voit parfois attribuée une contribution extraordinaire ! De nombreuses copies ne mentionnent que deux sources de chaleur et par forcément les deux plus importantes. Et bien sûr, il est fréquemment mentionné le volcanisme, le rifting, les dorsales, les zones de subduction, les failles comme contributeur important aux sources d'énergie interne.

4.2. Les principaux mécanismes de transfert de chaleur des matériaux terrestres sont de deux types : (i) la convection, transfert associé à des mouvements de matière, et (ii) la conduction, transfert direct réalisé par propagation de proche en proche de la chaleur. La convection est beaucoup plus efficace que la conduction pour assurer un transfert de chaleur.

C'est encore une excellente réponse pour quasiment toutes les copies. A la conduction et à la convection, on ajoute parfois le rayonnement. Certains précisent les données physiques associées.

4.3. La porosité est la propriété d'un corps ou d'un milieu présentant des vides interconnectés ou non. La porosité totale représente l'ensemble des vides présents dans une roche. Elle s'exprime par le rapport du volume des vides sur le volume total du milieu. La perméabilité est l'aptitude d'une roche à se laisser traverser par un fluide, sous l'effet d'une pression (ou gradient hydraulique). Une roche est constituée d'éléments figurés et en général d'un ciment ou une matrice pouvant ménager des "vides". Le volume de ces vides constitue la porosité. La porosité peut être fermée (les fluides ne peuvent pas circuler) ou ouverte (les fluides ont la possibilité de circuler). On peut, en porosité ouverte, distinguer une macroporosité (ou porosité efficace) et une porosité capillaire. Une roche à porosité ouverte est perméable (les fluides peuvent la traverser) ; une roche à perméabilité fermée est imperméable (les fluides sont incapables de la traverser).

Les réponses sont dans l'ensemble assez bonnes mais elles traduisent beaucoup de difficultés d'expression. Par ailleurs, il y a pour certains une confusion entre perméabilité et porosité. Et une roche poreuse est considérée parfois à tort comme perméable. Les notions sont comprises dans l'ensemble mais pas toujours de façon très approfondie, ce qui conduit à des erreurs en tentant d'explicitier ces notions avec un exemple. Les meilleures copies mentionnent le coefficient de porosité avec le rapport volume des pores sur volume de la roche considérée.

4.4. A l'échelle du forage, on observe un gradient thermique anormal dans la partie sédimentaire (plus de 100°C / km) jusqu'à 1400m. La température est ensuite quasiment stable autour de 150°C jusqu'à 3500m pour ensuite évoluer en suivant un gradient "normal".

Cette anomalie de "surface" est directement liée à la circulation de fluides géothermaux dans la partie supérieure du socle granitique. Les fluides qui sont en convection dans cette partie du socle homogénéisent la température. La partie superficielle sédimentaire qui n'est pas "convectée" par ces mêmes fluides diffuse la chaleur par conduction et on constate une forte accumulation de chaleur dans ces sédiments. Attention, ce profil est à relier directement à des circulations de fluides et non à une anomalie du gradient régional perturbé par la période de rifting oligocène. L'anomalie potentielle liée au rifting est rééquilibrée depuis longtemps. Le champ géothermique du fossé Rhénan est globalement considéré comme conducteur au même titre que celui du bassin de Paris. Seules des anomalies convectives locales de fluides induisent de telles courbes de température.

Les réponses ne sont pas mauvaises dans l'ensemble en ce qui concerne la description de la courbe, mais elles sont souvent incomplètes et comme souvent, très mal exprimées. Si l'anomalie est généralement relevée dans les premiers 1400m, on ne mentionne pas toujours le retour à un gradient normal en profondeur vers 3500m, ni la courbe intermédiaire de rattrapage entre le gradient élevé et le gradient normal. Les meilleures copies indiquent quelles formations géologiques correspondent aux formations où une anomalie géothermique est présente, ce qui a permis aux rédacteurs de mieux illustrer le schéma final quant à la localisation des zones particulièrement chaudes.

4.5. En guise de synthèse, on demande un schéma de fonctionnement possible d'un système géothermique en indiquant *a minima*, sur une trame structurale fournie, l'origine des fluides, les flux de chaleur, les chemins possibles de circulation des fluides. Certains candidats ont compris 'système géothermique' en termes de centrale d'exploitation géothermique. Ce n'est pas ce qui est demandé dans la question. Il s'agit d'un sujet de géologie et pas de technologie de mise en œuvre d'une centrale géothermique (avec le doublet géothermique comprenant forage de production et forage de ré-injection, position de l'échangeur thermique, ...). On attend donc uniquement des éléments géologiques afin de compléter le document. De manière relativement simple, on pouvait renseigner le schéma en faisant apparaître trois éléments : (i) le flux de chaleur ascendant positionné vers 6 km de profondeur, (ii) une circulation par convection et remontée de fluides "chauds" dans le socle, entre 6 et 3 km de profondeur, (iii) une entrée de fluides "froids", avec recharge par des eaux météoriques au niveau des Vosges, et des circulations de saumures sédimentaires provenant des séries cénozoïques et mésozoïques. Le schéma devait montrer le rôle prépondérant des failles, mettant en contact des unités géologiques de natures et

d'âges différents et jouant le rôle potentiel de drains avec des chemins de circulation de fluides *per ascensum* et *per descensum*.

Comme on pouvait s'y attendre, il n'y a pas toujours eu de tentative de réponses. Dans les autres cas, on relève que tous les schémas possibles ont été envisagés. Les meilleures copies signalent que le réchauffement de l'eau est limité à la tranche sédimentaire caractérisée par l'anomalie géothermique. Des copies indiquent que c'est la conduction qui domine dans cette tranche pour réchauffer roches et eau et la présence de circulations privilégiées de fluides initiées par les failles. Le rôle de la barrière thermique au niveau du socle est peu évoqué mais pris en considération dans les bonnes copies. De même que c'est à partir de 3500m que tout redevient normal pour le gradient géothermique. Le flux de chaleur venant de la Terre est assez bien signalé, de même que la circulation des fluides le long des failles. Plusieurs copies font intervenir des fluides liés aux précipitations de surface qui pénètrent dans les roches par perméabilité et aussi des fluides qui pourraient être d'origine profonde. Des copies reportent aussi, en plus, un système de pompage avec le cheminement de l'eau depuis l'usine, eau qui se réchauffe en profondeur, avant d'être pompée. Le pompage s'effectue parfois à de très grandes profondeurs dans le socle, loin de l'anomalie thermique. Cette réduction de l'habillage du schéma à un aspect purement technique souligne la faiblesse des connaissances et de l'argumentation géologique quant au fonctionnement du fossé Rhénan.

Remarques générales

Très souvent, en lisant les réponses dans les copies, on a l'impression que chaque question proposée est totalement indépendante, sans lien avec la thématique proposée sur le fossé Rhénan. Pourtant la succession des questions et les informations données progressivement permettent d'éclairer et de mieux comprendre la géologie du fossé Rhénan. Il en est ainsi pour la compréhension de la structure du fossé, de la description des séries du Cénozoïque par rapport aux formations antérieures, et pour la compréhension de la géothermie avec la mise en évidence du géotherme local et ses conséquences quant au schéma de synthèse.

Le sujet ne présentait pas de difficultés majeures. Les attendus étaient pour l'essentiel accessibles aux candidats, y compris le schéma bilan. Néanmoins, il révèle les mêmes défauts ou manques. Il faut rappeler qu'une discipline utilisée en géologie (géophysique, tectonique, sédimentologie, pétrologie) sert à résoudre un problème géologique ou à comprendre un processus géologique. Elle n'est pas une fin en soi, ou ne sert pas à donner une bonne réponse à une question hors contexte. On a souvent l'impression que les élèves manquent d'attention lors de la lecture du sujet et ne s'intéressent qu'à l'immédiateté des réponses susceptibles d'être fournies. La plupart du temps, les questions se succèdent selon une progression logique, permettant d'aboutir à la caractérisation d'un événement et/ou d'un processus.

Avec le chapitre relatif à la sédimentation régionale, on entre dans la description de roches, de lames minces et/ou d'affleurements. Toutes les descriptions, au demeurant fort brèves à elliptiques, dénotent l'absence d'observation élémentaire ou la maîtrise du rapport écrit sur les objets observés, sauf dans de rares copies où un plan sommaire se dessine avec l'énoncé successif de la nature des constituants et de la phase de liaison d'une roche, de leurs caractéristiques morphologiques et proportions, et de la présence ou pas de plans remarquables qui peuvent affecter la distribution des objets étudiés. Par ailleurs, peu de copies ont tenu compte des informations données dans le texte, à savoir qu'au Trias inférieur, le matériel déposé était silicoclastique, et au Trias moyen ainsi qu'au Jurassique, carbonaté, deux indications majeures qui auraient dû aider les élèves dans la détermination des échantillons. Là encore, pour répondre correctement aux questions, il est nécessaire de s'appuyer sur les informations données dans le texte du sujet.

Au final, les correcteurs souhaitent mentionner les quelques très bonnes copies, tant sur le fond que sur la forme. Ceci montre que certains candidats ont acquis de très bonnes connaissances et qu'ils savent les utiliser, les synthétiser et les mettre en forme pour résoudre les problèmes posés par les différentes questions du sujet.

Références bibliographiques

Aichholzer C., Düringer P., Orciani S. & Genter A. (2016) - New stratigraphic interpretation of the Soultz-sous-Forêts 30-year-old geothermal wells calibrated on the recent one from Rittershoffen (Upper Rhine Graben, France). - *Geothermal Energy*, 4, 13.

Aichholzer C., Düringer P. & Genter A. (2019) - Detailed descriptions of the lower-middle Triassic and Permian formations using cores and gamma-rays from the EPS-1 exploration geothermal borehole (Soultz-sous-Forêts, Upper Rhine Graben, France). - *Geothermal Energy*, 7, 34.

Bossennec C. (2019) - Evolution des propriétés de transfert des grès par diagenèse et déformation : application aux formations du Buntsandstein, Graben du Rhin. - Thèse Université de Lorraine, 557 p.

Bossennec C., Géraud Y., Moretti I., Mattioni L. & Stemmelen D. (2018) - Pore network properties of sandstones in a fault damage zone. - *Journal of Structural Geology*, **110**, 24–44.

Brun J.P., Gutscher M.-A., & DEKORP-ECORS teams (1992) - Deep crustal structure of the Rhine Graben from DEKORP-ECORS seismic reflection data: a summary. - *Tectonophysics*, **208**, 139-147.

Duringer P. (1987) - Environnement de dépôt des conglomérats côtiers oligocènes du fossé Rhéna. - *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar*, **59**, 47-66.

Duringer P. (1988) - Les conglomérats des bordures du rift cénozoïque rhéna : dynamique sédimentaire et contrôle climatique. - Thèse d'État, Université de Strasbourg, 287 p.

Duringer P., Aichholzer C., Orciani S. & Genter A. (2019) - The complete lithostratigraphic section of the geothermal wells in Rittershoffen (Upper Rhine Graben, eastern France): a key for future geothermal wells. - *BSGF - Earth Sciences Bulletin*, **190**, 13.

Edel J.-B., Whitechurch H. & Diraison M. (2006) - Seismicity wedge beneath the Upper Rhine Graben due to backwards Alpine push? - *Tectonophysics*, **428**, 49–64.

Fossen H., Hesthammer J., Johansen T.E.S. & Sygnabere T.O. (2003) - Structural geology of the Huldra Field, northern North Sea - a major tilted fault block at the eastern edge of the Horda Platform. - *Marine and Petroleum Geology*, **20**, 1105–1118.

Haffen S. (2012) - Caractéristiques géothermiques du réservoir gréseux du Buntsandstein d'Alsace. - Thèse Université de Strasbourg, 373 p.

Haffen S., Géraud Y., Diraison M & Dezayes C. (2013) - Determination of fluid-flow zones in a geothermal sandstone reservoir using thermal conductivity and temperature logs. - *Geothermics*, **46**, 32-41.

Pribnow D. & Schellchmidt, R. (2000) - Thermal tracking of upper crustal fluid flow in the Rhine Graben. - *Geophysical Research Letters*, **27**, 1957-1960.

Ressources Bureau Central Sismologique Français

https://www.franceseisme.fr/donnees/intensites/details_seisme.php?IdSei=1156

Le concepteur remercie Lionel Bertrand (Société Enerex, Nancy) et Fabrice Malartre (ENSG, Nancy) pour les clichés photographiques.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99	2	0,15	2	0,15
2 à 2,99	1	0,07	3	0,22
3 à 3,99	15	1,11	18	1,34
4 à 4,99	26	1,93	44	3,27
5 à 5,99	36	2,67	80	5,94
6 à 6,99	82	6,09	162	12,03
7 à 7,99	123	9,13	285	21,16
8 à 8,99	133	9,87	418	31,03
9 à 9,99	173	12,84	591	43,88
10 à 10,99	188	13,96	779	57,83
11 à 11,99	171	12,69	950	70,53
12 à 12,99	137	10,17	1087	80,70
13 à 13,99	91	6,76	1178	87,45
14 à 14,99	73	5,42	1251	92,87
15 à 15,99	55	4,08	1306	96,96
16 à 16,99	24	1,78	1330	98,74
17 à 17,99	10	0,74	1340	99,48
18 à 18,99	6	0,45	1346	99,93
19 à 19,99		0,00	1346	99,93
20	1	0,07	1347	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1347

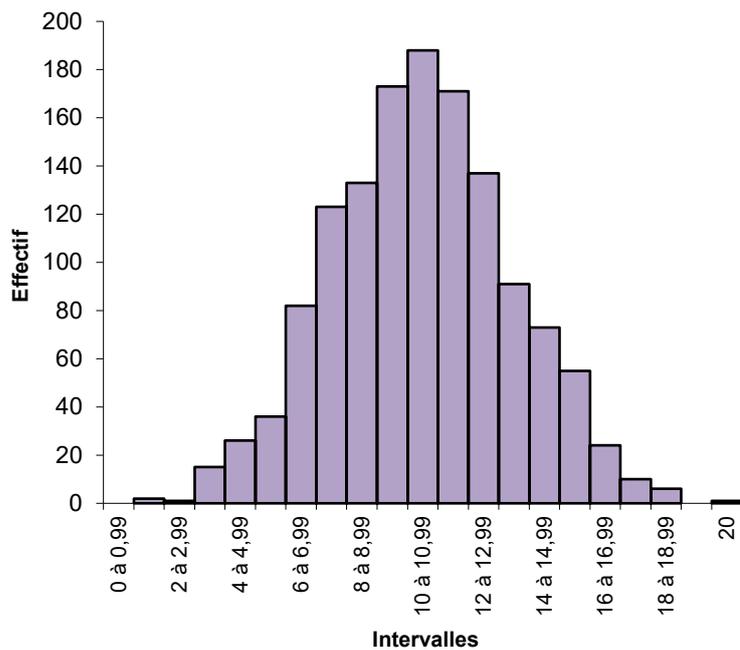
Minimum : 1,05

Maximum : 20

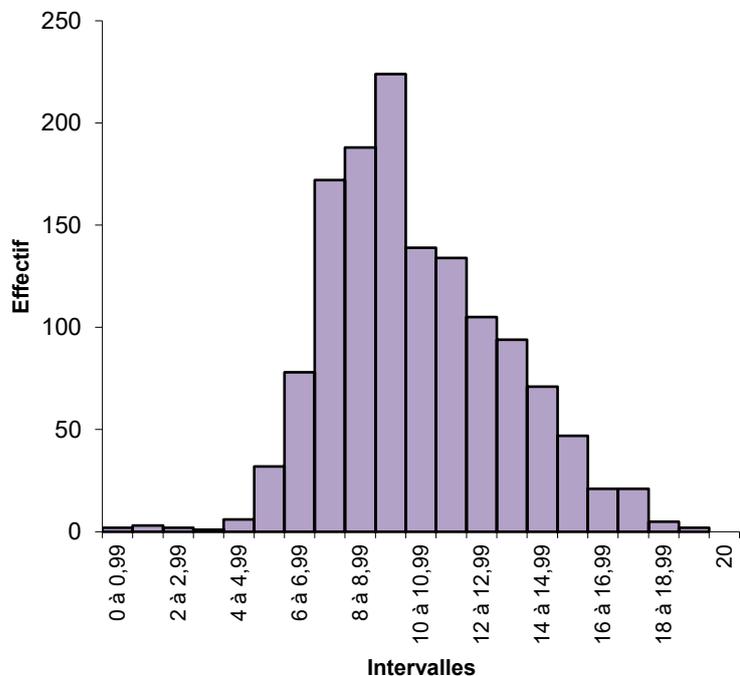
Moyenne : 10,46

Ecart type : 2,96

GÉOLOGIE ÉCRIT



COMPOSITION FRANCAISE



Nombre de candidats dans la matière : 1347

Minimum : 0,57

Maximum : 19,5

Moyenne : 10,29

Ecart type : 2,90

ÉPREUVE ÉCRITE DE COMPOSITION FRANÇAISE

Emmanuel Gabellieri : Penser le travail avec Simone Weil. Nouvelle Cité – 2019

« En tant qu'effort pour surmonter la séparation entre le besoin et sa satisfaction, le travail est en effet témoin de la subordination de l'homme à la nécessité, et ne peut s'affranchir d'une pénibilité au moins minimale. Mais en tant qu'il parvient à les surmonter, en tant qu'il fait l'expérience de l'esprit dominant la nécessité, le travail est aussi l'expérience d'une liberté et d'un pouvoir créateur. »
Dans quelle mesure votre lecture des œuvres au programme les *Géorgiques* de Virgile, *La Condition ouvrière* de Simone Weil et *Par-dessus bord* de Michel Vinaver, vous permet-elle de souscrire à cette affirmation ?

Analyse du sujet soit 4 niveaux d'analyse

La citation éclaire la double dimension, négative et positive du travail :

I - Dimension négative : le travail est source de servitude et d'aliénation

Nous travaillons pour transformer la nature qui satisfait mal ou pas du tout les besoins humains, en éléments artificiels qui satisfassent ces besoins. Il s'agit d'une lutte douloureuse et d'un effort et constant et nécessaire qui découle de notre condition : satisfaire des besoins que la nature ne peut satisfaire naturellement, cette transformation requiert une dépense d'énergie éprouvante. (« une pénibilité au moins minimale »).

Or, dans le réel, la nécessité découle des lois physiques qui gouvernent la nature et l'homme. Pour survivre l'homme n'a pas d'autre choix que de transformer la nature pour répondre à ses besoins, le travail vise donc à réduire l'écart incommensurable entre les éléments naturels et ses besoins ! (« effort pour surmonter la séparation entre le besoin et sa satisfaction »)

La nécessité désigne l'impossibilité pour une chose d'être autre qu'elle n'est. En ce sens le travail témoigne de notre soumission à la nécessité aliène notre liberté. (« témoin de la subordination de l'homme à la nécessité »).

II - Dimension positive : Par le travail l'homme soumet la nature et s'émancipe de la nécessité : il est donc une modalité de libération de la logique temporelle et existentielle

En effet le travail ne saurait se réduire à l'effort pénible et incessant par lequel l'homme satisfait les besoins que lui impose sa condition : l'homme a démontré les ressources de son intelligence au fil du temps (« l'esprit dominant la nécessité »). L'homme à son tour assujettit la nature et ses lois (« parvient à les surmonter ») : le travail est l'expérience par laquelle l'homme acquiert une maîtrise sur le monde en le transformant, l'homme y éprouve sa force et son intelligence par la science et la technique par exemple. Le travail ne saurait donc se réduire à la soumission à la nécessité et à l'effort. En s'arrachant à la nécessité par l'exercice de son intelligence (« l'esprit dominant la nécessité »), l'homme s'est libéré des conditions pénibles et asservissantes du travail. (« Pénibilité au moins minimales »).

III - Le travail est un principe de liberté essentielle / existentielle

Non seulement le travail permet de libérer l'homme du règne de la nécessité mais il permet à l'homme de s'éprouver comme libre (« le travail est aussi l'expérience d'une liberté ») : en transformant le monde et en se libérant du règne de la nécessité, l'homme se transforme dans un mouvement dialectique et détruit en lui ce qui est aliénant (le règne de « la nécessité »). Le travail est donc bien un principe de liberté par lequel l'homme s'élève au dessus de l'animalité (« parvient » - « dominant la nécessité ») et permet à l'homme de s'accomplir en tant qu'homme. Le travail devient ainsi une modalité essentielle de l'accomplissement de notre pleine humanité (« le travail est aussi l'expérience d'une liberté »). Le travail est donc principe même de liberté.

IV - Le travail est aussi l'expérience d'un pouvoir créateur dans un processus de sublimation et de spiritualisation : le travail devient principe d'intelligibilité du monde.

L'homme libéré de la servitude du travail conquiert une autre forme de pouvoir que celui par lequel il domine et transforme le monde. A l'égal de Dieu, il recrée le monde. Il éprouve la toute puissance de son « esprit » mais aussi son imagination, de sa puissance inventive, de sa force poétique dans un travail qui ne se comprend pas comme labeur mais comme transfiguration. Il fait l'expérience d'un rapport au réel spiritualisé. Comme l'art, la religion, la poésie permettent à l'homme de déchiffrer le monde, le travail permet de s'inscrire dans une réalité qui a du sens.

Quel est l'enjeu du sujet ?

Le travail permet à l'homme de s'accomplir en tant qu'homme libre dans la mesure où le travail n'est pas la négation de la liberté mais une intelligibilité de la nécessité sur laquelle l'homme peut agir.

Quels sont les problèmes et les objections soulevés par le sujet ?

Le travail n'est-il pas par nature l'opposé de la liberté ?

Les conditions de travail permettent-elles toujours l'exercice de la liberté dans le travail ?

Les efforts pour s'affranchir du travail servile ne sont-ils pas vains ?

La puissance de l'homme à transformer le monde par le travail, ne peut-elle conduire au danger d'un emballement de l'économie et de l'appareil de production qui lamine l'humanité et l'asservit, la dégrade au lieu de la grandir ?

A quelles conditions le travail peut-il élever l'homme ?

Ne faut-il pas penser une éthique du travail pour le prémunir d'une dérive aliénante ?

L'art et la religion ne sont-ils pas les médiations par lesquelles l'homme s'élève au dessus des conditions aliénantes du travail ?

Quelques remarques émises par les correcteurs

Souvent les 4 niveaux d'analyse de l'énoncé ont été vus, ou plutôt aperçus en début de devoir, mais n'ont pas été traités dans le cours du développement ou de façon trop superficielle ou allusive.

Trop de devoirs s'apparentent à des exposés (et non à des dissertations dialoguant étroitement avec l'auteur de l'énoncé) et se contentent de développements plus ou moins rigoureux sur des sujets binaires, tels que « travail et bonheur » (ce qui était franchement hors sujet) ou « travail et liberté » (thèmes certes présents dans la citation, mais ce n'était pas l'exercice attendu).

On peut déplorer que beaucoup de candidats ignorent le dernier texte de Simone Weil (« Conditions premières pour un travail non servile ») et négligent ainsi le concept de « l'attention intuitive » qui change le rapport au travail.

De même sont trop fréquemment omis le défi poétique que relève Virgile en écrivant *les Géorgiques* (« mince en est le sujet, mais non mince en est la gloire » ... « tes ordres ne sont pas faciles à exécuter, Mécène » ... je cite de mémoire), ainsi que les interrogations dramaturgiques de Passermar qui révèlent justement le souci d'une créativité et la recherche d'une création originale, ce qui correspondait pourtant très bien à la fin de la citation proposée (« le pouvoir créateur ») ; aussi les compositions qui ont su s'y référer ont été valorisées.

Trop de devoirs présentent une compréhension réduite de l'énoncé et se contentent d'une réflexion sur la satisfaction des besoins par le travail, sur les formes d'épanouissement que le travail peut

proposer, mais il s'agissait là de perspectives trop larges par rapport à la précision du propos de Gabellieri.

On déplore aussi trop souvent une grave absence de citations ou de références précises, ce qui donne des développements trop flous, alors qu'on attendait une véritable connaissance des trois œuvres au programme et une fructueuse mise en rapport, voire comparaison, de leur contenu.

Attention aux erreurs et la fausseté de certaines références, surtout en amorce ou en ouverture finale, mais aussi au cours du devoir. Non, Simone Weil n'a pas travaillé pour l'usine de Rosemary ; non, les Romains ne se déplaçaient pas en pirogues ; non, la célèbre « pensée du divertissement » n'est pas de Socrate ; non, « la dialectique du maître et de l'esclave » n'est pas de Rousseau ... Nous ne multiplierons pas les exemples, hélas, nombreux cette année.

On exhortera aussi les futurs candidats à veiller à ce qu'ils choisissent comme exemples pris dans les œuvres, des passages qui correspondent bien à ce qu'ils veulent démontrer, dans le souci de la cohérence de leur propos.

En ce qui concerne la méthode, rappelons qu'une problématique n'est pas une suite de questions ; cela ne peut aboutir qu'à de la confusion ; à la suite de l'analyse de l'énoncé, on doit formuler une question claire, au style direct ou indirect, sans ambiguïtés, sans alternative contradictoire ; ainsi ne peut-on pas accepter des formulations aussi caricaturales que : « le travail nous opprime-t-il ou au contraire nous libère-t-il ? » Cela revient à se demander si le cheval blanc d'Henri IV était bien blanc ou au contraire noir ...

Certes notre épreuve est une épreuve de littérature et de philosophie, mais aussi une épreuve de français ; on déplore cette année une recrudescence de graves fautes d'orthographe et de grammaire.

A ce niveau, il n'est pas admissible que certains candidats ne sachent pas conjuguer au présent de l'indicatif les verbes du 2^e et du 3^e groupe (surtout à la 3^e personne du singulier), qu'ils ignorent la règle des accords du participe passé, la structure syntaxique de l'interrogation indirecte ...

Pis encore, nous avons souvent lu des *travails au lieu de « travaux », ce qui est un comble quand on sait que le thème de l'année était « le travail » et nous avons été très surpris d'une confusion fréquente entre le nom (« travail ») et le verbe (« il/elle travaille »).

Enfin certaines compositions s'avèrent fort peu lisibles : les lettres sont mal formées, l'encre est trop pâle, la présentation négligée ...

Félicitons toutefois aux candidats sérieux qui ont fait l'effort de bien comprendre l'énoncé, de dialoguer avec son auteur, de reprendre régulièrement les termes de son propos pour creuser leur réflexion, qui ont révélé une connaissance fine des œuvres, un véritable souci de la méthode dissertative et une intelligence vive de ce qui les concerne déjà au premier chef et plus encore dans l'avenir : le travail.

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'examineur (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 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. 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'examineur 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'examineur 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, la 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 (on peut aussi ajouter que cette méthode est souvent longue et «presque» inutilisable lors d'un oral qui dure si peu de temps).

En algèbre linéaire, 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.
- 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).

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 intéressant que les candidats connaissent la fonction valeur absolue (par exemple, savoir traduire par des inégalités $|x| > 3$).
- 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). 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 \mathcal{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 fautive et 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.
- 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 en est de même pour la recherche de primitives (même pour des fonctions de la forme $u'u$ ou $u'/u^2 \dots$). Une primitive de la fonction $\frac{u'}{u}$ est $\ln(u)$ sans valeur absolue. 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 \mathcal{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 fautive. 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 $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ 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 polynômes. 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'examineur 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 $\text{Ker} f$ et $\text{Im} f$ 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 fautive 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'examineur 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	3	0,50	3	0,50
3 à 3,99	11	1,83	14	2,33
4 à 4,99	29	4,83	43	7,17
5 à 5,99	41	6,83	84	14,00
6 à 6,99	65	10,83	149	24,83
7 à 7,99	51	8,50	200	33,33
8 à 8,99	45	7,50	245	40,83
9 à 9,99	45	7,50	290	48,33
10 à 10,99	49	8,17	339	56,50
11 à 11,99	62	10,33	401	66,83
12 à 12,99	45	7,50	446	74,33
13 à 13,99	39	6,50	485	80,83
14 à 14,99	38	6,33	523	87,17
15 à 15,99	24	4,00	547	91,17
16 à 16,99	22	3,67	569	94,83
17 à 17,99	13	2,17	582	97,00
18 à 18,99	9	1,50	591	98,50
19 à 19,99	4	0,67	595	99,17
20	5	0,83	600	100,00

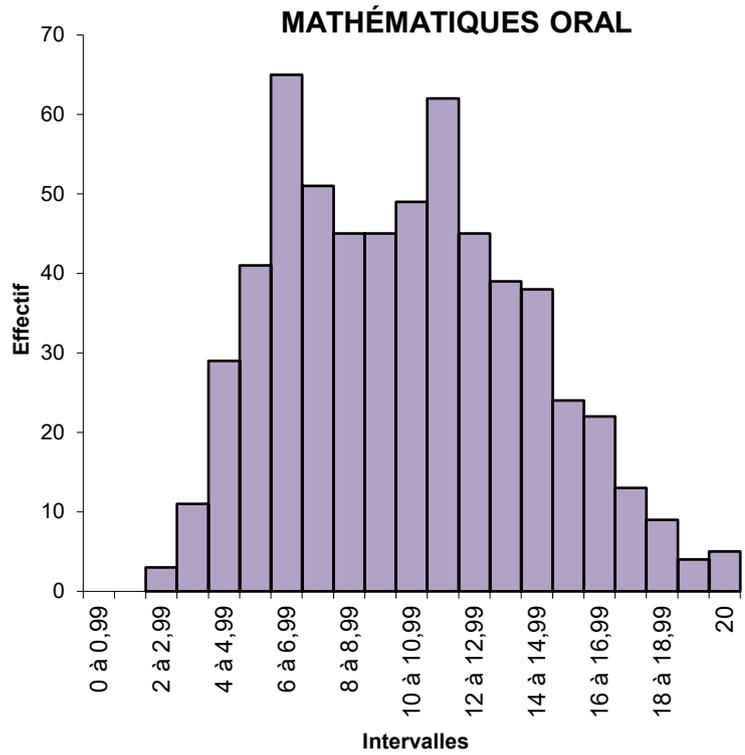
Nombre de candidats dans la matière : 600

Minimum : 2,92

Maximum : 20

Moyenne : 10,38

Ecart type : 3,92



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	6	1,00	6	1,00
4 à 4,99	6	1,00	12	2,00
5 à 5,99	20	3,33	32	5,33
6 à 6,99	23	3,83	55	9,17
7 à 7,99	42	7,00	97	16,17
8 à 8,99	60	10,00	157	26,17
9 à 9,99	45	7,50	202	33,67
10 à 10,99	52	8,67	254	42,33
11 à 11,99	59	9,83	313	52,17
12 à 12,99	61	10,17	374	62,33
13 à 13,99	59	9,83	433	72,17
14 à 14,99	46	7,67	479	79,83
15 à 15,99	41	6,83	520	86,67
16 à 16,99	34	5,67	554	92,33
17 à 17,99	24	4,00	578	96,33
18 à 18,99	14	2,33	592	98,67
19 à 19,99	2	0,33	594	99,00
20	6	1,00	600	100,00

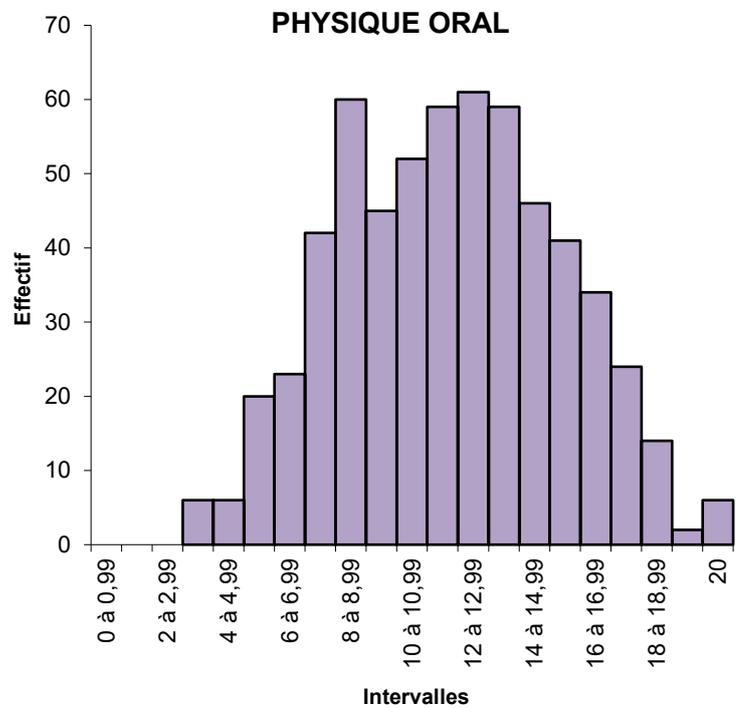
Nombre de candidats dans la matière : 600

Minimum : 3,02

Maximum : 20

Moyenne : 11,75

Ecart type : 3,61



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 environ) et d'un exercice (noté sur 13 environ), et porte sur l'ensemble du programme des 2 années de la filière BCPST.

COMMENTAIRE GÉNÉRAL

Malgré les allègements du nouveau programme, le niveau des candidats est comparable à celui des années précédentes avec de bons candidats qui maîtrisent les bilans, les projections et les calculs de façon générale, et à l'opposé, des candidats qui n'ont aucune idée des formules de base.

Les candidats doivent prendre conscience que les oraux ne sont pas un écrit parlé. Ainsi, les exigences sont plus élevées à l'oral et nous conseillons aux futurs candidats de se préparer très tôt à cette épreuve, même s'il est difficile de se motiver lorsqu'on ne connaît pas encore les résultats des écrits.

Il est important de bien situer le contexte quand on présente une loi, un théorème, une relation. On ne saura trop insister sur l'importance d'un schéma clair et précis qui permet de contextualiser le problème étudié.

Le cours de BCPST2 est souvent bien maîtrisé. En revanche, de trop nombreux candidats ne semblent pas avoir travaillé suffisamment les cours de BCPST1. Ainsi quelques parties du programme ont été négligées par de nombreux candidats :

- La cinématique.
- L'aspect énergétique et les lois de Coulomb en mécanique.
- La formulation du premier principe pour un système fermé susceptible d'être en mouvement.
- Le raisonnement pour le passage en complexe dans l'étude des filtres ($\frac{du}{dt} = j\omega u$ n'a pas toujours été un automatisme).
- L'étude des machines thermiques.
- Les lois de Descartes en optique géométrique.

COMMENTAIRES PARTICULIERS

Les candidats doivent garder à l'esprit qu'une loi n'est pas une simple expression ; il est indispensable de connaître la signification physique ainsi que les unités des différents paramètres ou termes constituant une loi, un théorème, un principe :

- Ainsi, dans l'écriture de la loi de Fick sous la forme $\phi = -DS \frac{dn^*}{dt}$, parler de flux pour ϕ est incomplet : il s'agit ici d'un flux particulaire. Ce manque de rigueur dans l'apprentissage des lois conduit des candidats à affirmer qu'il s'agit ici d'un flux thermique et qu'il s'exprime en W ! Il arrive aussi que ce flux soit en mol.m⁻¹.
- Dans la définition de la résistance thermique $R_{th} = \frac{\Delta T}{\Phi_{th}}$, le terme ΔT correspond à une variation spatiale de température et non à une variation temporelle : écrire $\Delta T = T_{fin} - T_{ini}$ est ici incorrect. Rappelons également que la notion de résistance n'est pas utilisable en présence de sources internes.

Les candidats doivent également s'attacher à utiliser des termes précis et à utiliser le vocabulaire scientifique approprié :

- En conduction thermique ou en diffusion, lorsque l'on est en régime stationnaire, traduire que le flux se conserve par « le flux est constant » est insuffisant : cela ne signifie pas que le flux ne dépend pas du temps mais qu'il ne dépend pas de la variable x ou r choisie pour étudier le phénomène.

- Mentionner la surface d'un cercle n'a pas de sens, disque et cercle ont des sens différents.
- L'unité g.mol^{-1} ne se dit pas « gramme par mole moins un » mais « gramme mole moins un ».
- Le débit massique ne s'exprime pas en $\text{m}^3.\text{s}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ mais en $\text{kg}.\text{s}^{-1}$; il s'agit en fait d'un débit de masse.

Les candidats doivent s'attendre à devoir justifier des affirmations par des arguments appropriés et précis :

- Un flux se conserve à condition d'être en régime stationnaire ET à condition qu'il n'y ait pas de termes de sources ou puits (ou création/pertes internes).
- Un débit de volume se conserve lorsque l'écoulement est stationnaire et incompressible.
- Dire qu'à l'équilibre, les potentiels chimiques sont égaux n'est pas correct si l'on ne précise pas le constituant physico-chimique concerné (dans le cas de l'osmose, il a été fréquemment affirmé : « $\mu_{\text{soluté}}(\text{compartiment 1}) = \mu_{\text{soluté}}(\text{compartiment 2})$ »).

Les candidats doivent bien analyser le problème pour ne pas faire appel à des lois ou théorèmes inappropriés :

- Utiliser la loi de Fourier lorsque l'énoncé demande une équation différentielle sur $T(t)$ n'est pas la démarche adaptée : les candidats devraient penser à utiliser le premier principe en termes de puissance, vu en première année.
- Utiliser le premier principe pour les systèmes fermés est inadapté lorsque l'énoncé fait état d'un fluide en écoulement : le premier principe pour les fluides en écoulement permet de répondre beaucoup plus rapidement à la question posée dans ce contexte.

Les candidats doivent rebondir sur les indications fournies par l'examinateur :

- Les analyses dimensionnelles proposées par l'examinateur ont souvent pour but de corriger une relation erronée donnée par le candidat. Celui-ci doit être à même de la mener à bien sans que cela ne conduise à mettre en évidence de nouvelles lacunes concernant les unités des différentes grandeurs.
- A l'inverse, l'analyse dimensionnelle à partir d'une relation correcte peut permettre de corriger des erreurs d'unités. Ainsi, de nombreux candidats proposent le $\text{Pa}.\text{s}^{-1}$ en lieu et place du $\text{Pa}.\text{s}$ comme unité de la viscosité dynamique.
- Les demandes de précision de l'examinateur concernant les applications numériques ont souvent pour but de mettre en évidence des erreurs de conversion d'unités.

Les candidats doivent prêter attention à éviter certaines confusions :

- Les lois de Fick et Fourier sont souvent confondues.
- Les isothermes d'Andrews sont parfois confondues avec la courbe de saturation ; il manque souvent le palier de saturation, alors que celui-ci ne disparaît qu'au-delà du point critique.
- Les propriétés d'un condensateur ne sont pas toujours connues et la capacité C se transforme parfois en conductance.
- Concernant la chute parabolique, les candidats ont souvent tendance à faire intervenir l'angle du lancer dans l'écriture du principe fondamental, alors qu'il n'intervient que dans les conditions initiales.
- La notion d'énergie potentielle élastique est souvent hasardeuse, ainsi que les conditions d'existence et de stabilité d'une position d'équilibre.
- Les candidats confondent souvent les constantes d'intégration avec les valeurs initiales.
- La thermodynamique pose particulièrement problème : la reconnaissance de la nature d'une transformation et des transferts thermiques et mécaniques associés est souvent hasardeuse et le calcul de la variation d'entropie d'un thermostat est méconnu.

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. De nombreux candidats de cette session 2023, 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 deux parties indépendantes : une question de cours ou un exercice proche du cours et un exercice plus complet comprenant plusieurs questions indépendantes sur une autre partie du programme. Une question relative aux travaux pratiques est posée quasi-systématiquement.

Les candidats ont 20 minutes de préparation directement au tableau ou sur feuilles, suivies de 20 minutes de présentation de leur travail. A leur disposition une calculatrice basique Casio Collège fx-92.

L'ordre d'exposition des deux parties est libre.

2. Remarques générales

Le jury tient compte de la multiplicité des connaissances demandées aux candidats, avec notamment l'introduction de l'informatique aux concours. Ainsi, les questions posées en chimie sont généralistes et permettent 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.
- L'honnêteté du candidat est aussi appréciée. Un candidat à qui on fait remarquer son ou ses erreur(s) ne doit pas se retourner vers le jury en lui disant : « c'est ce que j'avais écrit ou c'est ce que je voulais dire ».

3. Remarques particulières

La chimie organique est toujours un domaine très sélectif, avec des candidats ayant fait une impasse totale, ne sachant même pas comment écrire un mécanisme. Des notations comme R=O sont aussi inacceptables.

La chimie des solutions avec les solubilités est souvent mal traitée. Le calcul de K_s , K_A , β n'est pas connu.

L'oxydoréduction avec les diagrammes potentiel-pH a donné des développements hétérogènes. Des prestations très correctes et d'autres de piètre qualité avec des expressions de Nernst fausses, des calculs de nombres d'oxydation erronés etc.

La thermochimie avec son programme ambitieux est sélective. Des candidats excellents qui maîtrisent les différentes grandeurs et leurs nuances, d'autres, ne faisant pas la différence entre une enthalpie libre de réaction et une enthalpie libre standard de réaction, ne se rappelant plus le lien entre G, H et S, confondant exergonique et exothermique...

Les domaines des diagrammes isobares binaires solide/liquide avec immiscibilité à l'état solide sont souvent erronés. Rappelons que la phase liquide contient les deux constituants, seules les phases solides sont pures en un constituant.

L'analyse thermique en échauffement ou refroidissement associée à ces diagrammes est souvent fautive. Donc, inutile de poser des sujets complexes avec composés définis, théorème des moments chimiques pour tester un candidat.

La capacité des candidats à calculer est elle aussi très hétérogène. Certains se jettent sur la calculatrice Casio Collège pour effectuer $0,8^2 / 0,1^2$.

Une petite note d'optimisme ! La cinétique et les équations différentielles sont globalement bien traitées.

En conclusion, l'oral reste toujours très sélectif et fait apparaître des candidats excellents et d'autres n'ayant pas le niveau minimal demandé dans la matière.

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	3	0,71	3	0,71
3 à 3,99	8	1,90	11	2,62
4 à 4,99	14	3,33	25	5,95
5 à 5,99	19	4,52	44	10,48
6 à 6,99	17	4,05	61	14,52
7 à 7,99	24	5,71	85	20,24
8 à 8,99	38	9,05	123	29,29
9 à 9,99	24	5,71	147	35,00
10 à 10,99	40	9,52	187	44,52
11 à 11,99	15	3,57	202	48,10
12 à 12,99	30	7,14	232	55,24
13 à 13,99	34	8,10	266	63,33
14 à 14,99	41	9,76	307	73,10
15 à 15,99	32	7,62	339	80,71
16 à 16,99	33	7,86	372	88,57
17 à 17,99	14	3,33	386	91,90
18 à 18,99	12	2,86	398	94,76
19 à 19,99	6	1,43	404	96,19
20	16	3,81	420	100,00

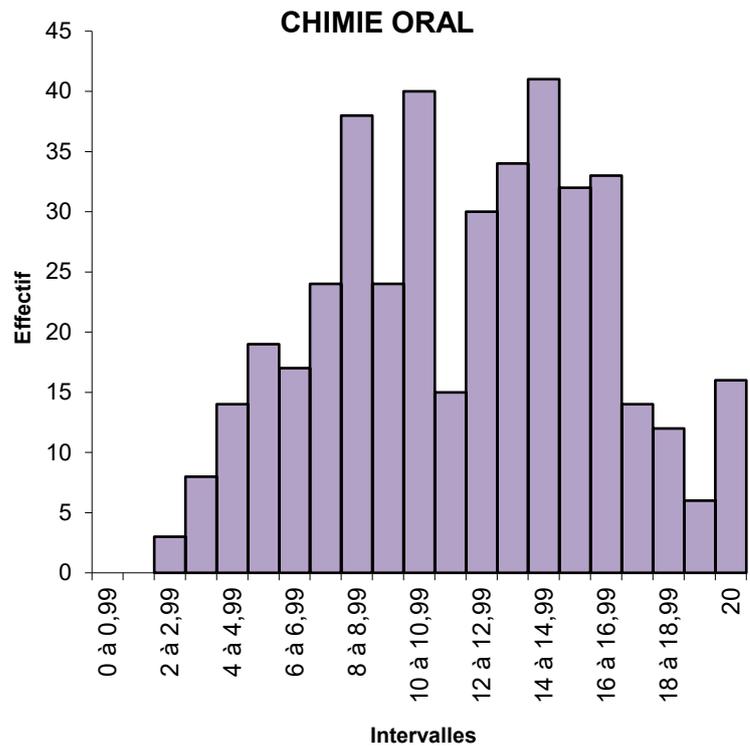
Nombre de candidats dans la matière : 420

Minimum : 2,20

Maximum : 20

Moyenne : 11,93

Ecart type : 4,34



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		0,00	0	0,00
5 à 5,99		0,00	0	0,00
6 à 6,99	2	1,11	2	1,11
7 à 7,99	3	1,67	5	2,78
8 à 8,99	5	2,78	10	5,56
9 à 9,99	22	12,22	32	17,78
10 à 10,99	23	12,78	55	30,56
11 à 11,99	39	21,67	94	52,22
12 à 12,99	32	17,78	126	70,00
13 à 13,99	19	10,56	145	80,56
14 à 14,99	14	7,78	159	88,33
15 à 15,99	18	10,00	177	98,33
16 à 16,99	2	1,11	179	99,44
17 à 17,99	1	0,56	180	100,00
18 à 18,99		0,00	180	100,00
19 à 19,99		0,00	180	100,00
20		0,00	180	100,00

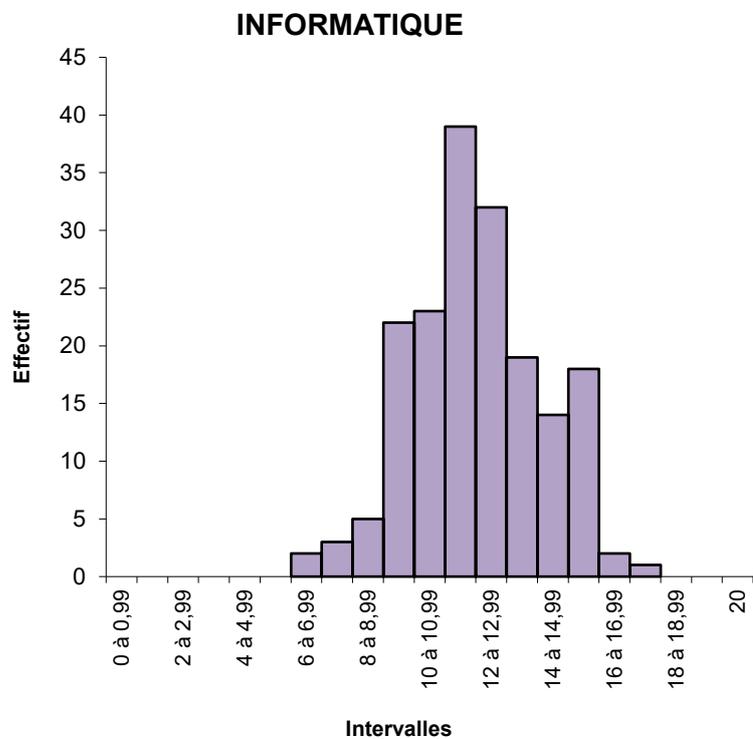
Nombre de candidats dans la matière : 180

Minimum : 6,28

Maximum : 17,52

Moyenne : 12,08

Ecart type : 2,05



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'examineur.

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'examineur.

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'examineur 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'examineur
- 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. 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 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 "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 qui et 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 mais depuis quelques années, il y a globalement un net progrès sur cet aspect.
 - Quelques candidats ne connaissent pas l'opérateur modulo "%" qui rend pourtant de nombreux services, tester si un nombre est pair par exemple...
 - 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.
 - 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.

EPREUVE ORALE DE GEOLOGIE

1. Objectifs et organisation de l'épreuve

L'oral de géologie, exercice pratique, sur le mode de l'entretien, dure 20 minutes (après 20 minutes de préparation) pendant lesquelles le candidat est confronté à une analyse d'objets et de processus à partir de supports variés : échantillons pétrographiques, cartes géologiques, photographies d'objets géologiques à toutes les échelles. Cette épreuve permet de tester le bon sens des élèves, leur habileté à décrire les objets, et leur fibre naturaliste. Les connexions avec d'autres disciplines (biologie, chimie, physique) sont recherchées quand le sujet ou les objets s'y prêtent. Au-delà des simples connaissances acquises, nous essayons de pousser les candidats à réfléchir, à aller plus loin. Les quelques remarques qui suivent devraient les aider dans leur préparation à l'épreuve de géologie pratique du concours.

Compte tenu du planning des convocations, il est rappelé que la durée de "préparation" totalise l'appel, l'entrée et la vérification des documents administratifs (carte d'identité et convocation) du candidat, la présentation du sujet et l'installation pour la préparation. S'il n'est pas prêt à l'appel et/ou tarde à s'installer, il réduira d'autant son temps de préparation. Il est donc inutile que le candidat démarre un chronomètre en espérant disposer de 20 minutes dès lors qu'il est installé. Enfin, ce n'est pas le candidat qui gère la durée et le déroulement de l'épreuve.

2. Cartographie

Pour l'analyse de cartes géologiques, il serait utile que chaque élève commence par : (i) annoncer l'échelle de celle-ci (et qu'il sache à quoi correspond une échelle au 50.000^{ème} ou au 250.000^{ème}), (ii) localiser la carte sur la carte de France (qui est toujours disponible comme document annexe lors de la préparation) et (iii) associer la carte proposée à un cadre géologique régional. Il n'est bien entendu pas attendu que les candidats sachent où sont localisées toutes les cartes, surtout au 50.000^{ème}, cependant sur toutes les cartes figurent des coordonnées en latitude et longitude qui se retrouvent facilement sur la carte de France au millionième.

Les principes élémentaires de la chronologie relative sont souvent mal appliqués. Il y a souvent confusion entre principe de recoupement et principe d'inclusion. Sur le plan pratique, quand on décrit une faille, il est bon de commencer par donner son orientation avant de poursuivre dans le reste de l'analyse (avec le pendage et le jeu). Cette année, on note que la reconnaissance des failles normales ou inverses laisse à désirer. Beaucoup trop de candidats affirment sans démonstration, et quand on demande les arguments pour valider leur choix, ils restent muets. La reconnaissance des structures plissées ne répond pas aux attentes. Comme souvent, il y a confusion entre charnière, axe, plan axial, flanc normal/inverse, terminaison périclinale. Certains élèves ne savent pas déterminer qualitativement le pendage des failles et des couches. Ils ne maîtrisent pas tous les règles de base de la chronologie relative entre les événements sédimentaires, magmatiques, métamorphiques et la déformation. Ils ne savent pas tous reconnaître et interpréter les discordances. La notion de point triple est mal utilisée voire inconnue. Si la reconnaissance des points triples sur une carte est accomplie, les candidats ne savent souvent pas représenter la structure en coupe sous la forme d'un schéma interprétatif. Ils ne savent pas dessiner (représenter) l'évolution des événements qui conduisent à la structure actuelle. Une discordance raconte une histoire.

En liaison avec la cartographie, les compétences en géographie de la France sont souvent limitées voire extravagantes : Grenoble proche de Marseille, Clermont-Ferrand dans les Alpes, Caen ville à prononcer "K1". Le Jura est un massif *terra incognita* même si les élèves identifient bien les séries sédimentaires majoritairement présentes comme datant du Jurassique.

Enfin, lorsque l'on demande de caractériser la notion de relief, la plupart du temps, on n'obtient pas de réponse. La relation topographie, formes du relief et géologie n'est pas faite. Au passage, on mentionne que les courbes de niveau ne sont pas des isohypses. Dans un premier temps, on peut rappeler qu'un relief se caractérise par son altitude et sa pente. Ceci permet de distinguer, de manière simple, trois ensembles : la plaine, le plateau, la montagne. L'analyse géomorphologique permet de comprendre comment les différentes formes du relief ont été engendrées et comment

elles ont évolué au cours du temps ; il s'agit de reconnaître les processus responsables de la formation du relief (morphogénèse).
En conclusion, il y a toujours de grosses lacunes en cartographie.

3. Pétrographie

La description des minéraux et leur identification macroscopique se cantonnent trop souvent exclusivement à la couleur. Il est important de rappeler aux candidats que l'identification d'un minéral se fait par la description combinée de plusieurs critères : couleur, forme, éclat, cassure irrégulière ou plans de clivage, macle. La couleur verte ne signifie pas forcément olivine. Il faut décrire les autres critères d'identification des minéraux. La notion de clivage n'est pas maîtrisée. La confusion avec la macle est fréquente. Attention aussi au vocabulaire : utiliser préférentiellement éclat vitreux ou métallique plutôt que "ça brille" ! Pour les minéraux clairs, il n'y a pas que le quartz qui peut avoir un éclat vitreux.

Attention aussi au test de dureté ; il concerne le minéral (cf. échelle de Mohs) et non la roche. De plus, ne pas confondre dureté et fragilité : la dureté d'un minéral est son aptitude à résister au frottement (rayure, usure), alors que sa fragilité est son aptitude à résister aux chocs (mécaniques, thermiques).

Dans la détermination macroscopique, la quasi-totalité des candidats n'utilise pas la loupe. Certains semblent même la découvrir ! Enfin, attention aussi au vocabulaire : les termes de pierres, cailloux et coquillages ne sont pas admissibles. On parlera de roches, d'échantillons, et de coquilles (ou tests).

Pour l'analyse des échantillons, on souligne que la détermination ne doit pas se faire par la "négative" : "il n'y a pas de grains visibles, donc c'est microlithique et volcanique" ; regrettable quand il s'agit d'une micrite ou d'une argilite.

L'étude d'un objet déformé conduit immédiatement et presque systématiquement les candidats à parler de contraintes. Ils oublient généralement que la déformation finie (telle qu'observée sur un échantillon) est le résultat d'une histoire et que les propriétés des roches sont primordiales. Trop souvent, ils confondent contrainte et déformation. On remarque aussi habituellement une confusion fréquente entre les notions de déformation et de métamorphisme. Les candidats mélangent fréquemment les différents domaines des faciès métamorphiques. Les élèves ne parviennent pas souvent à établir la relation entre les faciès métamorphiques, les gradients géothermiques, et l'évolution thermique au cours du temps dans un orogène. Sur un échantillon, une alternance de lits sombres et clairs ne correspond pas systématiquement à un gneiss. Pour arriver à la conclusion de gneiss, il faut se baser à la fois sur la texture et la minéralogie.

De manière générale, les différences entre stratification, schistosité et surtout foliation ne sont que très rarement maîtrisées. Les définitions données pour ces termes sont souvent très surprenantes. La linéation est par ailleurs très souvent confondue avec la foliation.

Les termes inclusion et intrusion ne sont pas maîtrisés et/ou sont mal utilisés. Il en est de même pour les termes mélanocrate et leucocrate, employés pour tous les types de roches.

Pour ce qui concerne les roches carbonatées, on peut évoquer plusieurs problèmes. Tout d'abord, les équilibres chimiques du système carbonate ne sont pas bien maîtrisés ce qui est paradoxal, vu leur importance aussi bien dans l'histoire de la Terre, le cycle du carbone qu'en biologie. De plus, il ne s'agit pas d'un problème complexe de chimie des solutions. Ensuite, la classification de Dunham (explicitement au programme) n'est que rarement utilisée. Nous rappelons qu'évoquer la profondeur de compensation des carbonates dans le cadre de la description d'un échantillon macroscopique est trivial. En effet, le simple fait d'avoir un volume rocheux carbonaté dans les mains implique obligatoirement que celui-ci s'est formé dans un intervalle bathymétrique compatible avec la précipitation du calcaire. On rappelle que l'usine à carbonates présente un bon rendement surtout en domaine de plate-forme carbonatée, c'est-à-dire à faible profondeur (grande barrière australienne, Bahamas, Belize, Maldives, ...).

Pour les roches détritiques terrigènes, on précise que les termes de classement et de granoclassement ne sont pas synonymes.

Enfin, la présentation ou la simple évocation de quelques fossiles stratigraphiques (bien entendu, ceux de la liste du nouveau programme) plongent la plupart des candidats dans un profond désarroi.

4. Remarques générales sur les exposés des candidats

L'examineur est attentif à la capacité du candidat à mobiliser, sélectionner et structurer ses connaissances dans le sens du sujet, mais aussi à présenter clairement et simplement des objets et des histoires géologiques quelquefois complexes. L'aptitude de l'élève à se détacher de ses cours et à s'approprier ses connaissances est particulièrement appréciée. Par ses questions et remarques, l'examineur ne cherche nullement à piéger le candidat ; il souhaite tester la qualité et l'étendue de ses connaissances, sa culture géologique, sa curiosité et sa capacité à réfléchir sur différents types de données. L'évaluation sur l'ensemble de l'épreuve tient compte de la qualité et de la maîtrise des connaissances, mais également de la pertinence, de la motivation et de l'investissement du candidat. Les candidats doivent être rigoureux, précis dans les termes et les concepts qu'ils utilisent. Ils doivent s'efforcer de bien réfléchir plutôt que d'utiliser des extraits de cours inappropriés. Certains s'en sortent très bien, possédant une bonne culture géologique, des connaissances précises et mobilisées à bon escient ; ils réalisent des prestations dynamiques et pertinentes. Beaucoup trop d'élèves présentent des connaissances théoriques auxquelles manquent des fondamentaux, notamment pour la partie descriptive que ce soit en pétrographie ou en cartographie. La partie descriptive relève fondamentalement d'une compétence naturaliste.

Les examinateurs apprécient particulièrement le dynamisme voire l'enthousiasme de quelques candidats qui exposent clairement et dans un laps de temps correct leur analyse. A l'inverse, il est incompréhensible et inadmissible d'avoir des prestations orales durant moins de 5 minutes (parfois moins de 2 minutes), surtout après 20 minutes de préparation !

Des efforts certains sont notables sur la présentation et la méthode d'analyse des documents avec d'abord une description et ensuite une conclusion. Cependant, certains candidats ne décrivent pas assez les documents et arrivent à une conclusion qui ne s'appuie que sur trop peu d'observations. Il faut également faire attention aux incohérences entre observation et conclusion. L'aboutissement à une conclusion unique n'est pas obligatoire. Ce qui est évalué c'est la description, le raisonnement. Une incertitude peu persister et il faut l'expliquer. Un questionnement s'engagera alors avec l'examineur.

Les candidats ne sont pas assez attentifs au déroulement de l'entretien et du raisonnement, et ils oublient trop souvent les informations au fur et à mesure de l'entretien, notamment quand on passe d'une carte à 1/50 000 à la carte au millionième, ou bien pour établir un lien génétique entre plusieurs échantillons. Cependant, les réactions de certains élèves sont encourageantes. En effet, face à des objets inconnus, certains élèves, qui ne peuvent pas chercher à faire coller leurs connaissances à l'objet pour en donner une interprétation toute faite, font en effet la preuve de leur esprit d'observation et d'interprétation. Il faut penser à analyser avant d'interpréter afin d'éviter les idées préconçues. Tant en pétrographie qu'en cartographie, ces élèves se voient attribuer de très bonnes notes.

En conclusion, l'épreuve orale de géologie est donc un examen relativement complet, avec deux piliers géologiques primordiaux que sont la cartographie et la pétrographie, permettant de juger, certes, les connaissances des candidats mais aussi et surtout leur sens de l'observation et leurs capacités de raisonnement. Les remarques de ce rapport n'ont pour objet que d'aider les élèves à perfectionner leur préparation à cet entretien oral.

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	2	0,33	2	0,33
3 à 3,99	9	1,50	11	1,83
4 à 4,99	16	2,67	27	4,50
5 à 5,99	40	6,67	67	11,17
6 à 6,99	34	5,67	101	16,83
7 à 7,99	51	8,50	152	25,33
8 à 8,99	68	11,33	220	36,67
9 à 9,99	44	7,33	264	44,00
10 à 10,99	59	9,83	323	53,83
11 à 11,99	53	8,83	376	62,67
12 à 12,99	65	10,83	441	73,50
13 à 13,99	41	6,83	482	80,33
14 à 14,99	53	8,83	535	89,17
15 à 15,99	19	3,17	554	92,33
16 à 16,99	23	3,83	577	96,17
17 à 17,99	12	2,00	589	98,17
18 à 18,99	8	1,33	597	99,50
19 à 19,99	2	0,33	599	99,83
20	1	0,17	600	100,00

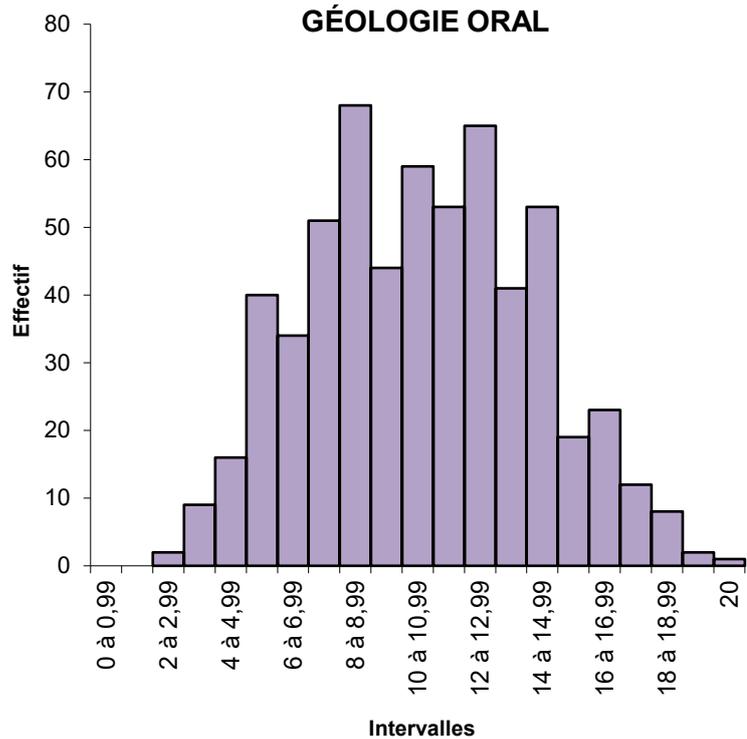
Nombre de candidats dans la matière : 600

Minimum : 2,10

Maximum : 20

Moyenne : 10,62

Ecart type : 3,64



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		0,00	0	0,00
5 à 5,99	1	0,17	1	0,17
6 à 6,99		0,00	1	0,17
7 à 7,99	4	0,67	5	0,83
8 à 8,99	24	4,00	29	4,83
9 à 9,99	49	8,17	78	13,00
10 à 10,99	42	7,00	120	20,00
11 à 11,99	62	10,33	182	30,33
12 à 12,99	104	17,33	286	47,67
13 à 13,99	95	15,83	381	63,50
14 à 14,99	78	13,00	459	76,50
15 à 15,99	61	10,17	520	86,67
16 à 16,99	39	6,50	559	93,17
17 à 17,99	30	5,00	589	98,17
18 à 18,99	9	1,50	598	99,67
19 à 19,99		0,00	598	99,67
20	2	0,33	600	100,00

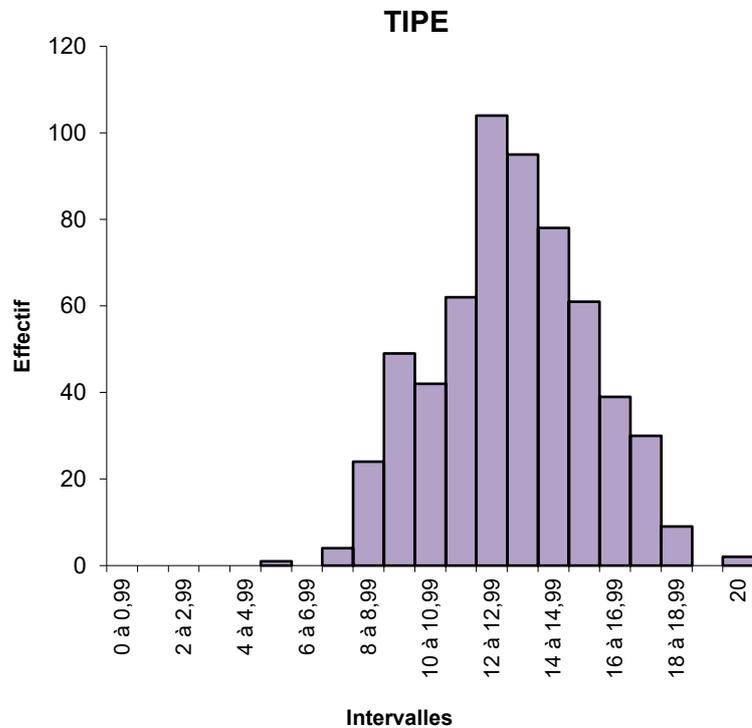
Nombre de candidats dans la matière : 600

Minimum : 5,42

Maximum : 20

Moyenne : 13,09

Ecart type : 2,44



ÉPREUVE DE TIPE

L'épreuve se déroule en deux parties équilibrées de 10 minutes.

La première partie (exposé de 5 minutes, suivi de 5 minutes de questions 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 (10 minutes minimum) 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 précédant le passage à l'oral est important pour fluidifier les différents passages. Le site des épreuves est le même que les années précédentes.

2. Les appréciations sur le TIPE

2.1 Le sujet du TIPE

Le thème 2022/2023 était intitulé : « **La ville** ».

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**. Les projets de TIPE sont rarement originaux mais très peu de TIPE « catastrophiques » ont été identifiés.

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. Une amélioration vis-à-vis de cette remarque a pu être constatée cette année, ce qui est un signe encourageant puisqu'il y a là pour les candidats la possibilité de montrer au jury leur ouverture, leur curiosité et leur maturité par rapport au sujet traité.

La démarche expérimentale et l'investissement personnel sont, 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 enchaînement 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**.

- Bien exposer la démarche scientifique. Quelles sont les hypothèses de travail, et pourquoi ces hypothèses ? Quelle est la bibliographie sur le sujet choisi ? Quelle est la question scientifique à résoudre ? D'où vient ce questionnement ? 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. 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, de comprendre que certaines expériences peuvent ne pas réussir, et d'en tirer les enseignements nécessaires.

Cependant le TIPE ne doit pas se limiter à une accumulation d'expériences. Celles-ci doivent s'inscrire dans une démarche claire et argumentée. Toute expérience peu concluante ne doit pas simplement être expurgée ou supprimée mais au contraire, être décortiquée afin de comprendre la non-conformité des résultats obtenus par rapport aux données prévues. Les étudiants pensent qu'il est important de présenter des résultats, alors que la démarche est tout aussi importante (voire plus, car le résultat est souvent connu d'avance).

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 ?

Trop de TIPE n'ont visiblement pas été préparés avec leur professeur et fait l'objet d'une présentation avec eux 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 handicap certains groupes de TIPE très négativement par rapport à des groupes bien suivis.

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. 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. **Cette meilleure maîtrise des candidats se traduit donc par une exigence plus grande de la part des examinateurs.**

- 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 ». Il est toutefois capital de vérifier qu'il n'y ait pas d'erreurs (notamment de français) dans les supports présentés. Il est également conseillé de numéroter les pages du rapport et les diapositives ou autres illustrations.
- 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. Par ailleurs, il est conseillé aux élèves ayant recours à une présentation sur PC d'avoir une version papier de secours. **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) ou un manque d'échelles, de légendes, de titres, de barres d'erreur... sur les photos ou graphiques illustrant le rapport. 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. **Le non-respect du temps est donc particulièrement mal perçu par les jurys**, qui pénalisent d'autant plus les candidats mal préparés.
- 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. Par exemple, un groupe fait une étude sur un cours d'eau, mais ne se renseigne pas sur les acteurs qui gèrent les cours d'eau ou sur les filières de traitement de l'eau. Ce qui est d'autant plus étonnant lorsqu'ensuite le candidat indique qu'il veut travailler dans le domaine de l'environnement...
- Les connaissances en lien avec les programmes de classes de lycée et de BCPST sont parfois mal maîtrisées. Trop souvent les définitions simples comme celle d'un sol, d'un sable ou d'une roche ne sont pas connues des candidats alors que leur TIPE leur faisait la part belle. Nous rappelons aux candidats qu'ils doivent connaître parfaitement toutes les parties du cours de BCPST en rapport avec leur sujet.
- 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 destabilisé par la simple demande de définition d'un terme utilisé plusieurs fois dans l'exposé. De rares travaux sont complètement déconnectés de la réalité.
- En ce qui concerne les outils statistiques, il en existe de très puissants, ne pas se contenter de moyennes ou "d'écart types qui ne se chevauchent pas" pour conclure à des différences significatives. Toutefois, l'utilisation d'un outil demandera de comprendre au minimum son fonctionnement.
- Attention aussi à la pertinence du type de représentation (pie chart pas toujours pertinent). 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...
- 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 pour éviter le désastre et de connaître l'environnement professionnel au moins du sujet de leur expérimentation.

Il est également nécessaire de se renseigner sur la manière de rédiger une bibliographie. 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

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 a le sentiment que les candidats, dans une large mesure, cherchent à anticiper les questions que leur TIPE peut entraîner. Ce travail de préparation aux questions 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 l'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. 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.

Enfin, lorsqu'ils sont questionnés sur leur opinion quant à des faits d'actualité ou des enjeux de société, les candidats se refusent trop souvent à avoir une prise de position et restent beaucoup dans le consensus mou. Cela n'a pas été valorisé dans la note. Les quelques candidats capables d'avoir une opinion affirmée et surtout de l'argumenter sont systématiquement valorisés.

Il est fortement apprécié que les candidats soient capables de citer au moins une curiosité géologique de leur région, ou au minimum de donner la nature de la roche principale du sous-sol.

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). Une grande partie des candidats a pratiqué des activités collectives ou associatives dans des domaines variés (sportif, artistique, ludique, humanitaire) ce qui est un point positif pour la suite de leur carrière. Les candidats ne doivent donc pas hésiter à mettre une telle implication 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 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·e·s 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·e·s 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·e·s 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, nous avons eu lors de cette session, une recrudescence de candidat·e·s qui méconnaissaient le format de l'épreuve particulière du G2E pour l'épreuve d'anglais et qui pensaient pouvoir calquer une présentation type pour tous les oraux de concours. Nous rappelons à tou·te·s les candidat·e·s 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·e·s devront pouvoir démontrer qu'ils·elles ont compris les documents présentés de manière fine, structurée, analytique et sans paraphrase. Ils·elles seront évalué·e·s 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, approfondir l'analyse et vérifier les qualités de communication des candidat·e·s.

- 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·e·s devront proposer une/des piste(s) d'analyse qui montreront au jury qu'ils 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·e·s 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·e·s 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·e·s 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 khôlle 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 de leur 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·e·s auront à effectuer en contexte universitaire et professionnel pour les projets au sein desquels ils·elles seront intégré·e·s 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·e·s. mais ils.elles semblent bien préparé.e.s 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.

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

Certain·e·s candidat·e·s 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 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 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·e·s sont rompu·e·s à la présentation des documents et nous avons constaté peu de présentations erratiques.

Nous notons cependant 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.e.s candidat.e.s 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 creuse.

Certain.e.s candidat.e.s semblent par ailleurs ignorer la différence entre *video* et *audio (recording)* et persistent à mentionner les éléments d'une vidéo qui n'existe que dans la brume angoissée de la répétition des épreuves de concours.

Nous attirons votre attention sur le manque de culture environnementale d'un grand nombre de candidat.e.s pour rapprocher le texte d'autres exemples pouvant illustrer les thématiques évoquées et la valorisation certaine des candidat.e.s 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 locuteurs·trices natifs·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.

Les erreurs de langue les plus fréquemment rencontrées sont :

- 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 selled ? (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/spécifique - noms de pays...) : *United-States think that - The science is - An another problem - The Nature - The Japan - The Greenland -*
- Prépositions : *they don't care of - for vs to - interested by - located at Washington -*
- 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*
- 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 compartments - without impact the environment*
- Adjectifs : *a meter cubic - a bottle plastic - the vehicles electric - the twenty century*

- Lexique

Nous interpellons les candidat·e·s 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·e·s 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.

To evolute? (to evolve) - *to product?* (to produce) - *to sensibilitate?* (to sensibillize - to sensitize) - politics vs policies - to win vs to earn - *the text which is title* - *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 pollutant?* (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 diversificated 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)

Une mention particulière cette année pour les ~~wind turbines~~ qui semblent avoir supplanté le ~~global warning~~ une fois les consciences éveillées et l'impasse actée.

Attention aux nombres (550,000 = ~~five fifty 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 une communication difficile :

Saudi Arabia is a country where there is an important population of oil

fake plastic bags and a lot of things in the same things

it's logique that Texas will be lose a big of economy

the déchets that deversed in the rivers

it necessite to instaurate

We are laughing a lot of ice very early

They can habitude to live in water

...

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·e·s bloqué·e·s sur un mot seraient plus avisé·e·s de reprendre leur phrase et de trouver 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 son combat.

- Prononciation, intonation et 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** (?)
- 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...)

Beaucoup de candidat-e-s 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-e-s qui maîtrisent la prononciation, l'intonation et l'accentuation des mots au sein de phrases grammaticalement cohérentes seront intelligibles et donc considérés comme utilisateur-ice-s-locuteur-ice-s quel que soit leur accent.

- Communication

Le jury remarque qu'une majorité de candidat-e-s a 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-e-s 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-e-s 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-e-s pourront terminer par une prise de position plus critique (tout en restant mesuré-e-s) qui pourra amorcer un échange de vues avec le jury.

Un certain nombre de candidat-e-s 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-e-s face aux éléments contenus dans le texte.

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 attendu 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 constatées à chaque session) pourrait s'avérer être un problème.

La méconnaissance du mot *seaweed* mais la connaissance des deux termes le composant a pu donner lieu cette année à des interprétations originales.

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·e·s et aux élèves pour la pratique orale. La lutte contre l'inexorable érosion de la langue est âpre et sans relâche. Les candidat·e·s 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·e·s 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·e·s de conserver un lien avec la langue et d'être à même de développer des analyses argumentées sur les documents fournis au 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·e·s de pouvoir se rattraper et d'éclaircir des points apparus flous, faux voire fous lors de leur présentation. Les candidat·e·s devront donc saisir la chance qui leur est offerte de préciser ou de revenir sur leur propos et ne pas suivre l'exemple de cette candidate à qui l'on demandait de préciser ce qu'était le navire *Golar Tundra* amarré dans un port en Italie et évoqué dans le texte et pour lequel nous attendions une réponse proche d'un terminal méthanier flottant et qui a maintenu sa réponse démontrant ainsi une compréhension très personnelle des éléments du texte et des enjeux induits.

- *What sort of ship is the Golar Tundra?*

- *The tundra is no trees and cold.*

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

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,17	1	0,17
1 à 1,99	3	0,50	4	0,67
2 à 2,99	14	2,33	18	3,00
3 à 3,99	12	2,00	30	5,00
4 à 4,99	21	3,50	51	8,50
5 à 5,99	24	4,00	75	12,50
6 à 6,99	34	5,67	109	18,17
7 à 7,99	55	9,17	164	27,33
8 à 8,99	45	7,50	209	34,83
9 à 9,99	40	6,67	249	41,50
10 à 10,99	53	8,83	302	50,33
11 à 11,99	52	8,67	354	59,00
12 à 12,99	40	6,67	394	65,67
13 à 13,99	56	9,33	450	75,00
14 à 14,99	49	8,17	499	83,17
15 à 15,99	43	7,17	542	90,33
16 à 16,99	24	4,00	566	94,33
17 à 17,99	17	2,83	583	97,17
18 à 18,99	10	1,67	593	98,83
19 à 19,99	1	0,17	594	99,00
20	6	1,00	600	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 600

Minimum : 0,66

Maximum : 20

Moyenne : 10,79

Ecart type : 4,06

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	1,85	1	1,85
5 à 5,99		0,00	1	1,85
6 à 6,99		0,00	1	1,85
7 à 7,99	1	1,85	2	3,70
8 à 8,99		0,00	2	3,70
9 à 9,99	1	1,85	3	5,56
10 à 10,99		0,00	3	5,56
11 à 11,99	11	20,37	14	25,93
12 à 12,99	12	22,22	26	48,15
13 à 13,99	6	11,11	32	59,26
14 à 14,99	8	14,81	40	74,07
15 à 15,99	7	12,96	47	87,04
16 à 16,99	5	9,26	52	96,30
17 à 17,99		0,00	52	96,30
18 à 18,99		0,00	52	96,30
19 à 19,99	2	3,70	54	100,00
20		0,00	54	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 54

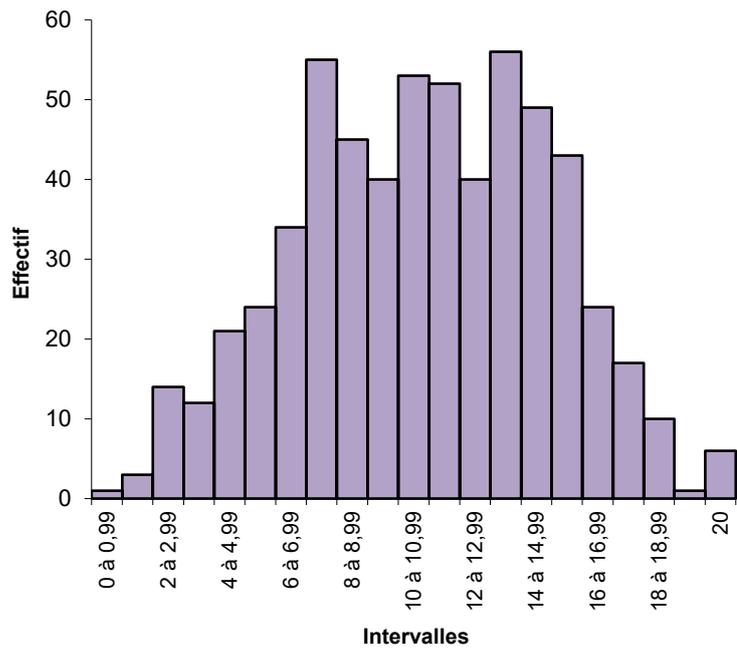
Minimum : 4,77

Maximum : 19,04

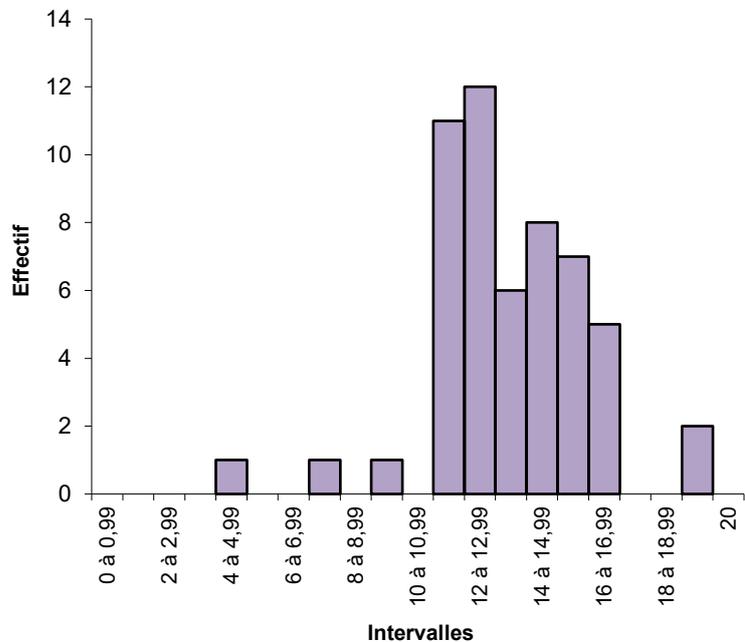
Moyenne : 13,28

Ecart type : 2,49

ANGLAIS



ESPAGNOL



ÉPREUVE ORALE D'ESPAGNOL

Nature et déroulement de l'épreuve :

Les candidats disposent de 20 minutes pour prendre connaissance d'un article de presse. La finalité est la suivante: introduire le document en contextualisant le sujet, faire une synthèse du texte puis proposer 2, 3 axes de commentaire, en lien avec la problématique exposée dans l'article. En seconde partie de l'épreuve orale, les candidats écoutent un court document audio et en restituent le contenu.

Remarques sur les différentes étapes de l'épreuve orale :

- la synthèse : cette étape ne doit pas être escamotée. Il s'agit de rendre compte des principaux éléments de l'article en prenant soin de les reformuler différemment. La lecture de passages/phrases du texte ne fait pas partie de cet exercice.
- le commentaire : il ne consiste pas en un simple exposé constitué de quelques connaissances sur le sujet. Le commentaire doit être en lien avec l'article et doit s'ouvrir sur de nouvelles problématiques. Des références opportunes à l'actualité politique, sociale, économique, etc. sont évidemment les bienvenues et sont valorisées.
- le document audio : il n'excède pas une minute. Il fait l'objet de 2 écoutes avec prise de notes afin de restituer le contenu de la manière la plus complète possible.

Principales difficultés linguistiques :

- erreurs d'accord en genre et en nombre: *las organización, el hombres, las Naciones Unidos, etc.*
- erreurs sur du vocabulaire fréquent : *el problema/los problemas, la Unión europea/Europa/los europeos, medioambiental, el cultivo/la cultura, ganar, cuestión/pregunta, el periodista/el periódico, crear/crear, suceder/triunfar, contra, pedir/preguntar, formar parte de, el gobierno/gubernamental, etc.*

Exemples de sujets proposés : comme les années précédentes, les articles proposés étaient tirés de l'actualité espagnole et hispano-américaine: la Colombie et les trafics de drogue, Daniel Ortega au Nicaragua, les mariages de mineures en Colombie, la famine au Pérou, les migrants vénézuéliens, les féminicides, les assassinats de journalistes au Mexique, l'avortement, etc.

ÉPREUVE ORALE D'ALLEMAND

L'épreuve de LV2 est facultative et seuls les points au-dessus de la moyenne comptent. Le bilan des épreuves d'allemand est cette année encore satisfaisant. Le jury a pu apprécier nombre de prestations qui témoignaient d'une bonne mobilisation des ressources lexicales, d'une attitude ouverte et de bonnes connaissances civilisationnelles.

Déroulement de l'épreuve

Les candidats disposent de 20 mn pour préparer leur oral portant sur un article de presse, dont la longueur n'excède pas une trentaine de lignes. Ils prennent ensuite la parole (10 à 12 minutes max.). Ils présentent le sujet du texte en indiquant la source, en contextualisant, puis font une synthèse de l'article. Il s'agit de résumer les éléments principaux du texte - sans entrer dans les détails de chiffres ou les exemples - sans hésiter à bousculer l'ordre du texte pour présenter ses enjeux en se concentrant sur les grands axes du type phénomène ou problème, causes, solutions envisagées, réactions. Les candidats cherchent donc à reformuler, sans reprendre mot pour mot les formulations de l'article.

Dans un deuxième temps, les candidats proposent un commentaire ; le temps étant limité, il s'agit d'indiquer des pistes de réflexion à partir de la thématique de l'article ; comme pour la synthèse, il faut cependant structurer sa pensée et annoncer les quelques points qui vont être soulevés. On mobilise de préférence des connaissances civilisationnelles sur les pays germanophones, mais aussi la comparaison avec la France, et les références à l'expérience personnelle du candidat si le sujet s'y prête.

Les textes donnés cette année portaient par exemple sur les questions climatiques dans la société allemande ou autrichienne, la pénurie d'ingénieurs en Allemagne, la nouvelle loi sur l'obtention de la nationalité allemande, la limitation de la publicité sur les produits sucrés.

À partir de la session 2024, l'entretien se terminera, comme dans l'épreuve d'espagnol, par l'audition d'un document audio ou vidéo (environ une minute), suivie d'une brève restitution.

Conseils aux candidats

Le jury apprécie et valorise que les candidats soient en mesure d'utiliser un lexique précis pour aborder les thèmes liés à l'écologie (par exemple : *klimafreundliche Verkehrsmittel, der Kohlekraftwerk, die Luftverschmutzung, klimaneutrale Angebote fördern, nachhaltige Lösungen entwickeln*).

Connaître le nom du chancelier allemand est une bonne chose (ce n'est plus Angela Merkel, ni Helmut Kohl !), mais il est encore mieux d'avoir des notions sur les partis politiques en Allemagne. On a aussi valorisé, lorsque le texte s'y prêtait, la référence à la crise des réfugiés de 2015, à l'achèvement de la sortie du nucléaire ou au groupe éco-activiste *Letzte Generation*, par exemple.

Il est donc très utile, pour préparer cette épreuve, de se rendre régulièrement sur les sites internet comme *Deutsche Welle* (rubrique Actualités : <https://www.dw.com/de/themen/s-9077>) ou ceux des grands journaux et des grandes chaînes de télévision (ARD, ZDF).

Être curieux des pays germanophones dans les médias français est aussi très positif : même si les gains lexicaux sont moindres, ces connaissances facilitent une compréhension précise des documents proposés.

Le jury demande aux candidats de porter une attention particulière à la **prononciation** et rappelle que celle-ci influe sur la perception globale de la qualité de la langue. Les erreurs sur les *Umlaut* par exemple peuvent gêner la compréhension ; apprendre à bien prononcer les diphtongues (*ganz, brauchen* par exemple) est aussi un effort très rentable sur ce plan.

Regarder des vidéos, écouter des podcasts en allemand constitue de très bonnes pratiques de préparation à cet examen et vous sert également sur le plan des connaissances.

Il est normal de faire des fautes de genre et de déclinaison en allemand. Les erreurs de genre sur des mots courants comme *der Text, der Artikel, das Leben, das Problem, das Land* sont cependant évitables. L'attention portée aux marques du datif, par exemple, est valorisée par le jury : In diesem Artikel, **am** Ende des Textes, **mit** der Bahn reisen, **von** seiner Familie sprechen...

Les erreurs concernant les verbes de modalité sont gênantes, surtout quand elles concernent la conjugaison présent (*ich *wolle*), ou les compléments infinitif (pas de *zu* avec un verbe de modalité). Revoir l'utilisation de ces verbes omniprésents n'est pas du temps perdu.

Sur le plan du lexique, on a relevé un emploi fréquemment erroné de *mehrere* (plusieurs), confondu avec *viele* ou *einige* ; ou des confusions entre *wissen* et *kennen*, entre *bekommen* et *werden*.

En complément des conseils ci-dessus concernant la presse, les documents audios et vidéos, il est utile de revoir avant l'épreuve l'expression de la comparaison, des déplacements, du souhait, par exemple, en particulier les verbes et expressions verbales. Ce **vocabulaire courant** est nécessaire pour répondre à des questions sur les centres d'intérêts ou les projets professionnels du candidat, qui peuvent aussi être abordés dans l'entretien.

Le jury souligne que la grande majorité des candidats, y compris ceux dont le niveau linguistique est assez faible, respecte bien le format de l'épreuve. De rares candidats s'arrêtent après avoir résumé le texte. Dans ce cas, le jury pose davantage de questions et cherche à susciter des prises de parole plus longues. L'entretien peut permettre d'améliorer considérablement une prestation un peu faible sur le plan méthodologique, si le candidat saisit les occasions de s'exprimer avec spontanéité.

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		0,00	0	0,00
5 à 5,99		0,00	0	0,00
6 à 6,99	1	3,57	1	3,57
7 à 7,99		0,00	1	3,57
8 à 8,99		0,00	1	3,57
9 à 9,99		0,00	1	3,57
10 à 10,99	5	17,86	6	21,43
11 à 11,99	2	7,14	8	28,57
12 à 12,99	3	10,71	11	39,29
13 à 13,99	2	7,14	13	46,43
14 à 14,99	4	14,29	17	60,71
15 à 15,99	6	21,43	23	82,14
16 à 16,99		0,00	23	82,14
17 à 17,99	3	10,71	26	92,86
18 à 18,99	1	3,57	27	96,43
19 à 19,99		0,00	27	96,43
20	1	3,57	28	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 28

Minimum : 6,74

Maximum : 20

Moyenne : 13,88

Ecart type : 3,11

