

C O N C O U R S G 2 E

R A P P O R T

sur le

C O N C O U R S G 2 E

Ouvert aux élèves issus des Classes Préparatoires BCPST

S E S S I O N 2 0 1 6

Rue du Doyen Marcel Roubault – TSA 70605
54518 VANDOEUVRE-lès-NANCY CEDEX
Tél. : 03 83 59 64 07 – Fax : 03 83 59 64 65
g2e-concours@univ-lorraine.fr
<http://www.concoursg2e.org>



SOMMAIRE

RAPPORT GENERAL

1. Fonctionnement du Concours G2E	2
2. Remarques générales concernant le recrutement 2016 et 2017	2
2.1. Les données du recrutement 2016	3
2.1.1. Places offertes et intégrations dans les écoles	3
2.1.2. Effectifs aux différents stades du recrutement	5
2.2. Résultats	5
2.3. Calendrier du Concours G2E 2017	12
3. Remerciements	12

COMMENTAIRES SUR LES DIFFERENTES EPREUVES

Epreuve écrite de Mathématiques	14
Epreuve écrite de Physique	18
Epreuve écrite de Chimie	21
Epreuve écrite de Biologie	26
Epreuve écrite de Géologie	28
Epreuve de Composition Française	40
Epreuve orale de Mathématiques	42
Epreuve orale de Physique	46
Epreuve orale de Chimie	50
Epreuve orale d'Informatique	53
Epreuve orale de Géologie Pratique et Géographie	56
Epreuve orale de TIPE	61
Epreuve orale d'Anglais	65
Epreuve orale d'Espagnol	69
Epreuve orale d'Allemand	70

CONCOURS GEOLOGIE, EAU et ENVIRONNEMENT

1. FONCTIONNEMENT DU CONCOURS G2E

G2E offre 236 places dans des Ecoles d'Ingénieurs recrutant des élèves des classes préparatoires BCPST.

Le concours G2E permet le recrutement pour l'ENSG, Polytech (Annecy-Chambéry, Grenoble, Montpellier, Nice, Orléans, Paris-UPMC, Tours) l'ENGEES, l'ENTPE, l'ENSIL, l'EOST, l'ENSIP et l'ENSEGID Bordeaux, l'ENSG Géomatique, Ecole des Mines 5Albi, Alès et Douai).

2. REMARQUES GENERALES CONCERNANT LE RECRUTEMENT 2016 et LE FUTUR RECRUTEMENT 2017

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 Ecoles 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 se déroulent sans incident, grâce à la compétence des responsables des centres d'écrit. Il en va de même pour les épreuves orales pendant lesquelles les examinateurs sont généralement satisfaits.

Cette année, 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 1532 inscrits)	892	640
Candidats ayant passé l'épreuve orale (sur 565 classés)	311	254

De même pour les langues, où l'anglais était obligatoire en LV1 ou LV2. Le choix étant laissé aux candidats. Les chiffres entre parenthèses sont ceux de 2015.

Choix lors des inscriptions (2015)	Anglais	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV1	1519 (1501)	5 (22)	8 (17)		1532 (1540)
LV2	13 (39)	178 (186)	285 (307)	1056 (1008)	1532 (1540)
Candidats classés ayant choisi l'épreuve orale	Anglais	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV1	560 (518)	4 (10)	1(7)		565 (535)
LV2	5 (17)	80 (72)	96 (100)	384 (346)	565 (535)

Par rapport à la session 2015, on constate une augmentation, absolue et relative, du nombre d'inscrits en anglais LV1. Les effectifs d'inscrits en allemand et espagnol LV1 deviennent marginaux. Cela pourrait conduire à terme à imposer l'anglais en LV1.

On constate néanmoins un bon maintien des effectifs d'allemand et espagnol en LV2.

L'épreuve d'Informatique se déroulait en 2 parties sur une durée totale de 25 minutes, précédée d'une période de 25 minutes de préparation.

- La première partie de 15 minutes consiste soit en une interrogation sur un projet présenté par le candidat et préparé tout au long de son année en classe préparatoire, soit en un exercice non préparé proposé par l'examineur. Les candidats doivent donc lors de leur inscription à l'oral au lycée Stanislas, préciser la modalité selon laquelle ils souhaitent être interrogés. Les candidats souhaitant présenter leur projet doivent déposer celui-ci au secrétariat du concours lors de leur inscription orale, sous format papier, comme pour l'épreuve de TIPE.

- La deuxième partie de 10 minutes consiste en un exercice proposé par l'examineur et que le candidat prépare pendant la période de 25 minutes préalable à l'interrogation.

A partir de la session 2016, le langage Python est imposé aux candidats.

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

Les épreuves écrites de G2E 2017 se dérouleront les 9, 10 et 11 Mai dans 30 centres de concours. Les épreuves orales se dérouleront du 23 juin au 3 juillet 2017 (sous réserve de modification) au Lycée Stanislas rue du Montparnasse où l'accueil réservé aux candidats, aux interrogateurs et au Concours G2E est toujours excellent.

Nous rappelons aux futurs candidats qu'il est interdit de se détendre ou déjeuner sur les pelouses du lycée et qu'un comportement exemplaire et courtois est de rigueur. Des bancs sont installés dans la cour. Les accès dans les différentes enceintes du lycée ne doivent pas être encombrés. Seuls les bâtiments et étages qui sont alloués à G2E sont accessibles.

Une tenue vestimentaire correcte et adaptée à un concours est exigée dans l'enceinte du lycée Stanislas.

2.1. Les données du recrutement 2016

2.1.1. Places offertes et intégrations dans les écoles

Nombre de places offertes par G2E en 2016	236
Nombre d'intégrés en 2016	203

G2E	Année	Nombre de places offertes	Nombre d'intégrés	Rang du premier intégré	Rang du dernier intégré
ENGEES Fonctionnaire	2011	4	4	10	286
	2012	4	4	67	246
	2013	4	4	146	341
	2014	2	2	51	145
	2015	4	4	149	276
	2016	6	6	73	189
ENGEES Civil	2011	20	20	74	408
	2012	20	21	141	411
	2013	20	22	140	463
	2014	22	22	228	504
	2015	20	20	191	486
	2016	18	20	80	374
ENGEES Apprenti	2011	3	2	101	233
	2012	3	3	175	546
	2013	5	3	393	535
	2014	5	4	423	571
	2015	5	3	394	496
	2016	5	4	220	460
ENSEGID	2012	5	6	120	383
	2013	12	12	126	416
	2014	15	17	160	435
	2015	18	17	138	430
	2016	18	17	116	425
	ENSG	2011	68	66	4
2012		68	70	11	288
2013		68	68	7	306
2014		68	58	10	377
2015		64	63	4	310
2016		64	62	6	337
ENSGéomatique	2015	5	3	335	453
ENSGéomatique Fonct.	2016	3	5	26	296
ENSGéomatique Fonct.	2015	1	1	175	175
	2016	2	2	83	102
	2011	6	4	209	410
ENSIL	2012	6	5	167	393
	2013	6	6	191	477
	2014	6	6	456	552
	2015	6	2	300	446
	2016	6	4	202	509
	ENSIP	2011	8	6	211
2012		8	7	335	457
2013		8	3	430	474
2014		8	9	422	608
2015		15	2	461	486
2016		15	9	457	533
ENTPE Fonctionnaire	2011	12	13	10	150
	2012	12	15	35	289
	2013	15	14	32	169
	2014	14	14	53	183
	2015	14	14	14	144
	2016	19	19	25	209
ENTPE Civil	2011	15	15	50	404
	2012	15	18	180	481
	2013	19	28	277	487
	2014	28	28	13	456
	2015	28	28	77	143
	2016	26	22	93	493
EOST	2011	8	8	244	367
	2012	8	9	260	371
	2013	8	7	212	422
	2014	8	9	137	353
	2015	8	8	17	339
	2016	8	10	172	426
Mines d'Albi	2015	5	3	123	210
Mines d'Alès	2016	5	5	38	239
Mines d'Alès	2015	3	1	236	236
Mines d'Alès	2016	3	2	181	259
Mines de Douai	2015	3	-	-	-
Mines de Douai	2016	3	2	204	334
Polytech'Annecy-Chambéry	2014	3	4	516	667
	2015	5	3	371	491
	2016	5	3	161	511
Polytech'Grenoble	2012	3	3	380	523
	2013	3	3	517	608
	2014	3	1	579	579
	2015	3	1	492	492
	2016	3	2	302	433
	Polytech'Montpellier	2012	7	4	419
2013		6	8	389	559
2014		6	5	551	635
2015		6	1	506	506
2016		5	3	322	489
Polytech'Nice		2012	3	-	-
	2013	3	4	479	643
	2014	3	4	569	666
	2015	3	-	-	-
	2016	3	-	-	-
	Polytech'Orléans	2011	17	15	421
2012		17	6	567	640
2013		17	6	529	654
2014		14	3	520	663
2015		8	-	-	-
2016		4	-	-	-
Polytech'Paris	2011	7	5	376	555
	2012	7	7	334	530
	2013	7	10	449	610
	2014	7	6	436	648
	2015	7	2	452	501
	2016	7	1	392	392
Polytech'Tours	2012	12	6	546	639
	2013	12	8	443	653
	2014	12	4	521	661
	2015	12	3	366	447
	2016	8	7	428	521

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/Océans	Candidats classés à Polytech/Paris	Candidats classés à Polytech*	Candidats classés à ENSEGD	Candidats classés à ENSG Géomatique	Candidats classés aux Ecoles des Mines**
2010	1479	1449	955	581	552	495	368	239	389	475	492	408	529	529				
2011	1667	1597	1088	618	593	533	390	264	404	513	515	420	560	560				
2012	1699	1625	1193	717	676	567	408	322	516	590	570	437	640	640	640	583		
2013	1623	1541	1144	754	713	602	616	324	515	626	616	428	657	657	657	616		
2014	1739	1686	1208	755	718	642	378	331	496	621	616	540	667	667	667	667		
2015	1540	1500	1021	571	535	514	433	300	476	501	485	500	512	512	512	473	502	254
2016	1532	1486	1024	602	575	529	377	308	495	543	529	455	524	524	524	478	526	407

* Polytech Annecy-Chambéry, Grenoble, Montpellier, Nice, Tours recrute sur le concours G2E

** Ecoles des Mines d'Albi, Alès et Douai

En 2016, le nombre d'inscrits est sensiblement le même par rapport à 2015. Très peu de candidats ne composent pas toutes les épreuves écrites.

De nombreux candidats ne s'inscrivent pas à l'oral parce qu'ils ont bien réussi les épreuves écrites de l'école pour laquelle ils se sont déterminés depuis longtemps, AgroParisTech, ENS, ou VETO par exemple, ou parce que leur emploi du temps trop chargé pour l'ensemble des épreuves orales des trois concours les oblige à faire un choix précoce.

Le nombre d'élèves admis est fixé chaque année pour chaque école. Le nombre de fonctionnaires est fixé chaque année par arrêté ministériel du Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt, et du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie. Dès parution des arrêtés, les chiffres seront indiqués sur le site web de G2E.

2.2. Résultats

EPREUVES ECRITES : Moyenne (minimum : maximum) Ecart type

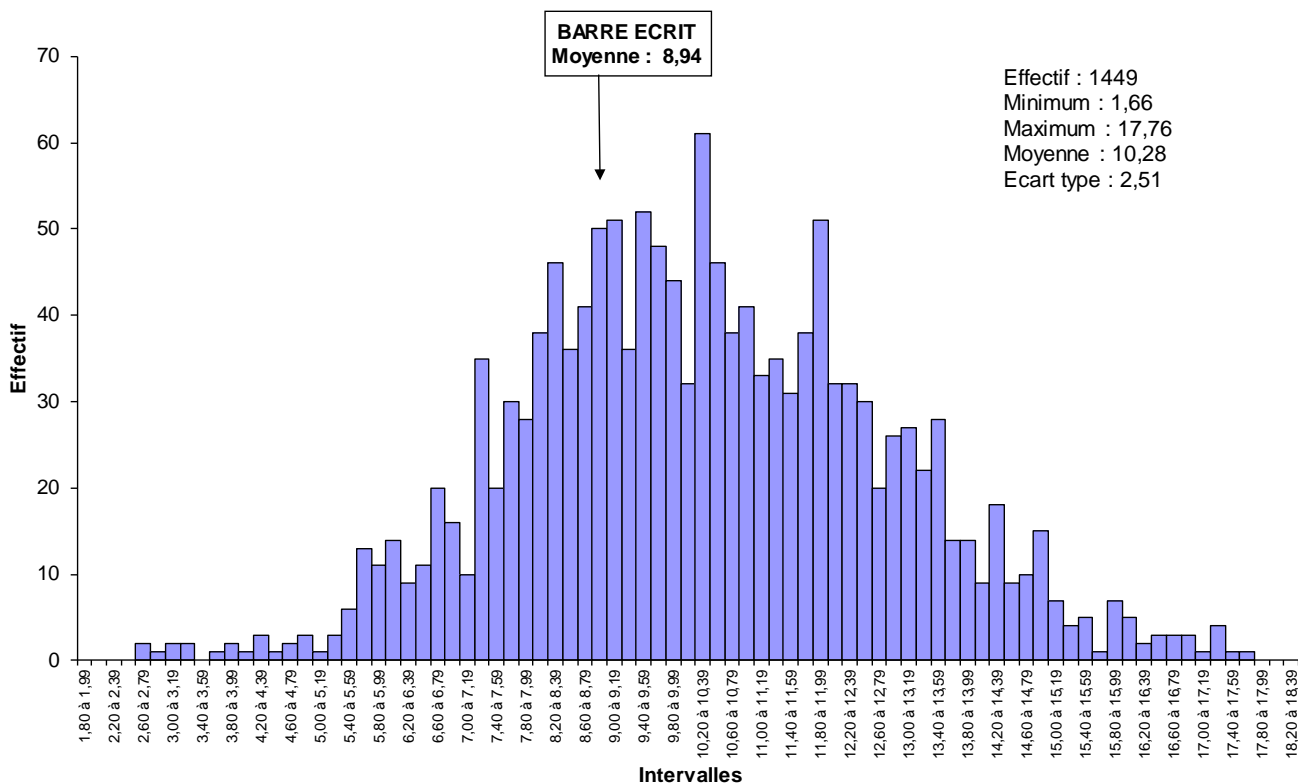
	Maths	Physique	Chimie	Biologie	Géologie	Compo. F
2011	10,36 (0,18 : 20) 4,91	10,29 (0,56 : 20) 4,64	10,13 (1,14 : 20) 3,94	10,80 (1,95 : 17,19) 2,32	10,26 (1,84 : 20) 3,03	10,74 (0,8 : 20) 2,98
2012	10,29 (0,31 : 20) 4,28	10,80 (1,05 : 20) 4,24	10,55 (1,38 : 20) 3,67	10,52 (2,73 : 20) 2,59	10,42 (2,7 : 20) 2,54	10,42 (0,67 : 19,16) 2,54
2013	12,50 (0,4 : 20) 4,25	9,92 (0,64 : 20) 4,51	10,46 (0,56 : 20) 4,16	10,48 (2,24 : 18,79) 2,67	10,01 (3,02 : 19,75) 2,67	10,11 (3,01 : 18,76) 3,09
2014	10,46 (0,88 : 20) 3,24	10,68 (0,36 : 20) 4,84	10,60 (0,35 : 20) 4,62	10,62 (1,36 : 18,82) 2,75	10,68 (1,02 : 20) 3,14	10,11 (3,08 : 20) 3,08
2015	10,37 (0,35 : 20) 4,24	10,14 (0,28 : 20) 4,47	10,26 (0,46 : 20) 4,02	10,42 (1,82 : 20) 2,61	10,78 (0,45 : 20) 3,25	10,03 (0,47 : 20) 2,95
2016	10,04 (0,25 : 20) 4,28	10,37 (0,20 : 20) 3,74	10,35 (0 : 20) 3,72	11,04 (3,08 : 20) 2,86	10,15 (1,18 : 20) 2,93	10,18 (0 : 19,06) 3,19

EPREUVES ORALES : Moyenne (minimum : maximum) Ecart type

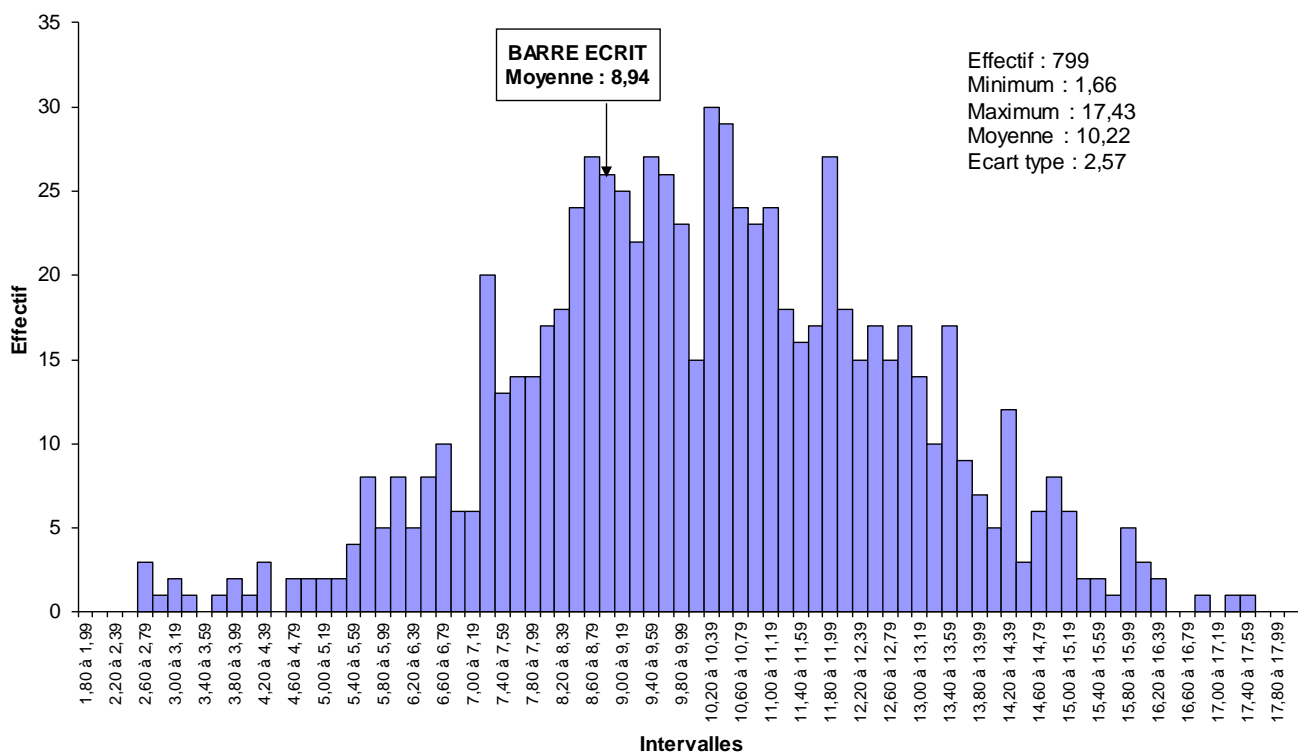
	Maths	Physique	Chimie	Informatique	Géologie	TIPE	Anglais	Allemand	Espagnol
2011	10,82 (2,02 : 20) 3,43	10,14 (2,34 : 18,93) 3,67	10,81 (1,53 : 20) 3,86		10,19 (0,61 : 19,49) 4,35	12,07 (3,97 : 18,86) 2,62	12,54 (2,08 : 20) 3,05	12,91 (4,83 : 20) 3,47	12,74 (4,64 : 18,98) 2,80
2012	10,78 (2,22 : 18,85) 3,46	10,23 (2,12 : 20) 3,87	10,63 (1,59 : 20) 3,81		10,43 (2,5 : 18,3) 3,51	12,27 (4,78 : 18,16) 2,60	12,56 (3,54 : 20) 3,14	13,34 (3,48 : 20) 3,59	13,09 (6,34 : 20) 2,52
2013	11,21 (2,2 : 20) 3,68	10,52 (2,25 : 20) 3,88	10,83 (0,8 : 20) 3,82		10,66 (1,61 : 18,96) 3,44	12,05 (5,26 : 20) 2,30	12,55 (4,42 : 20) 3,03	13,07 (5,56 : 20) 3,18	12,88 (6,15 : 19,5) 2,56
2014	11,03 (2,27 : 20) 3,48	10,61 (1,8 : 20) 3,84	11,08 (1,91 : 20) 3,65		10,74 (2,27 : 18,69) 3,40	12,39 (5,33 : 19,02) 2,50	12,09 (2,16 : 20) 3,45	12,77 (4,5 : 20) 3,33	12,84 (5,4 : 20) 2,92
2015	10,72 (2,32 : 20) 3,57	11,47 (2,37 : 20) 3,80	14,54 (4,25 : 20) 2,84	14,50 (9,19 : 18,91) 2,04	10,73 (1,58 : 18,89) 3,76	12,32 (4,07 : 18,07) 2,59	12,16 (3,5 : 20) 3,46	13,53 (3,14 : 20) 3,43	13,16 (6,09 : 20) 2,65
2016	10,88 (2,58 : 20) 3,73	11,06 (2,37 : 19,30) 3,73	14,09 (4,96 : 20) 3,53	14,47 (9,05 : 18,84) 1,96	10,85 (2,48 : 19,17) 3,44	12,20 (3,85 : 18,80) 2,73	11,94 (2,15 : 20) 3,56	13,69 (4,17 : 20) 3,43	13,44 (6,53 : 18,04) 2,75

Les graphiques suivants présentent la distribution des moyennes des écrits de G2E et de l'ENTPE ainsi que les moyennes générales des différentes écoles de G2E.

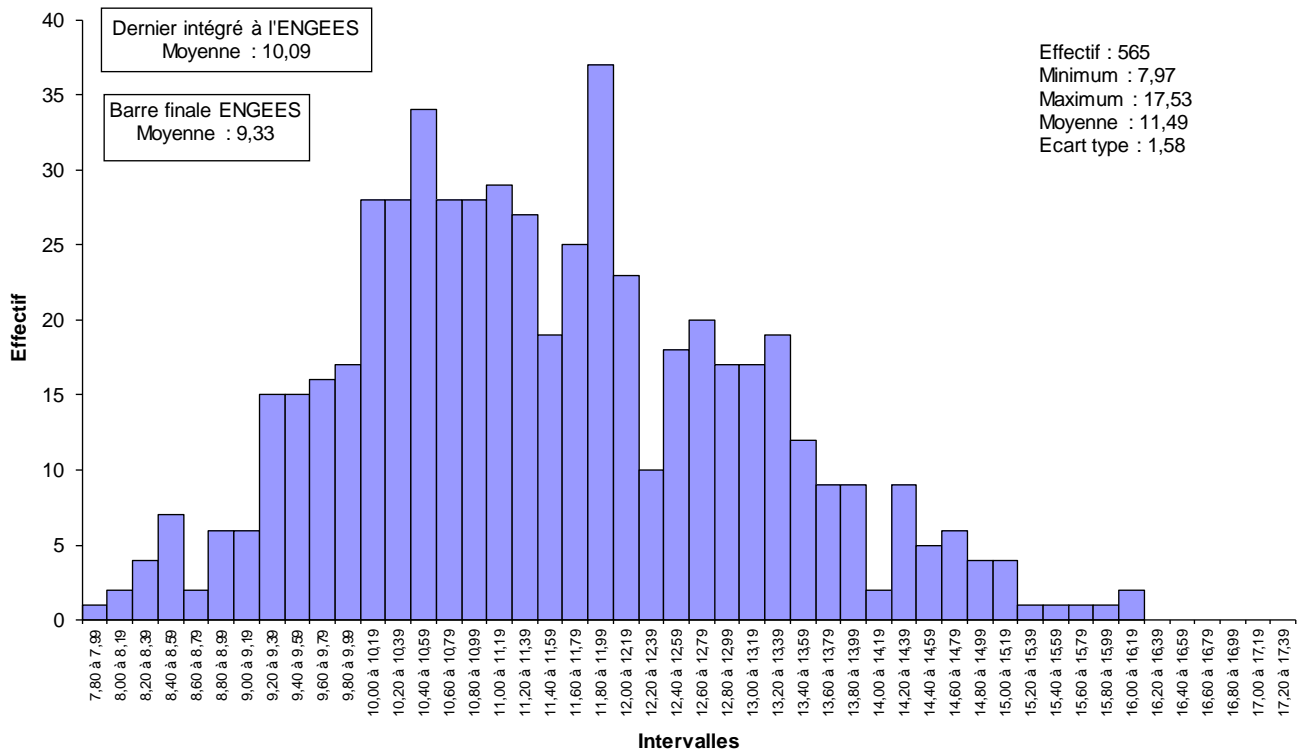
DISTRIBUTION DES MOYENNES "ECRIT G2E 2016"



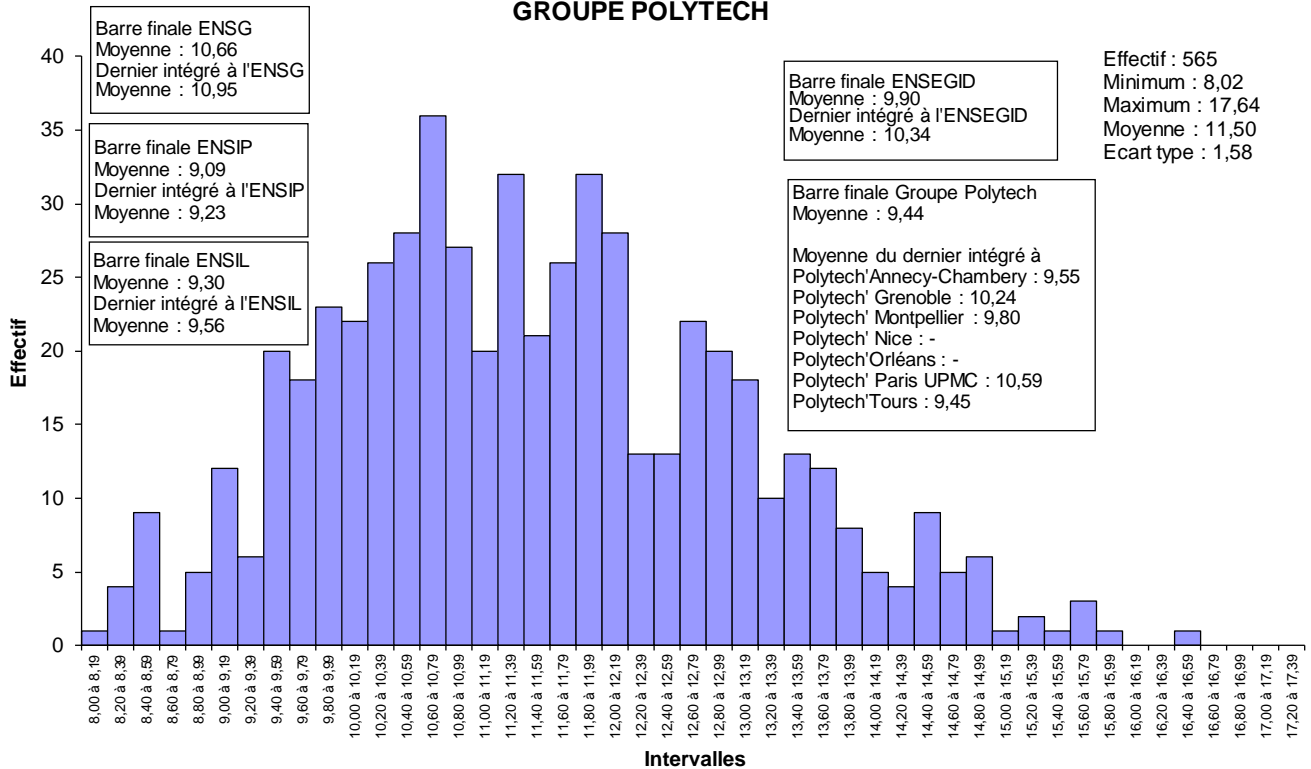
DISTRIBUTION DES MOYENNES "ECRIT ENTPE 2016"



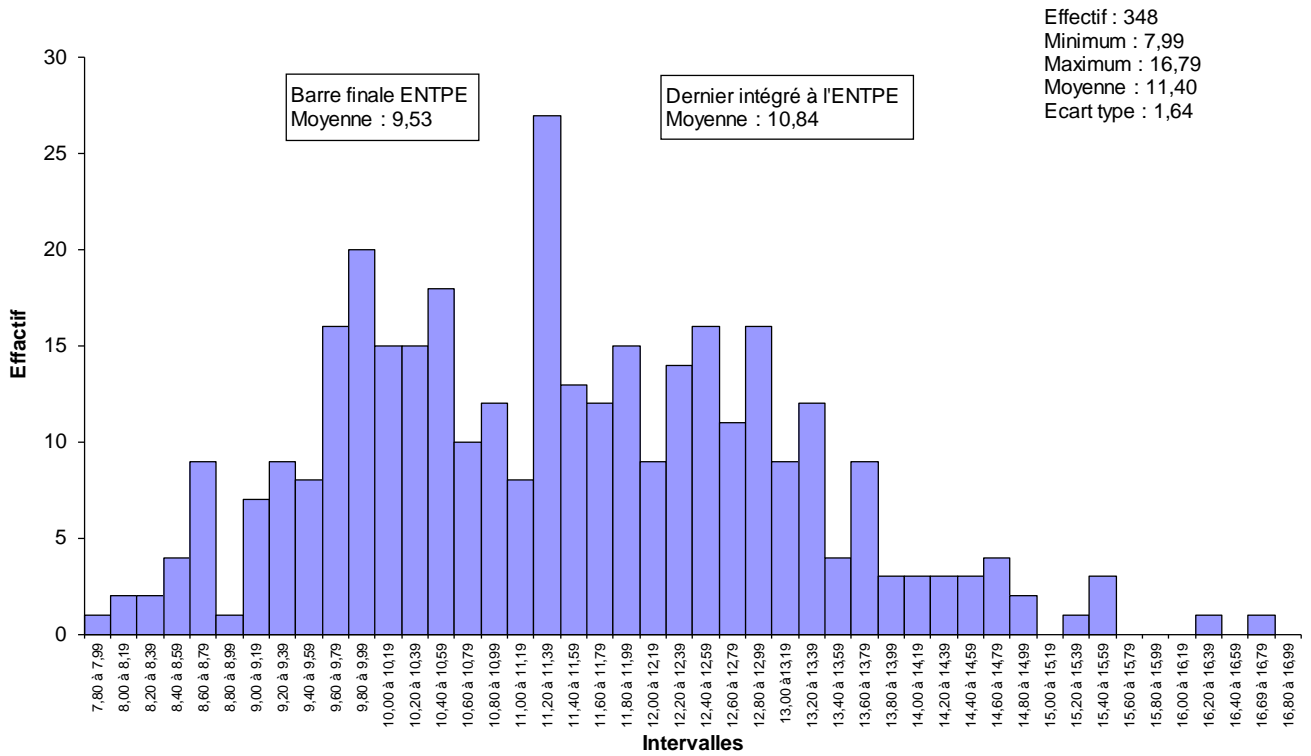
DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENGEES



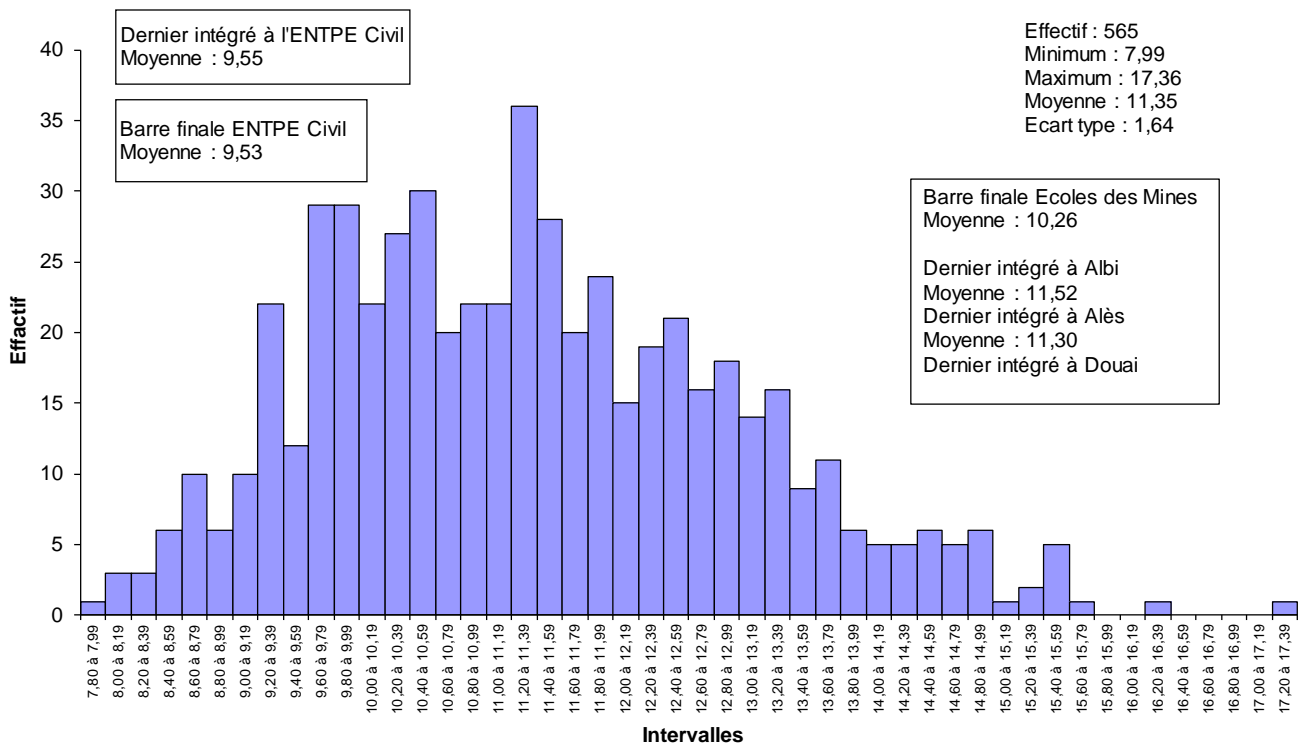
DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENSEGD, ENSG, ENSIL, ENSIP et GROUPE POLYTECH



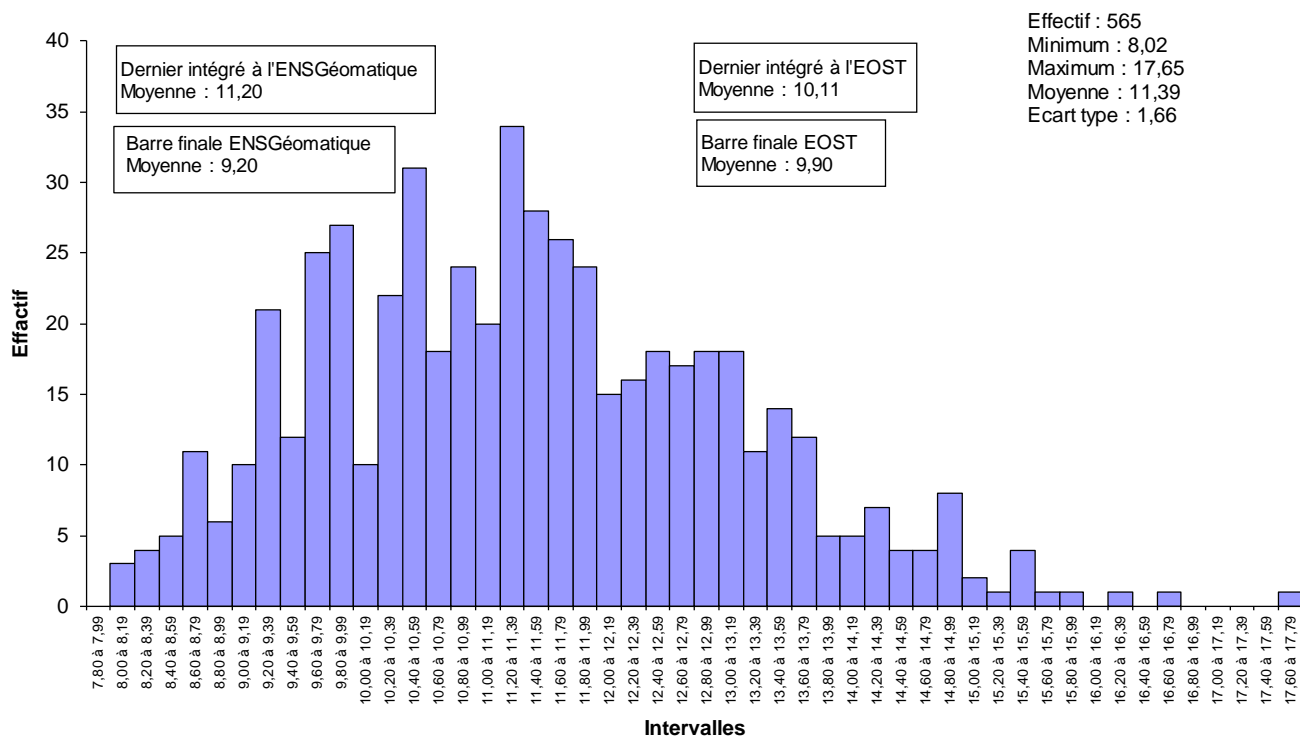
DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENTPE Fonctionnaire



DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENTPE Civil et Ecoles des Mines



DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES EOST ET ENSGéomatique



Répartition des candidats par lycées session 2016

Le tableau de répartition des candidats par lycée met en évidence les lycées qui présentent beaucoup de candidats, les lycées dans lesquels les candidats sont bien préparés, la fidélisation à G2E ou la non fidélisation, la régionalisation du recrutement, etc...

Villes	Etablissements	Mines d'Albi		Mines d'Alès		Mines de Douai		Polytech' Annecy Chambéry		Polytech' Grenoble		Polytech' Montpellier		Polytech' ' Nice		Polytech' Orléans		Polytech' ' Paris		Polytech' ' Tours	
		parmi les 239 premiers	Intégrés	parmi les 259 premiers	Intégrés	parmi les 334 premiers	Intégrés	parmi les 511 premiers	Intégrés	parmi les 433 premiers	Intégrés	parmi les 489 premiers	Intégrés	parmi les 0 premiers	Intégrés	parmi les 0 premiers	Intégrés	parmi les 392 premiers	Intégrés	parmi les 521 premiers	Intégrés
AMIENS	Louis THULLIER	6		6		10		20	1	15		17						12		23	
AMILLY	DU CHESNOY	2		2		3		7		4		6						3		7	
ANGERS	A. DU FRESNE	4		4		5		8		7		7						6		8	
ARRAS	ROBESPIERRE							3		1		3	1					1		4	
AUZEVILLE TOLO.	LEGAH	2		2		2		2		2		2						2		2	
BESANCON	Victor HUGO	4		4		5		6		5		6						5		6	
BORDEAUX	MICHEL-MONTAIGNE	8		9		10		14		12		14						10		14	
BOULOGNE BILLA.	J. PREVERT	5	1	6		6		11		9		11						8		11	
CAEN	MALHERBE	10		10		15		22		19		22						15		22	
CLERMONT FD	B. PASCAL					1		4		3		3						2		4	
DIJON	CARNOT	1		1		2		3		3		3						2		3	
DOUAI	A. CHATELET	2		2		2		4	1	3		3						3		4	
DUCOS	L.P. CENTRE SUD					1	1	1		1		1						1		1	
EVREUX	FAC. SCIEN. ET TECH.																				
FONTENAIBLEAU	FRANCOIS 1ER	1		2		4		6		4		5						4		6	1
GRENOBLE	CHAMPOLLION	13		13		14		16		14		16						14		16	
LA MULA TIERE	ASSOMP. BELLEVUE	3	1	4		5		10		9		9	2					6		11	
LE RAINCY	A. SCHWEITZER	1		1		1		3		3		3						1		3	1
LE TAMPON	R. GARROS	4		5		7		13		11		12						10		13	
LEMPDES	L. PASTEUR	5	1	5		7		9		9		9						9		9	
LILLE	FADHERBE	5		5		10		12		12		12						12		12	
LIMOGES	LIMOSIN	1		1		3		7		5		6						4		7	
LYON	COURS PASCAL																				
LYON	DU PARC	12		14		15		20		18		18						17		20	
LYON	LAMARTINIERE MON.	3		3		5		5		5		5						5		5	
MARSEILLE	THIERS	13	1	14		16		28		22		28						15		28	
METZ	G. DE LA TOUR	3		3		4		9		7	1	9						6		9	
MONTPELLIER	JOFFRE	2		3		4		4		4		4						4		4	
NANCY	POINCARÉ	5		7		9		11		10		11						10		11	
NANTES	CLEMENCEAU	5		6		8		11		10		11						10		11	
NANTES	Ext. ENF. NANTAIS	3		3		4		6		4		6						4		7	
NICE	MASSENA	1		1		2		3		3		3						3		3	
NIMES	E. DALZON	1		1		2		7		3		6						3		7	
ORLEANS	POTHIER	3		3		3		4		4		4						4		4	
PARIS 13e	E.N.C.P.B.	1		1		4		5		5		5						4		5	
PARIS 13e	G. St HILAIRE																				
PARIS 16e	JANSON DE SAILLY	9		9		10		15		15		15						14		15	
PARIS 16e	J.B. SAY	13		14	1	19		24		23		24						22		24	
PARIS 5e	HENRI IV	6		6		6		6		6		6						6		6	
PARIS 6e	FENELON	6		6		8		11		10		11						10		12	
PARIS 6e	SAINT LOUIS	7		7		11		13		12		12						12		13	
PARIS 8e	CHAPTAL	9		10		13	1	24		22		23						17	1	24	
PAU	L. BARTHOUS	1	1	1		2		3		3	1	3						2		4	1
POINTE A PITRE	BAIMBRIDGE	1		1		1		2		2		2						1		2	
POITIERS	C. GUERIN	1		1		1		9		3		7						3		10	3
REIMS	G. CLEMENCEAU			1		1		4		3		4						3		4	1
RENNES	CHATEAUBRIAND	4		4		4		5		5		5						5		5	
ROUEN	CORNEILLE	2		2		3		5		5		5						5		5	
SAINT ETIENNE	CLAUDE FAURIEL	4		4		5		7	1	6		7						6		7	
SAINT MAUR	BERTHELOT	9		10		14		24		18		23						17		25	
SCEAUX	LAKANAL	12		13	1	14		24		19		22						19		24	
STRASBOURG	J. ROSTAND	5		6		6		9		7		9						7		9	
TOULOUSE	OZENNE			1		2		5		2		4						2		5	
TOULOUSE	P. DE FERMAT	2		2		3		3		3		3						3		3	
TOURS	DESCARTES	1		2		2		2		2		2						2		2	
VERSAILLES	HOCHÉ	13		13		15		17		16		17						16		17	
VERSAILLES	SAINTE-GENEVIEVE	5		5		5		5		5		5						5		5	
CANDIDATS LIBRE																					
TOTAL		239	5	259	2	334	2	511	3	433	2	489	3	0	0	0	0	392	1	521	7

2.3. Calendrier du Concours G2E 2017

Inscriptions sur internet (www.scei-concours.org) du 10 Décembre 2016 au 10 Janvier 2017.

EPREUVES ECRITES : Mardi 9, Mercredi 10 et Jeudi 11 Mai 2017

Inscriptions des candidats à l'oral : 20, 21 et 22 juin 2017

EPREUVES ORALES : du vendredi 23 juin au lundi 3 juillet 2017

Liste des épreuves écrites :

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

Liste des épreuves orales :

Mathématiques	TIPE et entretien
Physique	Langue vivante 1 (obligatoire)*
Chimie/Informatique***	Langue vivante 2 (facultative)**
Géologie pratique	

* L'épreuve de langue vivante 1 est obligatoire. Si l'allemand ou l'espagnol est choisi, alors la langue vivante 2 sera de fait obligatoire et sera impérativement l'anglais.

** L'épreuve de langue vivante 2 est facultative seulement si la Langue vivante 1 est l'anglais ; 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).

*** Epreuve 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.

Les proviseurs qui ont accepté d'accueillir les candidats aux épreuves écrites de G2E sont remerciés tout particulièrement, ainsi que les services des concours des rectorats.

Le Directeur du lycée Stanislas et ses collaborateurs sont vivement remerciés pour l'accueil qu'ils ont réservé aux candidats, aux examinateurs et au service du Concours G2E lors des épreuves orales.

Les concepteurs des sujets d'épreuves écrites, les correcteurs, les examinateurs aux épreuves orales sont remerciés pour leur travail efficace, leur disponibilité et leur compétence. L'égalité des chances des candidats face aux concours doit être assurée et les examinateurs à l'oral ont la lourde tâche de rester sereins, neutres et toujours objectifs. Nous les remercions pour l'attention soutenue qu'ils doivent fournir chaque jour.

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 2017.

Richard GIOT
Directeur du Concours G2E

Liste des acronymes

BCPST	Biologie, Chimie, Physique et Sciences de la Terre
ENSG	Ecole Nationale Supérieure de Géologie (Nancy)
ENGEES	Ecole Nationale de Génie de l'Eau et de l'Environnement (Strasbourg)
ENTPE	Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat
ENSEGID	Ecole Nationale Supérieure en Environnement, Géoressources et Ingénierie du Développement durable (Bordeaux)
ENSIL	Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Limoges
EOST	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (Strasbourg)
Polytech	Annecy-Chambéry, Grenoble, Montpellier, Nice, Orléans, Paris-UPMC, Tours
ENSIP	Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers
AgroParisTech P-G	AgroParisTech Paris-Grignon
ENS	Ecoles Nationales Supérieures (Paris, Lyon, Cachan)

ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES

Le sujet était constitué de deux problèmes totalement indépendants. Le premier problème, scindé en quatre parties, abordait l'algèbre et les probabilités, le second, scindé en trois parties, abordait l'analyse et les probabilités. À l'intérieur d'une même partie les questions sont, en principe, de difficulté croissante.

Les thèmes abordés et le niveau de difficulté des questions proposées étaient très variés, si bien que même les candidats les plus faibles ont pu glaner quelques points. À l'inverse, certaines questions du sujet étaient d'un niveau élevé et seuls de très rares candidats ont pu traiter la totalité du sujet.

Rappelons quelques consignes concernant les qualités de présentation d'une copie : l'écriture du candidat doit être soignée, les ratures et les surcharges de blanc correcteur doivent être évitées, les questions correctement numérotées et les conclusions mises en valeur. La présentation des copies nous a semblé globalement correcte, mais nous avons également eu à traiter des copies pratiquement illisibles si bien que nous avons décidé de mettre en place, dès l'an prochain, une minoration des points aux copies ne présentant pas suffisamment les qualités susmentionnées.

PROBLÈME 1

Les parties A et B du problème 1 étaient consacrées à la diagonalisation de matrices circulantes. Les parties C et D étaient consacrées à des calculs de probabilité liés au choix aléatoire d'une partie d'un ensemble E fini. Ces calculs amènent à calculer la somme des cardinaux des intersections de deux parties de E .

Partie A

On étudiait dans cette partie une matrice J_n appartenant à $\mathcal{M}_n(\mathbb{R})$. Cette matrice est diagonalisable dans \mathbb{C} , les valeurs propres étant les nombres complexes $e^{\frac{2ik\pi}{n}}$ pour $k \in \llbracket 1, n \rrbracket$. Il apparaît malheureusement que de très nombreux candidats ne maîtrisent pas les règles de calcul d'une exponentielle complexe.

1. Les calculs du rang de J_n et de son noyau ont souvent été corrects, mais pas toujours justifiés. La preuve que les colonnes de J_n forment une base orthonormale de J_n était souvent peu convaincante. De nombreux candidats semblaient ensuite calculer explicitement ${}^t J_n J_n$ (il s'agissait de déduire ce produit d'une propriété du cours) afin de découvrir que ce produit est égal à I .
2. De nombreux candidats ont démontré que 1 est valeur propre (parfois après des calculs assez maladroits du rang d'une matrice) et ont cru avoir démontré l'égalité $\text{Vect}((1, \dots, 1)) = E_1$ alors qu'ils n'avaient prouvé que l'inclusion $\text{Vect}((1, \dots, 1)) \subset E_1$.
3. Le calcul de u_n a régulièrement posé problème, d'autant que certains candidats ont pensé qu'il était demandé de prouver que le produit scalaire $u_n \cdot u_n$ était vecteur propre de J_n ! La question relative au vecteur u_k fut très rarement réussie : les candidats ont semblé peu à l'aise avec la manipulation des exponentielles complexes. Enfin, la justification de la diagonalisabilité de J_n était souvent correcte (si on accepte que les valeurs propres proposées par l'énoncé sont distinctes).

Partie B

Cette partie reposait très largement sur la précédente, aussi les nombreux candidats en difficulté avec les nombres complexes, ont eu beaucoup de peine à répondre aux questions posées.

1. Certains candidats ont diagonalisé J_4 sans faire le lien avec les résultats précédents (ce fut parfois correct mais extrêmement laborieux). D'autres ont écrit D et P sans faire le lien avec le nombre complexe i , ce qui les a amené à des calculs qui semblaient insurmontables. Heureusement, les calculs de J_4^2 , J_4^3 et J_4^4 étaient en général corrects.

2. L'énoncé de cette question contenait une erreur : dans la matrice générique de l'ensemble \mathcal{E} , il faut bien entendu lire a à la place de s . Cette erreur, relevée par une très large majorité des candidats, semble heureusement n'avoir perturbé personne. De nombreux étudiants ont montré que la famille proposée dans l'énoncé était effectivement génératrice de \mathcal{E} , mais ils sont beaucoup plus rares à avoir justifié que cette famille était libre. Enfin, la matrice D n'étant souvent pas écrite correctement par les candidats, rares sont ceux qui sont parvenus à écrire la matrice Δ pour en déduire ses valeurs propres en fonction de a , b , c et d .
3. Pratiquement tous les candidats savaient écrire les valeurs propres de A^k en fonction de celles de A et de k , mais les valeurs propres de A n'étant pas connues, ils ne pouvaient pas étudier la convergence vers 0 ou 1 de ces valeurs propres. Notons tout de même que quelques candidats y sont parvenus, et que l'interprétation qu'ils ont alors donné de $P\delta P^{-1}$ était satisfaisante.

Partie C

Cette partie, en lien avec une variable aléatoire suivant une loi binomiale, a en général été bien réussie.

1. De nombreux candidats ont confondu les cardinaux de E et $\mathcal{P}(E)$ mais ils ont tout de même été nombreux à reconnaître une loi binomiale. Il était alors facile d'en déduire l'espérance de X .
2. Cette question a en général été bien traitée même si les candidats se sont souvent précipités sur le logarithme népérien, alors qu'un calcul élémentaire permettait de conclure que $n \geq 7$.

Partie D

Cette dernière partie fut la moins abordée du problème. Ceci s'explique sans doute par le fait que cette partie intervenait en fin de problème mais surtout en raison du niveau de difficulté assez élevé des questions posées. Il était demandé de la part des candidats beaucoup de rigueur dans les calculs de dénombrement et une très bonne maîtrise des techniques de calculs de probabilités.

1. La première partie de la question a rarement été traitée correctement, la seconde, dans laquelle il s'agissait d'appliquer (en justifiant) la formule des probabilités totales, l'a été davantage. Signalons toutefois que trop de candidats ont proposé des probabilités manifestement plus grandes que 1 ($2 - \frac{1}{n}$ par exemple).
2. Pour justifier la non indépendance des variables aléatoires X_1 et Y de nombreux candidats ont proposé des explications peu convaincantes, alors qu'il était attendu une démonstration précise, reposant sur un calcul. Quelques rares candidats ont compris ensuite qu'il s'agissait de distinguer les cas $k < i$ et $k \geq i$, mais la loi de probabilité de Y a été rarement donnée.
3. Si le début de la question a été abordé par une très large majorité des candidats, la seconde partie (qui était certainement la question la plus délicate du sujet) n'a pratiquement jamais été abordée de façon satisfaisante.

PROBLÈME 2

Ce problème était relatif à l'étude de quelques propriétés élémentaires de la fonction Gamma d'Euler dans les parties A et B. La partie C était consacrée à l'étude d'une densité de probabilité faisant intervenir la fonction Gamma. Il a souvent été moins abordé que le premier problème.

Partie A

On cherchait dans cette partie à utiliser les théorèmes et définition du cours pour déterminer l'ensemble de définition de la fonction Gamma. Beaucoup de candidats ont semblé ne pas maîtriser la propriété de convergence de l'intégrale par majoration pour les fonctions positives et ou confondre celle-ci avec la croissance de l'intégrale. Signalons enfin que les candidats qui se sont lancés dans des calculs avec des précautions oratoires (par exemple «sous réserve de convergence») mal comprises, ont souvent fini par ne rien démontrer du tout.

1. Les candidats se sont montrés capables de lever l'indétermination de cette limite mais, souvent, n'ont pas utilisé la simple définition d'une limite finie en $+\infty$ pour établir l'existence de T . Ensuite, ils ont été très peu nombreux à établir proprement la convergence de l'intégrale proposée pour $x > 0$ et sa divergence pour $x \leq 0$, la plupart des candidats n'ayant pas fait le lien avec la majoration précédente sur $[T, +\infty[$.
2. De nombreux candidats ont calculé correctement la valeur de l'intégrale lorsque $x > 0$ mais peu ont justifié la divergence si $x \leq 0$. Par ailleurs, certains l'ont fait en utilisant des propriétés qui ne sont pas au programme de BCPST (par exemple, un critère de Riemann) alors qu'il était attendu une disjonction de cas et l'utilisation de propriétés de convergence au programme de BCPST. Enfin, de nombreux candidats n'ont manifestement pas vu la différence entre $\int_0^1 t^{x-1} dt$ et $\int_0^1 e^{-t} t^{x-1} dt$.
3. La dernière question de cette partie a souvent été abordée de façon satisfaisante.

Partie B

On établissait dans cette partie le lien entre la fonction Gamma et la notion de factorielle et on calculait $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)$.

1. Le début de cette question a été abordée par de très nombreux candidats. La formule $\Gamma(x+1) = x\Gamma(x)$ (pour tout $x \in \mathbb{R}_+^*$) s'obtient par une intégration par parties, mais cette intégration par parties a souvent été mal rédigée. Conformément au programme, il était attendu des candidats qu'ils établissent la convergence de tous les termes apparaissant dans la formule. Les candidats pouvaient aussi se placer sur un segment puis passer à la limite (en le justifiant) ce qui était bien sûr parfaitement correct. Le calcul de $\Gamma(1)$ et la démonstration par récurrence qui suit ont rarement posé problème.
2. Cette question a souvent été mal comprise par les candidats. S'il y a peu de justification à donner concernant la limite en 1, la limite en $+\infty$ méritait une explication (reposant sur l'unicité de la limite ou sur le fait que Γ n'est pas majorée). Les limites en 0 et en $+\infty$ de $x \mapsto \frac{\Gamma(x)}{x}$ ont régulièrement été données de manière tout à fait correcte.
3. Une large majorité des candidats a su donner les valeurs des deux intégrales proposées mais le calcul de $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)$ nécessitait un changement de variable adapté aux intégrales impropres, rarement rédigé avec soin. Enfin, le calcul de $\Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right)$ demande plus de technique dans les calculs et a été rarement abordé.

Partie C

Cette dernière partie visait à étudier une densité de probabilité en lien avec la fonction Gamma, la loi exponentielle et la loi de Poisson.

1. Le début de cette question n'a en général pas posé de problème, mais peu de candidats sont parvenus à établir la condition nécessaire et suffisante demandée. Les variations de $f_{a,\lambda}$ ont souvent été abordées mais la majorité des candidats n'a pas tenu compte du fait que $\frac{a-1}{\lambda}$ pouvait être négatif.
2. La plupart des candidats ont reconnu une loi exponentielle et beaucoup ont justifié que $f_{a,\lambda}$ est continue presque partout et positive. Toutefois, ils ont été peu nombreux à mener à bien le calcul de l'intégrale de cette fonction sur \mathbb{R} . Enfin, le calcul de la densité de la variable aléatoire $\frac{\lambda}{X}$ nécessitait de passer par la fonction de répartition (toute autre technique n'étant pas explicitement au programme en BCPST2).
3. Lorsque cette question a été abordée, elle l'a souvent été de façon satisfaisante.
4. La dernière question du sujet a naturellement été très peu abordée. Néanmoins, quelques candidats sont parvenus à dériver $F_{a,\lambda}$ et à reconnaître une somme télescopique, même si, là encore, certains candidats ont écrit des probabilités plus grandes que 1 (par exemple $1 + \sum_{k=0}^{a-1} \frac{(\lambda x)^k e^{-\lambda x}}{k!}$). La suite de cette question n'a pratiquement pas été traitée de façon correcte.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	10	0,67	10	0,67
1 à 1,99	10	0,67	20	1,35
2 à 2,99	24	1,62	44	2,96
3 à 3,99	50	3,36	94	6,33
4 à 4,99	83	5,59	177	11,91
5 à 5,99	99	6,66	276	18,57
6 à 6,99	112	7,54	388	26,11
7 à 7,99	116	7,81	504	33,92
8 à 8,99	142	9,56	646	43,47
9 à 9,99	138	9,29	784	52,76
10 à 10,99	127	8,55	911	61,31
11 à 11,99	115	7,74	1026	69,04
12 à 12,99	108	7,27	1134	76,31
13 à 13,99	85	5,72	1219	82,03
14 à 14,99	68	4,58	1287	86,61
15 à 15,99	53	3,57	1340	90,17
16 à 16,99	33	2,22	1373	92,40
17 à 17,99	34	2,29	1407	94,68
18 à 18,99	24	1,62	1431	96,30
19 à 19,99	15	1,01	1446	97,31
20	40	2,69	1486	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1486

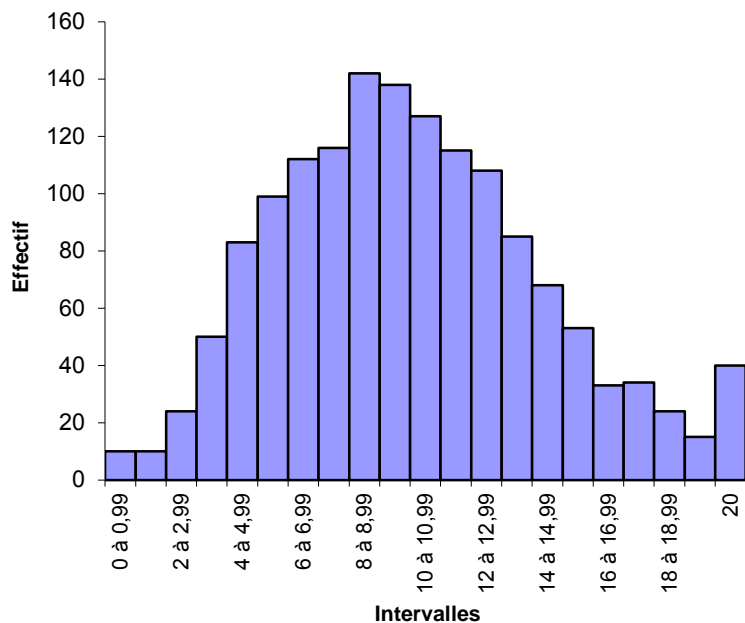
Minimum : 0,25

Maximum : 20

Moyenne : 10,04

Ecart type : 4,28

MATHEMATIQUES ECRIT



Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	3	0,20	3	0,20
1 à 1,99	9	0,61	12	0,81
2 à 2,99	17	1,14	29	1,95
3 à 3,99	21	1,41	50	3,36
4 à 4,99	54	3,63	104	6,99
5 à 5,99	69	4,64	173	11,63
6 à 6,99	94	6,32	267	17,96
7 à 7,99	136	9,15	403	27,10
8 à 8,99	136	9,15	539	36,25
9 à 9,99	181	12,17	720	48,42
10 à 10,99	136	9,15	856	57,57
11 à 11,99	158	10,63	1014	68,19
12 à 12,99	130	8,74	1144	76,93
13 à 13,99	105	7,06	1249	83,99
14 à 14,99	74	4,98	1323	88,97
15 à 15,99	44	2,96	1367	91,93
16 à 16,99	45	3,03	1412	94,96
17 à 17,99	27	1,82	1439	96,77
18 à 18,99	19	1,28	1458	98,05
19 à 19,99	10	0,67	1468	98,72
20	19	1,28	1487	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1487

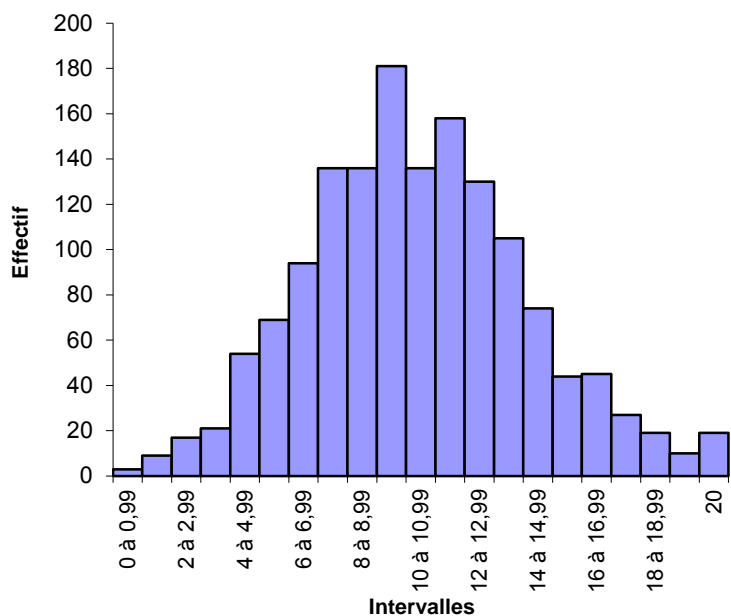
Minimum : 0,2

Maximum : 20

Moyenne : 10,37

Ecart type : 3,74

PHYSIQUE ECRIT



EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE

L'épreuve de physique 2016 du concours G2E traitait des phénomènes relatifs à la présence d'eau dans l'air. Elle proposait l'étude thermodynamique du changement d'état liquide-vapeur de l'eau. On a ainsi travaillé sur la notion de pression de vapeur saturante et sur la relation de Clapeyron qui décrit sa variation avec la température en liaison avec l'enthalpie de vaporisation entre autres. Cette relation a été donnée dans l'énoncé puis étudiée de façon très guidée et décomposée. On expliquait aussi la technique calorimétrique de mesure de l'enthalpie de vaporisation. Ces études permettaient de calculer l'altitude de la formation des nuages ou d'analyser la présence de buée dans une pièce.

Une description de l'hygromètre à condensation et une étude de l'arc en ciel ont permis d'interroger les candidats sur l'optique géométrique. Le principe de l'hygromètre capacitif faisait quant à lui appel à des notions d'électricité.

La chute d'une goutte d'eau était un exercice de mécanique du point posé sous la forme de résolution de problème. Un problème de mécanique des systèmes ouverts était aussi proposé dans l'étude de document « croissance d'une goutte d'eau par accréation », la réponse aux questions ne demandant qu'une reformulation des informations lues dans le document.

Une discussion physique sans équation du grossissement des gouttes d'eau par liquéfaction dans une atmosphère sursaturée en vapeur d'eau était aussi soumise.

La partie « thermodynamique » du sujet (exercices 1, 5 et 6) fut la mieux traitée, certains candidats étant parvenus à aller jusqu'au bout sans erreur. A l'inverse, les parties « électricité » et « optique » (exercices 3, 4 et 10) ont été traitées de façon très inégale par les candidats. Il en va de même pour la partie « bilan thermique » (exercice 2) et pour les questions ouvertes et analyse documentaire (parties 7, 8 et 9). De trop nombreux candidats ont renoncé à mener la discussion physique sur la croissance d'une goutte d'eau quand bien même des réponses simples et qualitatives étaient demandées. La partie « résolution de problème » a été abordée par de nombreux candidats mais n'a souvent été traitée que partiellement.

Passons maintenant en revue les différentes questions de l'énoncé et leur traitement par les candidats.

1) Trois réponses sont proposées pour le calcul de la variance : deux utilisent une formule toute faite soit

$$v = C + 2 - \phi \text{ soit } v = N + 2 - R - \phi - q .$$

la troisième consiste à faire l'inventaire de tous les paramètres intensifs et des relations imposées à ces paramètres.

Dans le cas des deux premières, il est important d'indiquer la signification de chaque lettre et sa valeur : par exemple $C = 1$ pour le constituant eau, $N = 2$ pour l'eau liquide et l'eau vapeur.

Dans le troisième cas, est-il bien utile de considérer comme paramètre possible la fraction molaire de l'eau liquide (ou vapeur) dans la phase liquide (ou vapeur) pour constater ensuite que cette fraction molaire est égale à 1 ?

1.2.1) On utilise relativement souvent la masse molaire de l'air pour évaluer le volume massique de la vapeur d'eau.

1.2.2) Il ne faut évidemment pas supposer le volume massique de la phase vapeur indépendant de la température quand on intègre par rapport à la température.

2) La relation entre puissance et énergie est parfois écrite « à l'envers » dans une relation telle que

$$m_1 l v = (P - \phi) / t .$$

Quand on procède à deux déterminations d'une même grandeur (lv aux questions 1.3 et 2.2.2), il faut s'attendre à des valeurs « proches », avec un écart relatif de quelques % (sauf indication claire de l'énoncé sur la très mauvaise précision des mesures) : il faut donc s'inquiéter de trouver par exemple 2,28 et 5,40 kJ/g.

3) Les candidats proposent souvent comme explication de la diminution d'intensité, l'absorption au lieu de la division d'amplitude, l'argument était peut être tellement en évidence dans l'énoncé qu'il a été jugé improbable.

Les tentatives d'explication de l'impossibilité de la réflexion totale pour le dispositif sont plus ou moins abouties.

Le résultat $d = 2 \cdot \tan(i)/e$ ne convient pas : il faut reconsidérer les côtés opposé et adjacent de l'angle i !

Peut-on se placer dans les conditions de Gauss pour linéariser les relations ? , la réponse « Oui, si les angles sont petits. » est insuffisante, il faut indiquer si, pour le dispositif décrit, les angles sont petits.

4) Les réponses à cette question montrent que le calcul en impédance complexe n'est pas maîtrisé, les conditions d'équilibre du pont n'apparaissent pas. La dimension des impédances est méconnue, on a pu lire $U=I/R$ ou bien $U=R/I$ et même voir des courants ajoutés à des impédances ou à des différences de potentiel.

5) Cette question est bien traitée en suivant l'énoncé qui propose une voie très tracée et sécurisée, mais beaucoup de candidats acceptent la valeur $e' > 1$ qu'ils calculent sans la commenter.

Il faut s'inquiéter de la pertinence des résultats des calculs : question 5.6, on peut s'attendre à une température de rosée comprise entre 27°C et 5°C (températures de jour et de nuit) : 31555 K n'est par exemple pas dans l'intervalle ; et même si on n'a pas pensé à l'intervalle, c'est une valeur excessive.

6) L'équilibre mécanique d'une couche d'air n'est pas mentionné pour établir l'équilibre barotrope ou loi de Boltzmann et cette dernière dénomination n'est pas mentionnée.

Il faut lire attentivement l'énoncé pour ne pas répondre à des questions qui ne sont pas posées : on demande de justifier la loi de Laplace à la question 6.3, pas de la démontrer.

Les transformations isotherme et adiabatique sont souvent confondues. La loi de Laplace ne s'applique pas à une transformation isotherme. Si c'était le cas, la loi de Laplace sous ses différentes formes entraînerait que $P = \text{cte}$ et $V = \text{cte}$: il n'y aurait plus de transformation du tout.

Les candidats ont souvent proposé que la masse volumique de l'air soit considérée comme uniforme bien que l'étude porte sur une colonne d'air traversant toute l'atmosphère.

La question 6-6 est peu abordée.

7) Dans cette étude sans algèbre, on attendait que le candidat établisse la liste des inconnues que sont le champ de concentration de la vapeur, le champ de température et le champ de pression, en plus de la masse de la goutte. On demandait aussi au candidat d'évoquer pour déterminer ces inconnues l'écriture d'un bilan thermique, d'un bilan de concentration, la loi des GP et la relation de Clapeyron sans préciser plus avant la forme de ces équations et bien sûr de les résoudre. Si certains candidats ont eu conscience des 3 champs inconnus en plus de la masse de la goutte et que d'autres ont même parlé de bilan de diffusion, aucun n'a su évoquer les 4 relations nécessaires à la résolution.

8) Le concept de bilan de quantité de mouvement sur un système en deux parties qui est la goutte qui grossit par accréation afin de se ramener à un système fermé n'a pas été compris. Il ne fait certes pas partie du programme de BCPST mais la compréhension de ce concept ne nécessitait qu'une lecture attentive du texte et on souhaitait seulement dans la copie lire « bilan de quantité de mouvement en se ramenant à un système fermé ».

L'absence de vitesse limite dans ce modèle a été remarquée, mais rarement bien justifiée.

La poussée d'Archimède a été signalée sans ordre de grandeur ce qui aurait été pertinent car elle est négligeable.

9) Cette question a été bien traitée. Il faut bien lire les questions : on peut trouver l'expression littérale de la vitesse limite et de la constante de temps de l'évolution de la vitesse sans résoudre complètement l'équation différentielle.

10) La déviation a parfois été calculée en fonction de i mais le minimum n'a pas été trouvé. On constate un manque d'aisance lorsqu'il s'agit de différentier les lois de Descartes pour étudier la déviation de la lumière dans la goutte (questions 10.3. et 10.4.).

10-5) On lit « diffracté » au lieu de « réfracté », il est parfois proposé que ce sont les interférences qui font apparaître les couleurs ce qui traduit une culture en optique ondulatoire mais n'est pas adéquat puisqu'il s'agit ici d'un phénomène de dispersion. Est-ce seulement une confusion de termes ou une confusion de phénomènes? Un candidat indique même : « La goutte se comporte comme un réseau »

Quelques généralités :

- L'orthographe des mots d'utilisation courante en sciences doit être connue. Les erreurs de calculs numériques, les erreurs de calculs littéraux, les unités incorrectes, les incohérences, les fautes de frappe et étourderies (« le système est invariant, donc P varie », « n dans l'air est supérieur à n dans l'air ». « On suppose l'eau *liquide* comme un *gaz* parfait ») peuvent être débusquées lors d'une relecture. Certains candidats n'ont malheureusement pas su rester critiques vis à vis des résultats des applications numériques (par exemple, concernant l'ordre de grandeur du volume massique de la phase vapeur par rapport à celle de la phase liquide).
- L'homogénéité des relations doit être vérifiée aussi souvent que possible afin d'identifier et de corriger des erreurs. Ceci est particulièrement vrai pour la partie « électricité » ou pour les bilans thermiques (une puissance correspond à une énergie par unité de temps et non l'inverse...).
- Les affirmations hâtives conformes aux indications de l'énoncé ne sont pas rétribuées en l'absence de justification.
- On attend des arguments précis : « en utilisant la trigonométrie » est trop vague...

Les résultats non simplifiés sont inélégants : Par exemple $\frac{e}{\sqrt{\frac{1}{\sin^2 i} - 1}}$ au lieu de $e \tan(i)$. La raison

de la forme de ce résultat est l'usage de la seule fonction trigonométrique sinus, complétée ensuite par le théorème de Pythagore, au lieu du recours direct à la tangente.

- Les unités doivent être simplifiées, par exemple si H est une hauteur, l'exprimer en mètre plutôt qu'en $J g^{-1} m^{-1} s^2$.
- Toutes les conclusions des équations doivent être tirées: si l'on a à la fois :
 $m_1 l v = (P - \phi) t$ et $m_2 l v = (P - \phi) t$, alors $m_1 = m_2$.

Il y a donc une erreur puisque l'énoncé indique que $m_1 \neq m_2$, à défaut de trouver d'où vient l'erreur on peut la signaler.

- Il faut enfin penser que le correcteur de l'écrit n'est plus le professeur habituel : ainsi, si ce dernier est familier d'abréviations ou de notations qu'il a lui-même initiées, l'examinateur ne l'est pas forcément. Il faut donc prendre soin de les expliquer avant usage ou de les éviter.

ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE

L'épreuve de chimie du concours G2E avait pour thème l'utilisation et la valorisation de produits naturels. Elle s'ordonnait en 3 parties. La première partie traitait de l'acido-basicité et la complexation d'acides aminés, la deuxième présentait la synthèse et l'utilisation d'un catalyseur dérivant de la proline et la dernière du recyclage du dioxyde de carbone en méthanol.

Remarques générales

- Les copies sont généralement bien présentées et convenablement rédigées, cependant, on observe un certain laisser aller (comme l'utilisation d'encre extrêmement pâle ou la présence de ratures récurrentes tout au long de la copie) qui a tendance à s'amplifier d'années en années. En outre, il y a une proportion non négligeable de candidats en délicatesse avec une bonne orthographe.
- Le sujet, pourtant un peu plus court que les années précédentes, est probablement encore trop long pour de nombreux candidats, dont une proportion importante ne parvient pas à produire plus que 2 copies doubles, faiblement remplies, et pour autant non dénuées d'erreurs...

Remarques sur les différentes parties du sujet

1. ACIDE AMINÉS

1.1 Acido-basicité et complexation des acides aminés

Cette partie débutait par l'écriture des différentes espèces dérivant de 2 acides aminés en fonction du pH. Dans l'ensemble, les domaines de prédominance sont bien trouvés, mais au moins un quart des candidats n'est pas capable de proposer un zwitterion pour la forme neutre de la sérine, alors que cette compétence figure bien au programme de BCPST1. En lisant bien les nombreuses données fournies, des candidats parvenaient cependant à proposer la bonne structure pour l'espèce neutre de la cystéine, mais malheureusement, n'en profitaient pas pour rectifier leur réponse incorrecte pour la sérine !

Un dosage acido-basique du chlorure de cysténium était ensuite étudié. La justification de l'allure de la courbe a rencontré des fortunes diverses. Plusieurs précisions étaient attendues et rares sont les copies à les avoir toutes mentionnées :

- écriture des équations de réaction dans chaque domaine de la courbe, avec la constante d'équilibre correspondante (valeur numérique) ;
- justification du nombre de sauts et de leur caractère plus ou moins marqué. Ceci imposait de regarder la valeur de la constante d'équilibre, la force des acides dosés et l'écart entre les pKa.

Les candidats songent plus souvent à utiliser des recettes plutôt qu'à raisonner en s'appuyant sur un ensemble de constatations.

Le calcul de la concentration de l'espèce titrée est souvent faux, les candidats choisissant le volume $V_0 + V_e$ pour exprimer la quantité de matière de l'espèce dosée. Sans doute ne feraient-ils pas cette erreur s'ils raisonnaient en utilisant les quantités de matière plutôt qu'en faisant appel à une formule toute faite dans laquelle ils ont oublié la signification des grandeurs intervenant dans celle-ci.

L'expression donnant l'incertitude-type est connue de presque tous les candidats. Son calcul numérique a causé plus de soucis, il fallait savoir utiliser les données numériques fournies et comparer les ordres de grandeur des 3 termes d'une somme pour ne garder que ceux qui étaient nettement prédominants. La donnée de l'intervalle de confiance a été encore plus difficile à obtenir. Le jury attendait en effet un nombre de chiffres significatifs cohérent avec la valeur de l'incertitude élargie ($3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$), une concentration comprise entre 0,097 et 0,103 mol.L^{-1} était donc attendue.

La réponse à la question sur les facteurs d'amélioration de la précision du dosage a donné lieu à un catalogue de bonnes intentions rarement traduites en actes concrets à effectuer... C'est en s'interrogeant sur les plus grandes sources d'incertitude qu'on pouvait proposer d'utiliser une burette plus précise (classe supérieure) ou une solution titrante de concentration connue avec une plus grande précision.

La courbe de dosage pH-métrique devait ensuite être utilisée pour extraire les valeurs des pK_a . Compte-tenu de la faiblesse de certains sauts de pH, une aide avec une simulation informatique était apportée. L'esprit de la question a souvent été mal compris des candidats, celui-ci était pourtant explicite dans le texte. Une simulation informatique réalisée avec des valeurs *supposées* des pK_a tirées de données prises dans la littérature scientifique et les mêmes concentrations des titrant et titré était fournie. Elle devait permettre de comprendre, en s'appuyant sur les courbes de répartition, que :

- à la première demi-équivalence, on n'avait pas $pH = pK_{a1}$ car la première acidité était trop forte, un relevé direct de pK_{a1} n'était donc pas possible ;
- aux deuxième et troisième demi-équivalences, $pH = pK_{a2}$ ou pK_{a3} , ce qui permettait le relevé, sur la *courbe expérimentale*, après calcul des volumes correspondants, de pK_{a2} et pK_{a3} .
- On pouvait vérifier que les valeurs trouvées étaient du même ordre de grandeur que celles utilisées pour la simulation, ce qui validait la démarche : la simulation est une aide à la réflexion, la courbe expérimentale permet une mesure pertinente des valeurs recherchées, on termine en vérifiant la cohérence du raisonnement.

La plupart des candidats ont relevé $pH = pK_{a1}$ à la première demi-équivalence, ce qui était faux et n'ont pas cherché pK_{a2} et pK_{a3} ...

Les questions suivantes portaient sur un dosage, par la soude, d'une solution de chlorure de cysténium ($Cl^- + LH_3^+$) en présence d'ions nickel(II) qui peuvent donner des complexes avec L^{2-} .

Cette sous-partie débutait par une question sur l'obtention d'une solution de nitrate de nickel de concentration précisée. Les candidats confondent souvent fiole jaugée et erlenmeyer. Beaucoup ne savent pas exprimer littéralement le calcul de la masse à peser. Le passage à l'application numérique est plus périlleux encore puisqu'il faut savoir choisir la bonne masse molaire pourtant explicitement donnée dans cette question ! Que dire des candidats qui font une dilution d'une solution plus concentrée alors qu'il était bien indiqué qu'on disposait de nitrate de nickel solide...

Pour comprendre le dosage, il fallait lire 7 lignes résumant un article portant sur l'état des connaissances des valeurs numériques de divers équilibres entre Ni^{2+} et L^{2-} . Force est de constater que les candidats ne sont pas parvenus à comprendre le sens de ces 7 lignes d'où on pouvait conclure facilement que le complexe ne serait pas $[NiL]$, mais $[NiL_2]^{2-}$.

La question 1.1.4.2 demandait de montrer, qu'avant le début du dosage, la solution ne contenait pratiquement pas de complexes. Les candidats se contentent de montrer que L^{2-} est en concentration négligeable ce qui bien sûr ne prouve rien. Les données permettaient de calculer un bon ordre de grandeur de la constante de formation du complexe à partir de l'espèce prépondérante (LH_3^+) au pH qu'on pouvait relever sur la courbe et donc d'avoir une idée de l'avancement de la réaction de complexation.

Les dernières questions de cette sous-partie ont été très peu traitées, mais quelques rares candidats sont parvenus à répondre, avec succès, aux dernières questions.

Pour seul commentaire, rappelons que, si on a besoin d'un relevé de pH pour déduire une constante d'équilibre, on ne le choisit pas dans un saut de pH, la précision serait bien trop faible (la méthode des tangentes n'en est pas une...). Il faut par ailleurs que l'espèce dont on recherche la constante de formation existe au pH relevé !

1.2 Synthèse et utilisation d'un catalyseur dérivant de la proline

La première question portant sur la détermination de la configuration de centres stéréogéniques a été très souvent bien traitée. Rappelons toutefois qu'il est nécessaire de donner le classement des substituants selon les règles CIP.

Il était ensuite demandé une méthode efficace pour obtenir un ester : beaucoup de candidats songent bien au diazométhane ou au passage par un chlorure d'acyle, mais une grande proportion se satisfait de l'estérification de Fischer...

Le schéma du montage expérimental demandé est souvent très bien présenté et annoté. Cependant, il manque souvent une partie des noms des pièces utilisées, le support-élévateur est souvent oublié.

Pour le maintien à une température comprise entre 0 et 5°C, les candidats ont fait assaut d'imagination : fermeture du réfrigérant, installation du montage dans un réfrigérateur, bain d'eau froide dont on vérifie la température,...

L'action d'un organomagnésien sur un ester est très peu connue des candidats. L'écriture des mécanismes manquent toujours de la rigueur absolument nécessaire à cet exercice. Tous les doublets liants et non liants intervenant dans l'acte élémentaire doivent être écrits, les flèches mentionnant leur déplacement doivent être correctement placées, tous les réactifs et produits de l'étape, et ceux-là seulement, doivent être précisés. En conséquence, si un produit du n^{ème} acte élémentaire n'intervient pas dans le (n+1)^{ème}, il faut repartir à la ligne et réécrire les réactifs nécessaires, de même s'il y a un nouveau réactif par rapport aux produits de l'acte précédent. À défaut, le mécanisme est faux voire illisible !

L'hydrolyse acide ne fait pas partie du vocabulaire des étudiants. Ainsi le chlorure d'ammonium vient protoner le O⁻, le chlorure d'ammonium forme la fonction alcool. On peut même lire qu'il permet la précipitation du solide ou libère des ions Cl⁻ capables de déprotoner R-NH₃⁺ !

L'ampoule à décanter est identifiée mais le contenu des deux phases aqueuse et organique ne l'est que pour un nombre très réduit de candidats.

À la question 1.2.1.3.5, il était demandé à quelle étape, le groupe -NH₃⁺ était transformé en -NH₂ et d'écrire l'équation de la réaction. Les candidats identifient souvent la bonne étape mais écrivent une équation de réaction en simplifiant les molécules en NH₃⁺ et NH₂, ce qui montre qu'ils n'ont aucun souci de la valence des atomes. Cela leur permet d'écrire, par ailleurs, des mécanismes avec des intermédiaires réactionnels totalement fantaisistes.

Les candidats pensent que la réaction entre un acide carboxylique et une amine conduit à un amide...

Ils ont cependant généralement bien su utiliser les documents fournis sur la synthèse d'un peptide. Ceux qui savent écrire correctement un mécanisme ont bien su donner les mécanismes demandés qu'ils soient explicitement au programme (réaction entre un chlorure d'acyle et une amine) ou qu'ils soient décrits (addition nucléophile suivie d'une élimination). Naturellement, si un candidat n'est pas rigoureux en chimie organique, ce n'est pas mieux à ces questions qu'aux autres...

La question sur la stéréochimie de G est souvent mal comprise. On ne demandait pas combien G a de stéréoisomères, mais combien on obtient de stéréoisomères par l'enchaînement réactionnel étudié.

L'aldolisation a été bien traitée par beaucoup de candidats, cependant, le mécanisme n'est pas toujours représenté avec rigueur, en particulier, faute d'écrire, à la première étape, l'acide conjugué de la base, lequel permet la protonation pour conduire à l'aldol à la dernière étape sans avoir besoin d'une acidification du milieu. La base nécessaire n'est pas toujours proposée avec succès.

Les données RMN n'ont pas souvent été bien exploitées pour permettre la détermination du produit obtenu.

2. RECYCLAGE DU DIOXYDE DE CARBONE EN MÉTHANOL

Cette partie, peu abordée par les candidats, présentait une installation industrielle dans laquelle du méthanol était obtenu à partir de dioxyde de carbone et de dihydrogène. Pour optimiser le procédé, on renvoyait dans l'installation les réactifs non transformés. Il fallait donc, à l'aide de cette information et de 2 graphes, trouver la meilleure proportion des 2 réactifs (proportions stœchiométriques). À l'évidence, très peu de candidats ont compris l'esprit de la question.

La question suivante proposait de déterminer le nombre de degrés de liberté. Les candidats commencent bien par calculer la variance, parfois en utilisant la règle de Gibbs... Mais il y a beaucoup d'erreurs car les candidats ne prennent en compte que les réactifs présents à l'état initial et non tous ceux du système à l'équilibre.

L'étude de l'influence des paramètres intensifs a été très diversement réussie, on note souvent un cruel manque d'explications...

La question sur la pression nécessaire pour avoir un rendement de 50 % a présenté de nombreux écueils pour les candidats : écriture d'un tableau d'avancement sans tenir compte des nombres stœchiométriques, oubli du terme correspondant à H₂O dans le quotient réactionnel, oubli de la quantité de matière totale lors du remplacement de la pression partielle d'un gaz par son expression,...

Notons que les candidats ayant proposé une mauvaise réponse à la question sur les proportions ont tout de même eu des points à cette question s'il y avait cohérence.

L'ultime question du problème portait sur la purification du méthanol, de nombreux candidats ont su proposer une distillation.

Le jury a pu corriger quelques copies d'excellente qualité, le sujet a permis de classer les candidats puisque les notes s'étalent sur toute l'échelle possible. Pour mieux réussir, les candidats doivent apprendre à utiliser les documents fournis, à mieux lire l'énoncé pour en comprendre l'esprit au lieu d'essayer d'appliquer des recettes dont ils ne connaissent pas les domaines d'application, à être rigoureux dans leur raisonnement et dans la présentation de leurs réponses, en particulier pour l'écriture des mécanismes réactionnels.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	2	0,13	2	0,13
1 à 1,99	6	0,40	8	0,54
2 à 2,99	17	1,14	25	1,68
3 à 3,99	32	2,15	57	3,83
4 à 4,99	57	3,83	114	7,66
5 à 5,99	79	5,31	193	12,97
6 à 6,99	145	9,74	338	22,72
7 à 7,99	117	7,86	455	30,58
8 à 8,99	175	11,76	630	42,34
9 à 9,99	124	8,33	754	50,67
10 à 10,99	122	8,20	876	58,87
11 à 11,99	129	8,67	1005	67,54
12 à 12,99	119	8,00	1124	75,54
13 à 13,99	104	6,99	1228	82,53
14 à 14,99	83	5,58	1311	88,10
15 à 15,99	62	4,17	1373	92,27
16 à 16,99	47	3,16	1420	95,43
17 à 17,99	23	1,55	1443	96,98
18 à 18,99	24	1,61	1467	98,59
19 à 19,99	11	0,74	1478	99,33
20	10	0,67	1488	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1488

Minimum : 0

Maximum : 20

Moyenne : 10,35

Ecart type : 3,72

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	14	0,94	14	0,94
4 à 4,99	19	1,28	33	2,22
5 à 5,99	35	2,35	68	4,57
6 à 6,99	80	5,38	148	9,95
7 à 7,99	117	7,87	265	17,82
8 à 8,99	134	9,01	399	26,83
9 à 9,99	189	12,71	588	39,54
10 à 10,99	166	11,16	754	50,71
11 à 11,99	185	12,44	939	63,15
12 à 12,99	155	10,42	1094	73,57
13 à 13,99	157	10,56	1251	84,13
14 à 14,99	115	7,73	1366	91,86
15 à 15,99	59	3,97	1425	95,83
16 à 16,99	38	2,56	1463	98,39
17 à 17,99	16	1,08	1479	99,46
18 à 18,99	6	0,40	1485	99,87
19 à 19,99	1	0,07	1486	99,93
20	1	0,07	1487	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1487

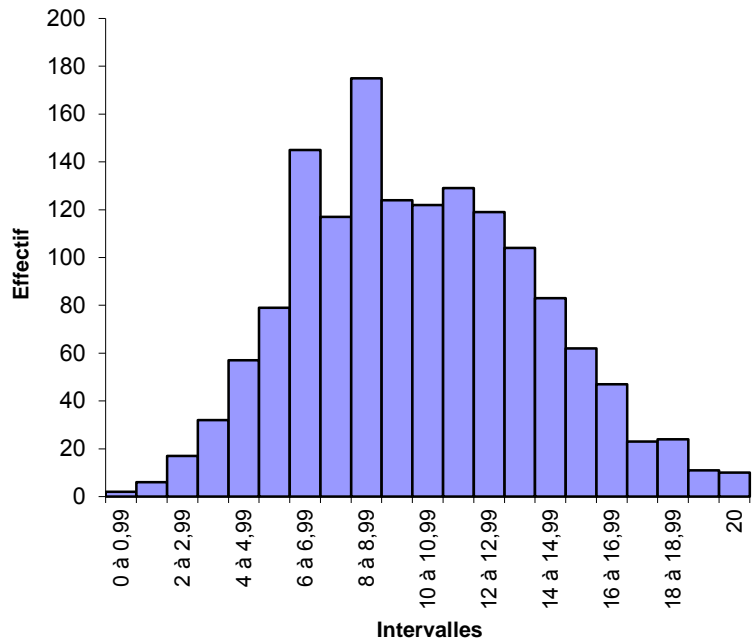
Minimum : 3,08

Maximum : 20

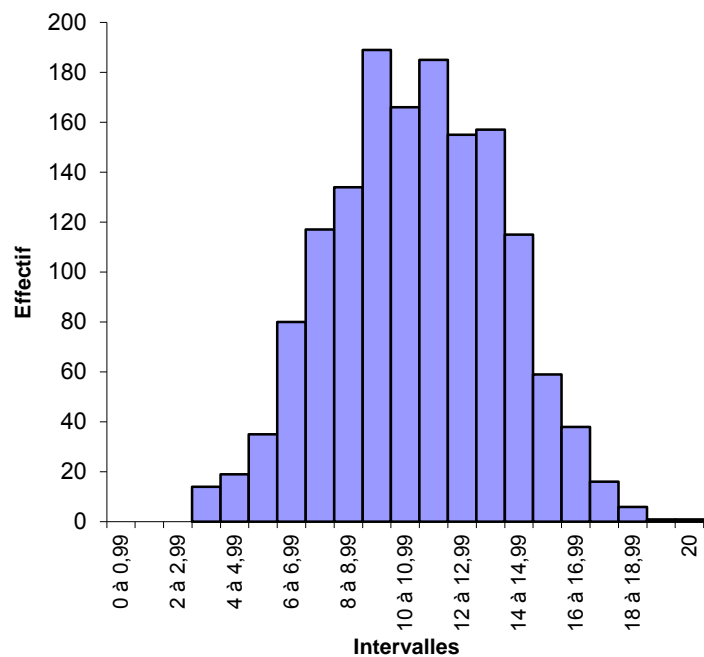
Moyenne : 11,04

Ecart type : 2,86

CHIMIE ECRIT



BIOLOGIE ECRIT



EPREUVE ECRITE DE BIOLOGIE

L'objectif de cette épreuve est d'évaluer les capacités analytiques des candidats en s'appuyant sur l'étude de documents extraits d'articles scientifiques, ainsi que leur capacité à intégrer ces analyses aux connaissances acquises au cours des deux années de classe préparatoire (via des schémas de cours à restituer ou des documents à légender). Les capacités d'observation et de connaissances techniques sont également évaluées par le biais de questions relatives aux travaux pratiques de première ou de deuxième année.

Le jury constate que globalement les candidats se sont bien préparés à l'épreuve et que leurs réponses sont la plupart du temps conformes aux attentes.

Sur le plan de la gestion du temps, si bon nombre de candidats n'ont pas été en mesure de traiter l'ensemble des questions, l'étude des parties 1 et 2 apparaît plus équilibrée que les années précédentes. Il est rappelé que ces deux parties sont équivalentes en termes de points et qu'il convient de consacrer à chacune d'elles la même durée, soit 1h30. Cette stratégie s'avère, dans la plupart des cas, payante.

De nombreux candidats ne respectent pas les consignes des énoncés. Par exemple, la description de chaque étape de la mitose ainsi que sa fonction, qui devait tenir en une seule phrase, a souvent été réalisée de manière extensive. Certains candidats cherchant à contourner cette limite imposée ont proposé des phrases de plus de cinq lignes, qui ont été considérées par le jury comme un dépassement du cadre imposé. Le jury rappelle que toute consigne doit être respectée au risque de se voir sanctionner.

Enfin, il est rappelé que la découpe et l'insertion des documents dans la copie n'est autorisée que si ces documents sont modifiés ou qu'une demande explicite en est faite dans l'énoncé. Leur utilisation comme simples illustrations a été sanctionnée. Ces cas restent heureusement très minoritaires.

Maîtrise des connaissances

Les questions purement cognitives sont peu nombreuses dans le sujet de biologie de G2E et servent généralement de première étape à une réflexion expérimentale. Cette année, celles-ci portaient sur la mitose, le principe d'une électrophorèse ou de la chromatographie d'affinité et l'architecture de la matrice extracellulaire d'une cellule végétale parenchymateuse.

Le jury remarque que ces connaissances ne sont pas parfaitement maîtrisées par de nombreux candidats. Par exemple, la mitose, qui est pourtant étudiée dès le lycée, n'est pas toujours bien apprise, ni comprise (certains candidats proposant une suite de deux divisions cellulaires pour la qualifier).

Le principe d'une électrophorèse a souvent manqué de précision, certains candidats oubliant même de parler de la charge électrique des molécules à séparer. De même, la technique de chromatographie d'affinité n'est pas maîtrisée par la grande majorité des étudiants ce qui a rendu l'analyse du document 5 souvent confuse. Il est rappelé à cet effet que les TP sont à savoir, au même titre qu'un cours.

Si les constituants de la paroi végétale sont assez bien connus, leur organisation au sein de cette paroi manque souvent de précisions. Notons la présence spontanée d'un schéma dans bon nombre de copies, remplaçant avantageusement les explications écrites souvent confuses.

Le jury rappelle que, bien que cette épreuve ne soit pas une synthèse écrite, l'analyse de documents ne peut reposer que sur une connaissance précise des cours et des TP.

Maîtrise du raisonnement scientifique

Il s'agit de la principale compétence évaluée dans le sujet de biologie de G2E et bon nombre de candidats s'y sont préparés de manière tout à fait acceptable. Le jury remarque néanmoins que la description des conditions expérimentales est soit absente ou lapidaire, soit beaucoup trop détaillée, représentant parfois plus des $\frac{3}{4}$ d'une copie. Il rappelle donc qu'il s'agit avant tout de mettre en relation le principe d'une expérience avec son objectif et son interprétation.

L'utilisation de données chiffrées est souvent remplacée par de simples descriptions de courbes qui montent ou descendent, de traits placés plus haut ou plus bas. Ces approximations sont, bien entendu, incompatibles avec l'exploitation qui peut en être faite.

Il est également rappelé qu'une simple paraphrase n'est en aucun cas une réponse adaptée à l'analyse d'un document, et qu'il est indispensable d'identifier les conditions de contrôles d'une expérience pour être en mesure de l'analyser rationnellement.

Les barres d'erreur illustrent la dispersion des données et sont également trop souvent ignorées lorsqu'elles apparaissent sur un graphique. Néanmoins, il leur est souvent donné à tort une signification statistique des différences observées.

Maîtrise de la communication rédigée

Sur le plan de la forme, les copies sont dans l'ensemble agréables à lire et soignées. Cependant, il a été constaté cette année une augmentation de la proportion des copies présentant un excès de fautes d'orthographe, une syntaxe maladroite ou une présentation "brouillonne". Celles-ci ont été sanctionnées. Au contraire, les copies des candidats ayant fait l'effort de souligner les parties importantes de leur réponse, de réaliser des schémas aérés, colorés et surtout titrés ont été valorisées. Le jury rappelle qu'une copie écrite de manière lisible, aérée, sans rature ni blanc de correction, en respectant l'ordre des questions facilite grandement le travail des correcteurs et constitue une preuve de respect envers ceux-ci.

Maîtrise de la communication graphique

Si la réalisation de schémas est parfois une exigence du sujet (question 11.c.), il n'est pas interdit d'appuyer d'autres réponses sur une illustration. Celle-ci peut clarifier une technique expérimentale (question 10.a.) ou une description (question 10.b.).

Mais qu'elle soit imposée ou réalisée volontairement, toute illustration doit respecter des exigences de précision, taille et propreté. Le jury regrette ainsi que les outils de dessins soient parfois inadaptés : crayons à papier ou porte-mines trop secs ou trop gras, feutres fluorescents ou à pointe trop large ...

Le jury déplore également le manque de titres ou de légendes et surtout l'absence de construction des schémas synthétiques, censés pourtant faciliter la compréhension d'un phénomène. Il est rappelé à cette occasion que les relations fonctionnelles entre les différents éléments peuvent prendre appui sur des flèches d'épaisseur et/ou de couleur différentes.

Le premier sujet visait à étudier le rôle de différentes protéines dans la régulation de la division cellulaire chez *la levure*. Cette partie s'appuie sur l'analyse de huit documents, des questions de cours et techniques et des questions de synthèse. Le candidat était guidé vers les conclusions suivantes : avant l'anaphase, la protéine SCC1 est liée aux chromatides sœurs et empêche leur séparation, la protéine ESP-1 étant inhibée par Pds1 ; après l'anaphase, SCC1 a été dégradée par ESP-1 via son domaine CD Clan ce qui a permis la séparation des chromatides.

Le deuxième sujet proposait une étude de différentes stratégies permettant l'expression du pouvoir pathogène du champignon *Botrytis cinerea* chez les plantes ainsi que les réponses immunitaires mises en place par ces dernières. Ce sujet s'appuie sur des questions de cours et sur l'analyse de huit documents. La partie 4 détaille le processus diphasique de l'infection (pH6, cellulases, diminution du pH extracellulaire par sécrétion d'acides organiques puis diminution du pH, production et maturation de protéases, dégradation des protéines végétales). En réponse, les cellules végétales ont des récepteurs membranaires capables de détecter des molécules d'organismes potentiellement pathogènes telles CERK1 qui permet la détection spécifique de la chitine (Partie 5). Cela déclenche la production puis l'accumulation d' H₂O₂ préférentiellement dans les parois, ce qui peut causer des dommages sévères aux cellules du pathogène et de manière ultime la mort des cellules végétales. BcBir1 favorise la virulence de *B. cinerea*, en le rendant insensible à l'apoptose induite par l'H₂O₂.

EPREUVE ECRITE DE GEOLOGIE

Le rapport de l'épreuve écrite de géologie qui suit, est très détaillé et complet. Certains niveaux de détails donnés ici ne sont pas attendus des candidats, et sont donc donnés à titre informatif afin de fournir une vision complète des problèmes et questions abordés dans le sujet. Les correcteurs ont, bien entendu, adapté leur notation.

Le sujet aborde quelques aspects de la géologie de l'Archéen, intervalle de temps compris entre 4 et 2,5 milliards d'années, afin de caractériser le fonctionnement et le dynamisme particulier de cette période singulière dans l'histoire de la Terre.

1. L'ARCHEEN, PERIODE DE CROISSANCE DE LA CROUTE CONTINENTALE PRIMITIVE

Dans un premier temps, on présente la répartition des grandes provinces archéennes sur l'ensemble des continents actuels. Au cours de cette période, la croissance de la croûte continentale primitive a été un processus lent et progressif lié à une intense activité magmatique. Une croûte océanique primitive était présente et le processus de subduction était déjà actif. L'extraction de la croûte continentale à partir du manteau a été en partie la conséquence de ce processus de subduction.

1.1. À partir de l'analyse (i) d'un diagramme pression-température-profondeur, et (ii) de coupes schématiques de zones de subduction archéenne et actuelle, il est demandé de présenter les caractéristiques communes des subductions en insistant sur les spécificités de chacune d'entre elles. Les principales caractéristiques communes sont (i) un enfoncement généralisé d'une lithosphère océanique sous une autre lithosphère, (ii) le développement d'un arc volcanique sur la plaque chevauchante, (iii) un métamorphisme progressif de la plaque subduite, (iv) une sismicité au sein de la plaque plongeante, (v) le développement d'une fosse et d'un prisme d'accrétion.

Spécificités de la subduction actuelle : (i) lors de l'enfouissement du panneau plongeant, celui-ci subit des transformations à l'état solide (métamorphisme) en passant par les faciès Schistes verts, Schistes bleus puis Eclogite. Ce métamorphisme engendre la libération de fluides dans le manteau autour de 100 km de profondeur. (ii) La courbe du solidus des péridotites du manteau est modifiée par la présence de ces fluides. (iii) Le manteau fond partiellement et la ségrégation des magmas engendre leur remontée vers la surface pour former l'arc volcanique actif. (iv) On développe un magmatisme de type calco-alcalin, typique de la croûte continentale moderne.

Spécificités de la subduction archéenne : (i) le panneau plongeant archéen est plus jeune et surtout beaucoup plus chaud que dans les conditions actuelles. Lors de son enfouissement, il se réchauffe beaucoup plus vite. (ii) Les fluides contenus dans la croûte océanique ne migrent pas dans le manteau. (iii) Il ne faut plus considérer la courbe du solidus hydraté des péridotites mais celle des tholéiites. (iv) Compte tenu du géotherme archéen, c'est la plaque plongeante qui subit la fusion partielle. (v) On développe un volcanisme spécifique de l'Archéen.

Les correcteurs restent perplexes quant aux réponses qui restent largement incomplètes sur les caractéristiques des zones de subduction bien que le sujet soit usuel. Dans presque toutes les copies, le plongement de la croûte océanique sous la croûte continentale a été indiqué. Dans quelques copies où un deuxième point est indiqué, celui-ci porte sur l'existence de fusion partielle, dont celle des péridotites, sans toujours faire un lien avec le magmatisme présent. De très rares copies mentionnent la nature du magmatisme dans les zones de subduction actuelles et la spécificité du magmatisme archéen. Sont plusieurs fois mentionnées les komatiites mais pas les TTG. Les variations sur le degré de fusion du manteau à l'Archéen et au Phanérozoïque sont aussi consignées bien qu'elles ne soient, par la suite, quasi jamais examinées, entre autre en comparant la chimie des basaltes à celle des komatiites à la question 2. Exceptionnellement, la présence de séismes est indiquée. La différence de gradient géothermique est souvent notée mais très rarement les conséquences que cela peut avoir en terme de métamorphisme de la plaque plongeante ou de profondeur de fusion dans le manteau sont précisées. La présence d'une portion de manteau solide au contact de la croûte subductée est souvent relevée avec des incidences variées sur la localisation des zones de fusion. Comme différence entre les subductions archéenne et actuelle, on indique aussi la position du solidus par rapport au toit de la

plaque plongeante. Des commentaires sur le solidus des péridotites et l'épaisseur des croûtes océanique et continentale aux deux époques considérées sont aussi rapportés.

1.2. On demande ici de 'calculer' les gradients géothermiques moyens à l'Archéen et à l'actuel, et de proposer une (ou des) origine(s) pour expliquer la différence entre les deux gradients obtenus.

Pour mener à bien ce calcul élémentaire, on peut procéder de deux manières : (i) on repère une profondeur et on regarde les températures ; par exemple, à 100 km, on obtient 700°C à l'actuel soit 7°C/km et, 1150°C à l'Archéen soit 11,5°C/km, ou (ii) on repère une température et on regarde les profondeurs ; par exemple, pour 600°C, on obtient 80 km à l'actuel soit 7,5°C/km, et 45 km à l'Archéen soit 13,5°C/km. Le gradient archéen est dans tous les cas supérieur au gradient actuel ce qui s'explique par une température interne plus élevée pendant cette période. Les sources de chaleur sont liées (i) à la radioactivité naturelle, (ii) à la chaleur latente de cristallisation de la graine et (iii) à la phase d'accrétion. Il n'y a pas unanimité sur la valeur des gradients géothermiques, qui varient de 0,05 "Je ne sais pas quoi" à "700°C en 100m" en passant par "105°C.km⁻¹ pour l'actuel" ! Pour mémoire, on citera le record de 160°/m à l'Actuel et de 100°/m à l'Archéen ! Bref, les correcteurs ont eu droit à tout ! Il n'y a pas, non plus, unanimité pour définir qui de l'Actuel ou de l'Archéen a le gradient géothermique le plus élevé. Il y a à peu près autant de partisans du gradient plus fort actuellement que de partisans du gradient plus fort à l'Archéen. Pour terminer, on retiendra quand même : "Le géotherme dépend du climat. En effet, les conditions climatiques de l'Archéen étaient différentes de celles actuelles". Il fallait y penser, on était déjà confronté au réchauffement climatique !

En résumé, nous ne pouvons que déplorer des idées souvent confuses, exprimées à l'aide d'un vocabulaire pauvre et imprécis le tout enrobé d'un manque de rigueur tant dans l'analyse que dans le propos. Le concept de gradient n'est pas acquis par tous. 55% des réponses sont correctes et indiquent un refroidissement de la Terre souvent en liaison avec une perte graduelle d'énergie, la diminution de la radioactivité naturelle. Il est parfois constaté que le gradient à l'Archéen était double de l'actuel, un fait en accord avec le refroidissement graduel de la Terre. On a vu que l'explication sur la différence de gradients géothermiques peut être très fantaisiste. Par ailleurs, les conséquences impliquées par les différences de gradient sont quelquefois prises comme causes des variations de gradient !

1.3. On analyse ensuite un document relatif à une roche constitutive de la croûte continentale archéenne. Comme le montre la photographie (Fig. 5a), la roche présente une alternance de lits clairs et de lits sombres formant des unités subhorizontales ; elle est hétérogène. Certaines de ces unités sont affectées par des microplis asymétriques d'échelle centimétrique à décimétrique. L'orientation des alternances de lits, à la limite de certaines unités, semble indiquer le jeu d'une composante cisailante dextre, contemporaine de la mise en place de la roche. En toute rigueur, le terme de "dextre" ne peut être utilisé que si le plan d'observation de la structure est subhorizontal. Si le plan d'observation est vertical, il faut utiliser le terme "top vers la droite" (sur l'exemple présenté ici) ou plus généralement "top vers une valeur d'azimut". Par exemple, selon un affleurement orienté Est-Ouest, observable depuis le Nord et le Sud, un cisaillement subhorizontal vers l'Est, serait décrit comme dextre par un observateur situé au Sud, et comme senestre par un observateur situé au Nord. L'utilisation du terme "top vers l'Est" est à privilégier car équivalent pour les deux positions d'observation. La roche résulte d'une fusion crustale partielle. Les lits blancs (mobilisés) sont assimilés à la partie de la roche qui a fondu ; les lits sombres (restites) sont les zones restées à l'état solide. Il s'agit d'une migmatite.

Première constatation : de nombreux candidats ne savent pas lire ou ne prennent pas le temps de lire l'énoncé de la question. "Utilisez le cadre (au bas de la figure 5)" laissait espérer des réponses concises. Si beaucoup de candidats se sont conformés aux exigences du début de la question, un nombre important a trouvé la surface du cadre insuffisante et a largement débordé ! Beaucoup de candidats n'analysent pas la photographie, ne décrivent pas ce qu'ils sont sensés observer, et se lancent souvent directement dans des considérations sur la genèse de l'ensemble de ce qu'on leur présente ou sur un ou des détails de cet ensemble. Beaucoup de candidats sont capables de réinventer toute la géodynamique à partir du détail d'une photographie. Une partie des candidats ne pense rien de la photographie soumise à leur sagacité. Concernant le nom de la roche associée, là encore, les correcteurs ont eu droit à un large spectre couvrant l'ensemble des roches magmatiques et des roches métamorphiques. Des objets sont décrits mais non reconnus et les figures de déformation observées sont rarement reliées à l'histoire métamorphique de la roche aboutissant à l'anatexie. Il y a souvent confusion entre linéation et foliation. Cependant, quelques copies indiquent la présence de deux

schistosités, dont une foliation et/ou une structure C-S. Le processus de fusion partielle n'est pas toujours indiqué ou reconnu malgré la présence, signalée dans le sujet, des termes leucosome et mélanosome. Quand la fusion partielle de la roche est indiquée, il est parfois déduit que la roche en question est d'origine magmatique. Ainsi, la présence d'une foliation et/ou d'une linéation ainsi que l'alternance de lits sombres et clairs, conduisent, dans de nombreux cas, à la conclusion d'une mise en place par cristallisation d'un magma. On relève, dans de nombreuses copies, des confusions entre processus magmatiques et métamorphiques, entre fusion partielle et cristallisation fractionnée, entre la fusion du manteau et celle de la croûte. Le terme "gneiss" a souvent été proposé lorsque la déformation de la roche a été reconnue, mais sans considérer les mobilisats et le fluage. Les copies indiquant la présence d'une migmatite délivrent généralement une explication correcte mais souvent incomplète. Il y a fusion partielle mais la déformation n'est pas considérée, ou il n'est pas indiqué que la migmatite résulte d'un processus de métamorphisme à P et/ou T croissant conduisant à la fusion de la roche métamorphique.

1.4. On étudie ensuite un affleurement présentant une diversité pétrographique. On retrouve la migmatite étudiée précédemment et qui affleure largement sur la partie droite de la photographie (Fig. 4a). La roche sombre, située sur la partie gauche de l'affleurement présente une texture microgrenue et est constituée de plagioclases et de pyroxènes. Il s'agit d'une dolérite ou microgabbro. On demande de dessiner les contacts entre les différentes roches et d'établir la chronologie relative de mise en place. Au centre de la photographie (Fig. 4a), la dolérite sombre est sécante sur la foliation de la migmatite. La dolérite est donc postérieure au processus de fusion partielle. Enfin, les filons blancs (vraisemblablement constitués de quartz) intrudent la dolérite ; ils lui sont donc postérieurs. On établit ainsi la chronologie des événements : (1) migmatite, (2) dolérite, (3) filons.

Très peu de bonnes réponses avec dolérite ou microgabbro. Beaucoup ont opté pour le basalte ou le gabbro selon l'interprétation qu'ils donnaient à la texture microgrenue. Ceux qui ne retenaient que "micro" choisissaient le basalte, ceux qui ne voyaient que "grenu" choisissaient le gabbro. L'un des candidats exprime même son choix de la façon suivante : "La consigne indique microgrenue. Ce pourrait être une faute de frappe, je décide donc de continuer en considérant la texture microlitique" et de conclure, "C'est donc un gabbro" ! Les copies montrent bien que l'association à plagioclase et pyroxène est représentative d'un magmatisme basique. Le lien entre texture, refroidissement et mécanisme de mise en place, n'est pas tout à fait assimilé. Les contacts entre les roches ont été généralement bien vus. Certains dessins sont très schématiques et suggèrent des contacts hésitants plus qu'ils ne les dessinent, d'autres sont beaucoup plus élaborés, jusqu'à faire ressortir tous les filons blancs. Pour la chronologie relative, au centre de la photo, on voit la dolérite, peu ou pas structurée, recoupant la foliation de la migmatite (bien visible au niveau de microplis). La dolérite est donc postérieure à la migmatite. Les filons blancs recoupent nettement la dolérite et lui sont donc postérieurs. Il était demandé de numéroter les pastilles de 1 à 3 de la roche la plus ancienne à la plus récente. Quelques candidats, rares au demeurant, ont numéroté les pastilles de gauche à droite sans tenir compte de la chronologie qu'ils relatent par ailleurs ! En d'autres termes, ils se contredisent entre la numérotation des pastilles et le texte expliquant leur chronologie. Nous remarquerons encore une fois la pauvreté du vocabulaire et l'utilisation de mots dont le sens échappe manifestement aux candidats. Par exemple, "le filon de roche blanche est inclus dans la roche sombre. Il est plus récent". Pourtant, lorsque l'on parle français, on comprend que la roche incluse dans une autre lui est antérieure. Il est très probable que le candidat ne connaît pas le mot "intruder". Il pouvait alors utiliser le mot recouper. De nombreux candidats écrivent que les dolérites recouvrent les migmatites (ou, à égalité, l'inverse) ou même chevauchent les migmatites. Plus surprenant, plusieurs copies proposent un processus de fusion partielle qui unirait génétiquement les trois formations : la migmatite est imaginée comme issue de la fusion partielle d'un fragment ancien de la croûte océanique (dolérite), et serait donc plus tardive que la dolérite. Les filons blancs correspondraient alors au leucosome. La migmatite est dite aussi post-filon car affectée par la déformation des filons blancs ! Certains voient une zone de transition au contact migmatite-dolérite, qui justifie que la migmatite soit formée par métamorphisme de la dolérite. C'est faire fi de la composition de la migmatite et de l'état de déformation respectif des deux formations. Enfin, de nombreuses copies inversent totalement la chronologie et mettent les filons blancs tardifs comme premier ensemble à se former. Les correcteurs restent quand même désarmés devant certaines copies, où une carence notable est constatée en ce qui concerne des notions de base aussi simples que sont les principes élémentaires de chronologie relative (superposition, inclusion, recoupement).

2. VOLCANISMES ARCHEEN ET ACTUEL

Associé à l'activité magmatique intense, l'Archéen correspond à un stade de forte production volcanique. Un tableau regroupe les analyses de la composition moyenne (en % de masse d'oxydes) de différentes roches volcaniques. Les quatre premières colonnes correspondent à une série volcanique actuelle, les deux dernières à des laves archéennes.

2.1. On demande (i) de discuter l'évolution de la composition des laves de la série magmatique actuelle, (ii) de préciser à quelle série magmatique appartiennent ces roches, (iii) de déterminer le contexte géodynamique de mise en place, (iv) de représenter et discuter le diagramme approprié afin de confirmer l'identification de cette série magmatique.

La série de roches volcaniques présentée ici montre l'évolution de la chimie des magmas avec principalement (i) une augmentation de la teneur en SiO_2 et en alcalins (Na_2O , K_2O), et (ii) une diminution de FeO , MgO , TiO_2 et CaO . Cette série correspond à une série volcanique calco-alcaline, que l'on trouve couramment au droit d'une zone de subduction. Pour visualiser l'évolution de la série magmatique, on peut utiliser le diagramme TAS basé sur la teneur totale en alcalins (% massique en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, en fonction du % massique de SiO_2). Ce diagramme permet de positionner les différentes roches volcaniques et ainsi de tracer une courbe reliant tous les points d'analyse. C'est cette courbe qui permet de montrer l'évolution progressive de la série magmatique. Une autre possibilité de représentation de la série peut être proposée, à partir du diagramme AFM. Ces deux types de diagramme permettent de visualiser les données et de caractériser les séries magmatiques en fonction du contexte géodynamique. Comme recommandé par l'IUGS (International Union of Geological Sciences), le diagramme le plus approprié est le diagramme TAS ("Total Alkali Silica").

Beaucoup de candidats ont répondu à cette question de façon correcte. Nombre de candidats ont signalé une augmentation des éléments incompatibles corrélée à une diminution des éléments compatibles, sans pour autant les citer. Bien entendu, il y a quelques candidats qui n'ont pas bien lu la question et qui, donc, s'attachent à comparer les laves actuelles et les laves archéennes. Beaucoup d'autres attribuent la série magmatique à la cristallisation fractionnée qui peut se réaliser à l'intérieur d'une chambre magmatique, évoquant souvent la série de Bowen. Si cette cristallisation fractionnée semble souvent bien appréhendée, il n'en reste pas moins évident que, pour certains, cela reste peu concret. De quelle série magmatique est-il question ? Les réponses sont très variables. Beaucoup de candidats affirment, que l'on est en présence d'une série calco-alcaline, sans pour autant nous révéler les éléments qui les amènent à ce diagnostic. Le fait le plus souvent évoqué est que l'on se trouve dans un contexte de subduction. Mais un nombre non négligeable de candidats pense être en présence d'une série alcaline ou d'une série tholéiitique, toujours sans justification. Quel contexte géodynamique ? Réponses également très variables, parfois en rapport avec le type de série détectée, souvent sans aucun rapport. On peut donc avoir une série calco-alcaline en contexte de subduction, de point chaud, de dorsale (rapide ou non), et de collision. Et bien entendu, il existe un nombre non négligeable de candidats qui ne prennent aucun risque et s'abstiennent de choisir un quelconque contexte géodynamique.

Beaucoup de copies signalent l'enrichissement couplé en SiO_2 , Na_2O et K_2O et la diminution des autres éléments avec la cristallisation fractionnée. La teneur et l'évolution de TiO_2 ne sont jamais considérées. Le comportement des éléments majeurs est indistinctement utilisé comme critère de reconnaissance des séries calco-alcaline et tholéiitique, ce qui n'est pas suffisant pour conforter l'existence de l'une ou l'autre série. Heureusement, quelques bonnes copies permettent de lire une description correcte de la lignée magmatique assortie de commentaires sur la signification du comportement des éléments, et qui utilise à bon escient les mots clefs : compatibilité, différenciation magmatique, cristallisation fractionnée, voire fusion. Une approche critique du diagramme TAS, sur la difficulté de faire la différence entre une série tholéiitique et une série calco-alcaline, a même été réalisée, en citant d'autres diagrammes susceptibles de lever les ambiguïtés quant à la nature de la série en question. Ce qui est très pertinent. D'une manière générale, il semble que la signification des termes comme cristallisation fractionnée et fusion ne soit pas toujours bien compris. Compatibilité est souvent mis à la place d'incompatibilité et vice versa. Il en va de même pour la notion d'alcalins. Si le plus souvent, Na et K sont bien décrits comme

alcalins, l'alcalinité est parfois étendue à Ca, Al ou Mg. C'est un problème de connaissances de base en chimie. Parfois, on voit Si dans les éléments incompatibles sous prétexte qu'il augmente lors de la cristallisation fractionnée. Or, Si forme, avec l'oxygène, des réseaux de tétraèdres qui préfigurent les minéraux. A l'opposé, les éléments incompatibles ont une forte affinité pour les liquides et non pour les minéraux, et ont donc un comportement distinct de Si, même si ce dernier augmente dans les laves avec la différenciation. De plus, une confusion peut être constatée entre éléments chimiques et minéraux. Les minéraux sont dits compatibles ou incompatibles, ce qui indique que les notions d'éléments et de minéraux ne sont pas toujours bien établies. Quant à la représentation et discussion du diagramme, on constate que les points ne sont pas toujours projetés. Il y a souvent des problèmes d'échelle pour représenter les séries. Les limites des séries ne sont pas toujours indiquées. Certains schémas sont totalement dépourvus de légende.

2.2. On demande (i) de commenter les compositions des laves archéennes (komatiite et komatiite spinifex) en insistant sur les différences majeures avec les laves actuelles, (ii) d'expliquer les différences de composition, et (iii) de préciser si ces laves archéennes résultent d'un mécanisme d'extraction du manteau similaire aux laves actuelles.

Les komatiites ont des teneurs basses en SiO_2 et en alcalins, et très élevées en ferro-magnésiens. Ces compositions sont extrêmement éloignées des compositions de laves actuelles. Les komatiites sont des laves ultrabasiques. Les komatiites sont des produits de fusion impliquant des températures plus élevées (1600 à 1650°C) et des taux de fusion plus importants (pouvant atteindre 50%) permettant d'avoir un liquide magmatique moins différencié. Un fort taux de fusion implique un liquide relativement riche en éléments compatibles (Fe et Mg) et un déficit lié à une dilution en éléments incompatibles (alcalins). Les komatiites sont extraites du manteau dans un contexte qui se rapproche sans doute plus des points chauds actuels. Ainsi, les komatiites sont un marqueur d'une Terre plus chaude et d'un gradient géothermique plus élevé qu'aujourd'hui.

Les commentaires sur les laves archéennes sont souvent lapidaires. Quelques candidats font des constatations semblables à celles qu'ils ont faites dans la question précédente, pour noter qu'il était pour le moins difficile de voir une série dans les deux échantillons analysés. La plupart du temps, les points relatifs aux deux laves archéennes ne sont pas reportés dans le diagramme TAS. Ceux qui s'y sont risqués constatent que, miraculeusement, ces deux points sont alignés ! Des copies soulignent les différences entre les deux laves archéennes komatiitiques, qui sont chimiquement très proches. Il existe de faibles variations conjointes des teneurs de SiO_2 et de Na_2O , Al_2O_3 , CaO et TiO_2 . Il y a aussi quelques remarques sur FeO , K_2O et MnO dont les teneurs sont quasi identiques dans les deux roches. Ces dernières ne sont alors pas toujours comparées à la série calco-alcaline. Moins d'un quart des copies, environ, relie la composition des komatiites, et en particulier les fortes teneurs en FeO et MgO , et corrélativement les faibles teneurs en alcalins et incompatibles, au degré de fusion partielle du manteau. On parle parfois de cristallisation fractionnée pour la série calco-alcaline, et de son absence dans les laves komatiitiques, et rarement du rôle du manteau sur la composition des laves émises. Or en question 1, il est très souvent mentionné l'existence de fusion partielle du manteau dans la lithosphère chevauchante des zones de subduction. Si le rôle de la fusion n'est pas signalé pour expliquer les différences, c'est que le mécanisme de la fusion du manteau, ou de la croûte continentale, n'est pas bien compris. On mélange parfois les produits des fusions du manteau et des croûtes océanique et continentale. A l'Archéen, il est omis de signaler dans les copies, sauf exception, que les TTG dérivent de la fusion de la croûte océanique, et les komatiites, du manteau. Or les copies indiquent souvent le contraire, à savoir que les komatiites dériveraient de la croûte océanique. De même, peu de copies indiquent que la température de fusion est plus élevée pour former les komatiites que les basaltes calco-alcalins. Plus rare encore, une vingtaine de copies mentionne que le gradient géothermique était plus élevé à l'Archéen, donc responsable du plus fort taux de fusion, alors qu'à la question 1, rares sont les copies qui n'ont pas signalé des différences entre les gradients géothermiques. De plus, aucun avis sur le contexte d'extraction n'est indiqué. Dans les autres cas, les avis diffèrent largement. Parfois un même contexte, ou un contexte différent de celui des laves calco-alcalines, est proposé, sans plus de justification. L'origine des komatiites a été, certes, difficile à envisager car peu de copies indiquent que les komatiites viennent du manteau grâce à un épisode de fusion important, préférant une origine à partir de la fusion de la croûte océanique. Une bonne remarque sur le contexte d'extraction : les komatiites sont situées dans un contexte de subduction car les TTG qui leur sont spatialement associés, résultent de la fusion de la croûte océanique subduite.

2.3. On présente deux échantillons : (i) un basalte actuel à texture microlithique, et (ii) une komatiite archéenne à texture spinifex. Dans un premier temps, il faut définir la notion de texture utilisée en pétrographie magmatique.

En pétrographie magmatique, la texture d'une roche caractérise l'arrangement des cristaux entre eux à l'échelle de l'échantillon, de la lame mince ou même à une échelle plus fine. De manière globale, la texture peut être définie, à l'échelle d'un échantillon, comme l'organisation des phases solides d'une roche. Les textures les plus communes sont (i) la texture grenue avec des minéraux visibles à l'œil nu, (ii) la texture microgrenue (ou doléritique) qualifiant des roches entièrement cristallisées mais dont les minéraux ne sont visibles qu'au microscope, (iii) la texture microlithique avec des minéraux de petite taille (microlithes) visibles en microscopie optique et associés à un verre non cristallisé, et (iv) la texture vitreuse (ou hyaline).

Ici encore, les candidats n'ont pas une idée précise de ce qu'est une roche magmatique et n'en donnent pratiquement aucune définition simple. Par ailleurs ils ne connaissent, pour la plupart, que les textures grenues et microlithiques. Quelques-uns connaissent également la texture microgrenue, aucun ne fait mention de texture vitreuse. Beaucoup invoquent la vitesse de refroidissement et la taille des "grains", mais oublient de préciser l'arrangement desdits "grains". Et il arrive souvent que les gros cristaux proviennent d'un refroidissement rapide et les microlithes d'un refroidissement lent ! Ensuite, on propose une comparaison des deux échantillons, en exposant ce qui est appelé le "paradoxe" spinifex. Le "paradoxe" spinifex résulte de la taille des minéraux (olivine et pyroxène) qui se présentent sous forme de cristaux allongés (de plusieurs centimètres de long), aciculaires, alors qu'ils témoignent d'une cristallisation très rapide lors de la mise en place des laves archéennes (par opposition aux basaltes actuels qui ont une texture microlithique). L'importance de l'agencement des minéraux n'est pas toujours signalée et le rapport des textures, ou de la taille des "grains", avec les conditions de refroidissement, non plus. Par ailleurs, l'expression est assez pauvre dans l'ensemble même si plusieurs copies donnent des définitions concises et exactes. Par contre, la couleur des spinifex a beaucoup intrigué. En effet, la couleur claire des spinifex a été assimilée parfois à de la silice ; on s'étonne alors de cette couleur claire par rapport à celle du basalte qui est sombre. Ainsi, les minéraux squelettiques n'ont pas toujours été pris pour des minéraux, mais pour différents objets : les spinifex sont des stries, lignes résistantes à l'érosion, baguette, filons, etc. En résumé, la qualité de la réponse à cette question est liée d'une part à la connaissance de la signification des textures avec le refroidissement, et d'autre part, à la capacité d'observation des deux échantillons et à leur comparaison. La taille des minéraux squelettiques et leur abondance pouvaient aider à mettre en évidence le paradoxe.

3. TECTONIQUE ARCHEENNE

Pendant la période archéenne, le déplacement des plaques lithosphériques a engendré une tectonique horizontale identique à celle que nous connaissons aujourd'hui, marquée essentiellement par un empilement d'unités crustales à différentes échelles. Toutefois, l'épanchement de grandes quantités de komatiites a généré la mise en place de structures particulières avec une juxtaposition de domaines "circulaires" (les dômes) bordés par des zones souvent très déformées (les bassins).

3.1. Une coupe simplifiée illustre un modèle d'évolution depuis l'épanchement des komatiites au-dessus de la croûte continentale primitive de type TTG (tonalite-trondhémite-granodiorite) dans un stade initial jusqu'à la formation des dômes et bassins. A partir de l'analyse du modèle, on demande d'expliquer quel est le processus principal qui conduit à la mise en place des dômes et bassins.

Les komatiites se mettent en place au-dessus de la croûte continentale primitive lors d'épanchements volcaniques en masse. Les komatiites sont très denses (3,3) par rapport à la croûte (2,7), il en résulte donc une instabilité gravitaire. Cette inversion de densité conduit à une subsidence rapide des komatiites compensée par une remontée de dômes de TTG, de plus faible densité. Des bassins sédimentaires se développent, dans les zones en dépression, au cœur des laves komatiitiques. Ce processus est peut être influencé par l'activité sismique régionale mais le flux thermique important à l'Archéen est un paramètre suffisant pour expliquer la mise en place de ces structures. Aux grandes structures horizontales, se superposent des déformations verticales dont le moteur est la gravité. Le terme utilisé pour décrire ce processus est la sagduction mais on peut également parler de diapirisme

inverse. Ce phénomène ne peut fonctionner que lorsqu'un fort gradient inverse de densité est réalisé. Les basaltes ont une densité trop faible pour pouvoir initier le processus de sagduction. Comme les komatiites sont restreintes à l'Archéen, la sagduction est donc un phénomène tectonique spécifique de l'évolution crustale primitive.

La plupart des copies (au moins 75%) ont discuté l'importance de la densité comme moteur du mouvement pour former les bassins. Mais toutes les copies n'ont pas insisté sur le contraste de densité entre les komatiites et la croûte continentale. De même, le volume des laves et leur effet quant à la surcharge n'est pas toujours mentionné. On s'attache le plus souvent à indiquer la surcharge des sédiments déposés sur les komatiites. Les copies se font souvent plus discrètes ou font appel à des mécanismes plus contestables pour la formation des dômes en périphérie des bassins. On parle quelquefois de flambage lithosphérique pour la formation des dômes et bassins. Autrement, il n'y a pas toujours d'explication très pertinente sur le mécanisme de formation des dômes. Une copie a mentionné le géotherme élevé à l'Archéen et son incidence sur le flux thermique et la rhéologie des roches associés aux komatiites, facilitant l'enfoncement de ces dernières dans la croûte continentale chaude et ductile. Le processus à l'origine des dômes et bassins est rarement nommé "sagduction". Que l'on se rassure, les correcteurs ne demandaient pas absolument la connaissance de ce terme. Le terme gravitaire a été signalé de façon exceptionnelle. La subsidence est souvent évoquée : peu de copies précisent qu'ils s'agit de subsidence thermique; un plus grand nombre de copies soulignent la présence de subsidence tectonique. Le plus souvent, les copies parlent d'isostasie seulement ou d'isostasie et de subsidence sans que la part de chaque processus ne soit clairement établie. On parle d'isostasie en liaison avec la différence de densité observée pour rééquilibrer les bassins, et de rééquilibrage isostatique lié à la subsidence tectonique ou non. Dans d'autres copies, l'isostasie interviendrait avant le processus d'enfouissement et serait donc responsable de la subsidence des komatiites. L'isostasie pourrait aussi jouer un rôle en liaison avec l'érosion qui affecte les dômes. La remontée du manteau est aussi évoquée pour créer en surface des dépressions ou des dômes, des bassins installés au cœur d'un dôme qui sont ensuite remplis par des sédiments accentuant les dépressions. Le lien avec les komatiites est alors ténu ou incompréhensible. A été aussi évoqué le rôle du manteau qui remonte par diapirisme alors que la croûte continentale s'enfonce. Plusieurs copies font du raccourcissement horizontal ou de la compression, le moteur du système qui va provoquer l'enfoncement du bassin avec laves et sédiments et la surrection des formations granitiques.

3.2. A partir d'une représentation schématique, en trois dimensions, des structures majeures observables dans les "bassins" situés entre les "dômes", on se propose de caractériser les types de déformation. Pour cela, différents objets déformés sont représentés. On demande, pour chacun de ces objets, (i) de préciser dans quelle zone ils peuvent être rencontrés, (ii) de décrire successivement chaque structure présentée en donnant pour chacune d'entre elles les directions de raccourcissement, d'allongement et/ou de cisaillement.

L'objet A (Fig. 9) montre la présence de plis avec des plans axiaux verticaux associés au développement d'une schistosité dont on observe la réfraction. La direction de raccourcissement est horizontale. Il s'agit d'une déformation de type aplatissement vertical, rencontrée dans la zone 2. L'objet B montre la présence d'un objet rigide (en noir) qui induit le développement d'une ombre de pression (en gris) et une réorientation de la schistosité. La forme de l'ombre de pression indique une direction de raccourcissement verticale. Il s'agit d'une déformation de type aplatissement horizontal, rencontré dans la zone 5. L'objet C montre des microplis asymétriques avec des flancs longs et un flanc court, et un plissement de la schistosité. L'asymétrie du pli traduit un cisaillement du top vers la gauche. Cette déformation de type cisaillement se rencontre dans la zone 3. L'objet D montre la présence d'une schistosité affectée par des bandes de cisaillement, et correspond à une structure de type C-S. La forme de la schistosité traduit un cisaillement du top vers la droite. Cette déformation de type cisaillement se rencontre dans la zone 1. L'objet E montre des éléments figurés très étirés (gris foncé) et des microplis (gris clair). Les microplis et la forme des éléments sont la conséquence de deux directions de raccourcissement verticale et horizontale, et d'une direction d'allongement perpendiculaire. Cette déformation de type constriction se rencontre dans la zone 4.

On constate une bonne connaissance dans l'ensemble des types de déformation, des notions x, y, z avec raccourcissement et allongement, même si des erreurs apparaissent avec une inversion fréquente

entre x et z. Le cisaillement est moins bien compris ou moins connu, ou l'ellipsoïde des déformations est oublié. La répartition des notes traduit une faiblesse dans la description des objets déformés avec leurs échelles respectives. Plusieurs copies ne reportent aucune description, d'autres peuvent être très précises sur la nature des objets déformés. Enfin, il peut y avoir une bonne description des objets et des directions de raccourcissement et d'allongement mais avec un type de déformation faux (par exemple, constriction au lieu de cisaillement). Il y a par ailleurs, confusion entre constriction et plis liés à l'aplatissement ; confusion aussi entre aplatissement vertical et horizontal. De plus, pour certains, le commentaire dans le tableau ne correspond pas au type de déformation. Par exemple, un aplatissement vertical est associé à un phénomène de cisaillement pur.

4. SEDIMENTATION ARCHEENNE

Durant l'Archéen, différents types de séries sédimentaires se mettent en place dans les bassins subsidant entre deux dômes.

4.1. La subsidence correspond à un enfoncement relatif d'un domaine géologique permettant une accumulation sédimentaire souvent importante. La subsidence peut être tectonique (abaissement relatif d'un compartiment), thermique (augmentation de la densité d'une roche par refroidissement). La charge sédimentaire accumulée contribue également à entretenir ce processus. On rappelle que les processus lithosphériques impliqués dans la formation des bassins sédimentaires relèvent fondamentalement des mécanismes de subsidence.

Dans l'ensemble, la notion de subsidence est comprise. L'exemple souvent cité est celui de "l'enfoncement" des sédiments dans la croûte. Certaines copies mettent en synonymie subsidence et isostasie. Les paramètres thermique et tectonique, ne sont pas toujours reportés, mais bien illustrés par de nombreux exemples. On ne pense pas toujours au paramètre tectonique. Le rôle de la densité et de la surcharge, est souvent évoqué mais dans un contexte autre que le paramètre thermique. En résumé, si ce processus semble globalement compris, les candidats se heurtent une nouvelle fois à des difficultés d'expression, et une pauvreté du vocabulaire.

4.2. Parmi les séries sédimentaires, on trouve les formations ferrifères rubanées appelées "BIF" (Banded Iron Formations) constituées d'une alternance centimétrique de bancs siliceux et de bancs riches en oxydes de fer (magnétite, hématite). Les "BIF" se sont mises en place en milieu aqueux. En milieu réducteur et pauvre en oxygène, le fer est bivalent (Fe^{2+}) et se trouve sous forme d'hydroxyde de fer $Fe(OH)_2$ soluble. En milieu oxygéné, le fer est trivalent (Fe^{3+}) et est sous forme d'oxyde ferrique Fe_2O_3 ou d'hydroxyde ferrique $Fe(OH)_3$ qui sont des formes insolubles. On demande (i) d'explicitier ce qu'indique la présence massive des BIF quant à la composition de l'atmosphère primitive ainsi qu'à celle de l'océan primitif, et (ii) de préciser les origines possibles du fer.

La formation des gisements de type BIF nécessite un transport de fer à l'état soluble, par exemple des continents aux océans via les eaux douces. Ainsi leur formation indique l'absence de dioxygène dans l'atmosphère avant 2,2 Ga. En effet, une forte pCO_2 provoque un abaissement du pH des eaux de surface, augmentant l'efficacité du lessivage et du transport du fer. Ainsi, les eaux de mer à pH bas deviennent un important réservoir pour le fer ferreux. Par contre, il y a du dioxygène, au moins localement, dans les océans sinon la précipitation du fer ne serait pas possible. Ce sont des formations sédimentaires déposées en milieu océanique à partir de produits issus de l'altération des roches continentales. Il a fallu un apport important de fer et de silice (elle aussi sous forme soluble) par les eaux douces en provenance des continents. Le fer ferreux étant plus soluble que le fer ferrique, il est facilement lessivé sur les continents. Une autre source possible pour le fer est le volcanisme sous-marin (origine hydrothermale).

Le concepteur du sujet a donné tous les éléments de réponse dans les quelques lignes de son introduction. De toute évidence, beaucoup de candidats n'ont pas pris le temps de lire ces lignes, ou, plus grave, n'ont pas compris le message qu'elles véhiculaient. Tentons donc d'être un peu plus explicite que le concepteur : pour qu'il y ait dépôt, il faut qu'il y ait apport. Pour qu'il y ait apport, il faut qu'il y ait mobilisation et transport. La mobilisation se fait en milieu réducteur, en absence d'oxygène. Le fer est transporté en solution et, il précipite sous forme oxydée dans l'océan. En résumé, l'état du fer,

soluble ou insoluble, selon les conditions d'oxydo-réduction n'a pas toujours été bien intégré. Plus précisément, il semble que le comportement du fer dans l'océan a été assez bien admis car l'aspect oxydé de l'océan primitif est le plus souvent signalé avec la précipitation des BIF, mais pas l'aspect réducteur de l'atmosphère à l'Archéen pour permettre la mise en solution du fer ferreux. Le contraire existe aussi avec une atmosphère réduite pour l'océan et l'atmosphère. L'idée domine que les conditions sont les mêmes sur terre et dans l'océan primitif à l'Archéen, ce qui entraîne toujours une réponse à moitié bonne. D'aucuns imaginent la présence importante de fer dans l'atmosphère à cause des BIF ! Certains vont chercher assez loin l'origine du fer, en remontant au début de la création de la Terre et de son noyau. Le fer proviendrait du noyau interne (fréquente proposition : le fer remonte alors par convection du noyau lié à une géodynamique marquée) et aussi des météorites, fréquentes au début de la genèse de la Terre. On parle de la présence de fer dans les magmas archéens mais pas toujours d'altération des produits magmatiques. Le fer proviendrait des komatiites. Lorsque les komatiites ne sont plus formées à la fin de l'Archéen, il n'y aurait plus de source de fer, donc plus de formation de BIF. Enfin, pour d'autres candidats, le fer pourrait avoir une origine biologique : le sang dégradé d'animaux morts !

4.3. L'absence de fers rubanés après 2,2 Ga indique que le fer n'est plus exporté par les eaux douces car il précipite en milieu continental : l'atmosphère est devenue oxydante. Entre 2,5 et 1,9 Ga, c'est la période de la "grande oxydation", événement irréversible dans l'histoire de la Terre.

Environ un tiers des copies donne la bonne réponse, avec l'augmentation de l'oxygène dans l'atmosphère, qui empêche la mise en solution du fer et son transport vers les océans. Dans les réponses sur l'augmentation de O_2 dans l'atmosphère, on oublie parfois de préciser que le fer devient oxydé et reste sur le continent, car il ne peut plus être transporté par les eaux de surface. Plusieurs solutions sont proposées pour expliquer la disparition des BIF. A partir de 2,5 ou 2,2 Ga, on envisage une réduction ou tout du moins une diminution de O_2 dans l'atmosphère et les océans, qui feraient diminuer la proportion de BIF. La diminution de O_2 dans l'océan est assez fréquemment signalée, soit à cause du changement de géodynamique à 2,2 Ga, soit à cause de la consommation par des organismes de l' O_2 de l'océan, ce qui confère à l'océan un caractère réducteur. Le fer devient alors soluble et ne se dépose plus. A partir de 2.2 Ga, les océans seraient moins oxygénés, car O_2 partirait dans l'atmosphère. Donc le fer serait sous forme soluble dans l'océan et les BIF ne se déposeraient plus. On indique aussi très souvent l'apparition de carbonates à la place des BIF. La vie réduit la quantité d'oxygène qui est piégée ensuite dans les carbonates. A partir de 2.2 Ga, le CO_2 diminue car les plantes vont l'utiliser (on rappelle au passage que les "plantes" n'apparaissent qu'au Silurien, c'est-à-dire vers 435 Ma) et les BIF disparaissent (auparavant atmosphère et océan étaient considérés en milieu oxydant) ! Tout le fer disponible a été consommé par les BIF, donc il n'y a plus de dépôt par épuisement du stock de fer. En passant des komatiites aux laves actuelles, ces dernières deviennent moins riches en fer, donc la quantité de fer disponible pour l'altération diminue. L'appauvrissement des produits magmatiques en fer est un argument fréquemment proposé par les candidats. Et puis, un nombre relativement important de candidats accuse les carbonates de prendre la place des BIF. Et enfin, quelques-uns indiquent, sans aucune justification, que le changement de dynamique terrestre entre l'Archéen et le Protérozoïque induit la disparition des BIF.

Au passage, en terme de ressources minérales, on rappellera que les séries de type BIF contiennent des réserves en fer estimées à 2 milliards de tonnes avec une teneur de l'ordre de 30%. Ce sont les gisements les plus riches en fer.

5. SYNTHÈSE (3 POINTS)

En guise de conclusion, il est demandé un commentaire précis et synthétique d'une figure exposant l'abondance de différents types de roches au cours des temps géologiques.

Avant 4 Ga, il existe une incertitude quant à la croissance crustale (pointillé bleu des TTG). A partir de 4 Ga, le "stock" de croûte continentale (TTG) est constitué et reste stable jusqu'à 2,5 Ga ; ensuite, il décroît progressivement car la fusion partielle de TTG conduit à la production et à la mise en place de granites. La croûte continentale "primitive" évolue vers une composition de croûte continentale "actuelle" granitique (processus irréversible). Pendant cette période, la production de komatiites est également importante avant de s'arrêter à 2,5 Ga. Ces deux processus (productions de TTG et de komatiites) sont directement liés à l'état thermique de la Terre. Avant 2,5 Ga, le flux thermique est suffisamment élevé

pour induire la fusion partielle de la croûte océanique subduite et pour produire un fort taux de fusion partielle du manteau. Après 2,5 Ga, la Terre se refroidit et les conditions ne sont plus réunies pour que ces processus perdurent. La production d'andésites croît à partir de cette période de transition car le mécanisme de fusion à l'aplomb des zones de subduction est modifié ; la croûte océanique ne fond plus mais libère des fluides qui induisent la fusion partielle du manteau. La production de BIF croît progressivement de 4 Ga jusqu'à 2,5 Ga avant de diminuer. Ceci traduit un lessivage du fer de la croûte continentale et un transfert vers les océans sous une atmosphère réduite. A partir de 2,5 Ga, la composition de l'atmosphère terrestre se modifie et devient oxydante. La production de BIF diminue drastiquement car le fer se trouve piégé en domaine continental (développement de l'altération latéritique). L'augmentation de dioxygène dans l'atmosphère se traduit également par le développement progressif de sédiments carbonatés (fixation de grandes quantités de carbone par les cyanobactéries). Ainsi, on peut dire que la frontière Archéen-Protérozoïque est marquée par des modifications géologiques drastiques.

Les informations acquises en réponse aux questions ou données directement dans le sujet ont rarement été replacées dans la synthèse pour illustrer l'évolution de la Terre. La réponse à la question de synthèse peut n'être qu'un simple commentaire assez pauvre sur l'évolution des courbes, ce qui explique la moyenne globale assez faible pour cette question. Cette synthèse a donc été discriminante en termes de notation. Le discours sur l'évolution des courbes peut être assorti de quelques commentaires sur les raisons du changement de la sédimentation, voire du magmatisme, mais sans que le refroidissement de la Terre ou l'évolution du gradient géothermique ne soit impliquée. Dans plusieurs copies, le propos sur l'origine des BIF, des sédiments carbonatés ou celle des formations magmatiques (TTG et komatiites), de la série actuelle calco-alcaline, conduit quelquefois les candidats à se poser des questions sur l'évolution géodynamique de la Terre, surtout au passage Archéen-Protérozoïque, mais sans analyse ni interprétations argumentées. En d'autres termes, cette transition majeure Archéen-Protérozoïque est le plus souvent reportée dans les copies (à cause du croisement des courbes) sans toutefois invoquer les raisons majeures. Ainsi l'évolution magmatique et géotectonique de la Terre en liaison avec la baisse du gradient géothermique est peu rapportée. Toutefois, quelques copies ont basé leur synthèse sur l'évolution du gradient géothermique, et ont illustré leur propos à partir des sujets traités lors des différentes questions, construisant un modèle dynamique complet, impliquant tectonique, magmatisme, sédimentation et hydrosphère. La réponse à cette question devait se nourrir des informations acquises dans les problèmes traités tout au long du sujet. Les correcteurs ont été particulièrement attentifs à la chronologie des événements. En effet, les aspects temporels sont souvent bâclés, et surtout présentés dans le désordre. Les données sur le magmatisme devaient sauter aux yeux de tous ceux qui regardaient réellement la figure. Les TTG restent stables tout au long de l'Archéen pour décroître graduellement, mais assez rapidement tout de même, dès le début du Protérozoïque et disparaître totalement au cours du Phanérozoïque. La croûte continentale primitive laisse la place à la croûte actuelle de composition globalement granitique. Au cours de la même période, la production des komatiites est également importante et chute brusquement à la limite Archéen-Protérozoïque. Certains candidats nous soumettent ces observations, sans pour autant se poser de questions sur les raisons de cette évolution. Très peu font allusion à l'état thermique de la Terre qui, à l'Archéen, est tel qu'il permet un flux thermique à même d'induire la fusion partielle de la croûte océanique et une forte fusion partielle du manteau. Plus tard, apparaissent les andésites. Pour beaucoup de candidats, il n'y a plus assez de fer ni de magnésium pour qu'il puisse se former les roches comme à l'Archéen. Pourquoi les andésites ? Quelques candidats invoquent le refroidissement de la planète, responsable de l'abaissement du flux thermique et donc de l'impossibilité d'atteindre les températures permettant la fusion partielle de la croûte océanique. Elle ne fond plus, elle se déshydrate, et les fluides qui s'en échappent hydratent le manteau qui peut alors subir une fusion partielle. Ce processus prend le pas sur le précédent. Ensuite, ce sont les BIF et la sédimentation carbonatée qui ont le plus souvent interpellé les candidats. La disparition des BIF (mais aussi celle des komatiites, dans une moindre mesure) survient souvent faute d'approvisionnement en fer (en fer et magnésium pour les komatiites). Les raisons invoquées sont très variables et généralement peu convaincantes ! Et les carbonates dans cette histoire ? Quelques candidats mentionnent (surtout dans l'atmosphère) la présence de CO₂, mais ne savent pas utiliser leur observation. Les carbonates apparaissent un peu après les BIF et leur quantité augmente progressivement, pour croître très rapidement vers 1,5 Ga avant de se stabiliser progressivement à partir du Phanérozoïque. En général, les candidats se contentent de constater que les carbonates remplacent les BIF. D'autres réussissent le tour de force de présenter une

synthèse totalement à contrepied du reste de leur copie : certains ont répondu plus ou moins clairement aux questions et se dédisent dans la synthèse finale. Enfin, quelques copies présentent une réelle synthèse largement argumentée, montrant que certains candidats savent largement utiliser leurs compétences et connaissances afin de proposer un message clair, concis et surtout logique.

Remarques générales

Le sujet portait, cette année, sur des périodes généralement peu connues. Toutefois, une lecture attentive des rappels précédant les questions, et un minimum de bon sens devaient permettre aux candidats de rendre des copies correctes. Nous constatons que nombre d'entre eux ne prennent pas le temps de lire convenablement. Les indications données dans les introductions aux différentes questions permettaient souvent de répondre plutôt facilement, en donnant des indications et orientations pour les réponses aux différents problèmes.

Beaucoup de candidats se contentent également de rendre des brouillons, en particulier lorsqu'ils dessinent des schémas ou graphiques non légendés, ou ne se préoccupent pas des unités. Cette année encore, nous constatons que trop de candidats n'ont aucune notion d'échelle ou d'ordre de grandeur des phénomènes qu'ils évoquent. On relève parfois une absence totale de commentaire pour justifier une réponse. Quant à l'orthographe, la syntaxe et la grammaire, si le correcteur ôtait un dixième de point à chaque faute, les notes de beaucoup de candidats seraient négatives. Par ailleurs, ils ne font aucun effort pour soigner leur écriture et certaines copies sont pratiquement illisibles. Beaucoup trop de descriptions sont pratiquement toujours incorrectes, dans le flou et l'imprécision la plus totale. Pour certains, le manque de vocabulaire évident n'arrange pas les choses. En effet, le vocabulaire géologique est loin d'être maîtrisé, les concepts les plus simples ignorés ou mal compris (par exemple, isostasie et subsidence, chronologie relative et chevauchement, processus magmatiques et métamorphiques, fusion partielle et cristallisation fractionnée, fusion du manteau et celle de la croûte continentale, éléments compatibles et incompatibles, acide et basique, linéation et foliation, ...). On constate aussi que l'interdiction d'utiliser une calculette a désorienté beaucoup trop de candidats. On peut admettre un certain manque de connaissances, mais une absence de description correcte et de hiérarchie (tant spatiale que temporelle) dans les faits décrits est totalement réhibitoire pour de futurs ingénieurs.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99	3	0,20	3	0,20
2 à 2,99	4	0,27	7	0,47
3 à 3,99	13	0,87	20	1,35
4 à 4,99	24	1,62	44	2,96
5 à 5,99	48	3,23	92	6,19
6 à 6,99	106	7,13	198	13,32
7 à 7,99	159	10,70	357	24,02
8 à 8,99	185	12,45	542	36,47
9 à 9,99	181	12,18	723	48,65
10 à 10,99	213	14,33	936	62,99
11 à 11,99	164	11,04	1100	74,02
12 à 12,99	139	9,35	1239	83,38
13 à 13,99	102	6,86	1341	90,24
14 à 14,99	65	4,37	1406	94,62
15 à 15,99	34	2,29	1440	96,90
16 à 16,99	22	1,48	1462	98,38
17 à 17,99	15	1,01	1477	99,39
18 à 18,99	5	0,34	1482	99,73
19 à 19,99	3	0,20	1485	99,93
20	1	0,07	1486	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1486

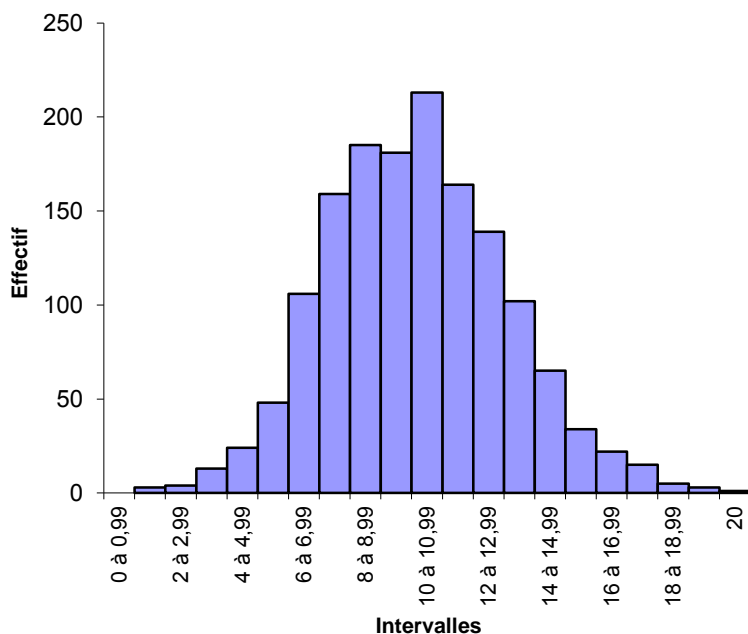
Minimum : 1,18

Maximum : 20

Moyenne : 10,15

Ecart type : 2,93

GEOLOGIE ECRIT



Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	4	0,27	4	0,27
1 à 1,99		0,00	4	0,27
2 à 2,99	7	0,47	11	0,74
3 à 3,99	12	0,81	23	1,55
4 à 4,99	11	0,74	34	2,28
5 à 5,99	47	3,16	81	5,44
6 à 6,99	155	10,42	236	15,86
7 à 7,99	209	14,05	445	29,91
8 à 8,99	192	12,90	637	42,81
9 à 9,99	108	7,26	745	50,07
10 à 10,99	160	10,75	905	60,82
11 à 11,99	153	10,28	1058	71,10
12 à 12,99	123	8,27	1181	79,37
13 à 13,99	120	8,06	1301	87,43
14 à 14,99	63	4,23	1364	91,67
15 à 15,99	68	4,57	1432	96,24
16 à 16,99	30	2,02	1462	98,25
17 à 17,99	18	1,21	1480	99,46
18 à 18,99	7	0,47	1487	99,93
19 à 19,99	1	0,07	1488	100,00
20		0,00	1488	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1488

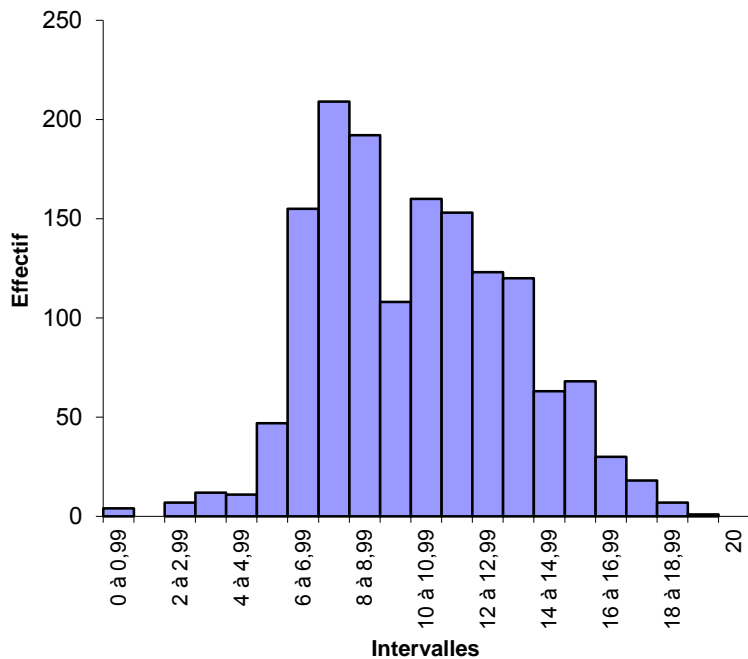
Minimum : 0

Maximum : 19,06

Moyenne : 10,18

Ecart type : 3,19

COMPOSITION FRANCAISE



EPREUVE DE COMPOSITION FRANCAISE

Lucien Goldmann, Le Dieu caché, Gallimard, 1959, p.355

“Les fauves de la passion sont des égoïstes dépourvus de toute norme éthique véritable et ne deviennent que trop facilement des fauves dans tous les autres domaines de la vie”

Dans quelle mesure votre lecture des œuvres au programme (*Andromaque* de Jean Racine (1667), *Dissertation sur les passions* de David Hume (1757) et *La Cousine Bette* d'Honoré de Balzac (1846)), vous permet-elle de souscrire à ce point de vue ?

Analyse du sujet

La citation de Lucien Goldmann propose plusieurs niveaux d'analyse :

L'expression "Les fauves de la passion" introduit une distinction entre plusieurs types de passionnés, celui dont il est question explicitement dans la citation se définit par son animalité et évoque des animaux sauvages et dangereux. Ce type de passion s'oppose à une passion qui pourrait être contenue et vertueuse. L'expression "fauves de la passion" est une métaphore de la réduction de l'humanité à l'instinct animal. Elle désigne un passionné en proie à une passion paroxystique. Elle connote donc une passion féroce, prédatrice, impitoyable qui répond à la force de l'instinct et de la pulsion mais il ne s'agit pas là de toutes les passions. Lucien Goldmann ne définit donc pas tous les passionnés comme des "fauves".

Les "fauves de la passion" se caractérisent par leur "égoïsme", à savoir un rapport au monde et à autrui rapporté à un seul objet : le moi. Cette passion carnassière s'étend à toutes les sphères de l'existence : la vie privée et la vie publique.

Le mot "véritable" suggère qu'on puisse opposer à cette férocité, une posture morale et vertueuse susceptible de contrer ou apprivoiser cet égoïsme. Le "fauve" de la passion n'obéit qu'à ses propres règles, une éthique définie comme une règle individuelle d'existence et de comportement, celle du prédateur qu'il soit conscient ou non de la nature transgressive de sa passion, qu'il tente ou non de résister à cette force animale. La "norme éthique" du fauve est un principe qui oriente son existence sans forcément prendre en compte autrui. Cette éthique ne se confond pas avec la morale, qui serait une éthique "véritable" définie comme une loi morale universelle exigeant le respect d'autrui et consciente d'elle-même. En effet la loi morale commande le respect de l'humanité en autrui et en soi-même, elle intègre donc l'existence d'autrui. Or le "fauve de la passion" transgresse toutes les limites morales pour ne satisfaire que ses appétits égoïstes. C'est bien cette absence de grandeur morale et de vertu qui autorise la cruauté sans limite de ces "fauves" dans "tous les domaines de la vie".

Cette citation permet donc de dégager 3 niveaux d'analyse :

Niveau 1 : les fauves de la passion ne désignent pas tous les passionnés mais ceux qui sont les proies de la passion animale, cette passion violente et féroce rend égoïste.

Niveau 2 : seule la morale véritable constitue un rempart contre l'égoïsme et permet d'apprivoiser la violence sauvage, l'instrumentalisation de l'autre, la mauvaise foi, l'aveuglement qui caractérisent ce rapport égoïste au monde et aux autres.

Niveau 3 : la passion du fauve relève de la férocité tandis que la morale est conforme à l'essence de l'humanité. La passion vertueuse, la valeur de l'idéal permettraient d'apprivoiser la violence de la passion et de transcender cette pulsion primaire (sublimation par l'art, la religion, l'amour fidèle, l'héroïsme...) par une prise de conscience de son état.

Remarques des correcteurs concernant les copies de cette année :

"De rares compositions abordent les trois niveaux d'analyse ou beaucoup laissent dans l'ombre la notion d'éthique. En effet, soit ils ne lisent que le début de l'énoncé et s'arrêtent à « égoïstes », soit ils se trompent sur le sens d'éthique, soit ils l'ignorent, soit ils dérivent sur la raison (le vieux débat passion versus raison dont nous fait sortir pourtant Hume et dont ne parle pas Goldmann), ils dérivent encore sur l'humanité, la socialité (la dimension morale est ainsi évacuée au profit d'une vague réflexion sur les passions et la socialité). Beaucoup se contentent d'opposer animalité à humanité et ne voient rien au-delà. Plus grave : certains confondent la passion elle-même et l'objet de la passion (ou l'objet de désir)".

"Mais dans l'ensemble les œuvres sont bien connues, les compositions sont longues et développées (entre deux et quatre copies doubles), le français n'est pas trop maltraité ; donc ce sont des candidats sérieux qui ont travaillé pendant l'année, mais beaucoup se réfugient dans des plans « faits à l'avance » et sont loin des enjeux".

"Presque toujours, le sujet traite des passionnés en général, avec effectivement une partie sur leur égoïsme et leur atroce comportement, l'autre sur la possibilité d'en sortir grâce à la raison et sur le caractère finalement très social et pas du tout égoïste de la passion. Cela fait penser à un recyclage de travaux faits en classe, en tout cas à de la pensée toute faite et peu attentive aux termes du sujet. La mise en perspective de la citation, la réflexion sur l'éthique, « véritable » en plus, je ne les ai pas trouvées".

Recommandations aux candidats :

Le jury reste particulièrement sensible à une bonne maîtrise de la langue et au respect des exigences de l'exercice, notamment à la correction de l'expression (orthographe et syntaxe). Il attend dans l'introduction que le candidat cite le sujet, l'analyse, fasse découler de cette analyse une problématique clairement posée, annonce son plan et présente le corpus. Il ne s'agit pas d'une exigence purement formelle car l'introduction permet d'apprécier chez le candidat la compréhension du sujet, sa rigueur de pensée, mais aussi son aptitude à réfléchir en dehors des plans tout faits qu'il aura travaillés dans l'année en s'appuyant de façon très précise sur les termes du sujet, notamment les métaphores qui invitent à explorer le thème et les œuvres d'une façon spécifique.

Il convient ensuite dans le corps du devoir de procéder à une réelle démonstration qui réponde à l'analyse du sujet et à la problématique qui en a découlé. Le devoir doit donc épouser une progression lisible, claire grâce à un retour constant au sujet, à des transitions qui jouent réellement leur rôle, à des références aux textes analysées dans la perspective de croiser et de confronter précisément les œuvres entre elles sur chaque argument. En effet associer un argument à une seule œuvre est une façon d'éviter la difficulté mais aussi la richesse du travail de confrontation qui est le cœur même de l'épreuve. D'autre part les citations sont bienvenues si elles ne remplacent pas l'argument mais le complètent : trop de citations sont totalement décalées par rapport à ce qu'elles sont censées illustrer et très rarement commentées. La conclusion constitue un moment de synthèse de la démonstration qui ne doit pas être négligé, qui doit faire le point avec précision sur la problématique proposée.

Les candidats sérieux ont travaillé un certain nombre de sujets dans l'année et sont invités à réinvestir avec pertinence et réflexion ce travail sans récitation mécanique mais en articulant leurs connaissances avec le sujet précis qui leur est proposé.

La qualité d'une copie est liée à la capacité à prendre en compte un sujet et chaque sujet est une invitation à réfléchir précisément à un nouvel angle d'approche du programme, à montrer que l'on est conscient des problématiques qui lui sont rattachées mais aussi capable de discerner en quoi celle que propose le sujet donné est unique.

ÉPREUVE ORALE DE MATHÉMATIQUES

1 Dérroulement de l'épreuve

L'épreuve orale dure 40 minutes : 20 minutes de préparation, suivies de 20 minutes d'exposé devant l'examineur (temps d'émargement et d'installation du candidat -et éventuellement des auditeurs- compris). Le sujet comporte toujours deux exercices dont un portant sur les probabilités. 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. Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Le candidat expose à l'oral les résultats qu'il a obtenus. 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.

Dans l'immense majorité des cas, le dialogue est constructif et le candidat peut ainsi montrer le niveau mathématique atteint et les compétences acquises.

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).
- 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.
- Avant de se lancer dans certaines démarches, il faut vérifier que le contexte est correct. Par exemple avant de dériver une fonction du type $\int_1^x f(t) dt$, on attend que le candidat justifie qu'elle est dérivable. Lorsqu'on veut appliquer la formule des probabilités totales, il faut citer le système complet d'événements.
- Les candidats pensent plus souvent qu'avant, 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

- Lors de la recherche de la loi d'une variable aléatoire X , trop de candidats ne pensent pas à donner $X(\Omega)$. Ceci permet pourtant par exemple d'éviter des confusions très nombreuses entre variables discrètes et variables à densité.
- Il ne faut pas confondre indépendance et incompatibilité.
- Beaucoup de candidats ont des difficultés avec la notion d'événements et on constate par exemple des confusions entre union et intersection.

2.3 Représenter, changer de registre

- Il faut savoir proposer l'étude d'une fonction pour étudier le nombre de solutions d'une équation.
- De même il faut être capable de proposer une étude de fonction pour montrer une inégalité.
- Il faut être capable de donner la représentation graphique des fonctions de référence. Certains élèves ont eu du mal à tracer la courbe représentative de fonctions dont ils avaient pourtant donné le tableau de variation.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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).

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 concernant les fonctions logarithme ou exponentielle et la mauvaise gestion de la composition de puissances est très pénalisante. Le niveau des candidats, dans la conduite des calculs, est très hétérogène.
- La formule de la somme finie des termes d'une suite géométrique est souvent fautive et les conditions de validité sont presque toujours mauvaises.
- Permuter deux sommes finies quand l'un des indices dépend de l'autre reste très difficile à obtenir.
- La dérivation pose de gros problèmes pour certains et il en est de même pour la recherche de primitives (même pour des fonctions de la forme $u'u$ ou $u'/u^2...$).
- L'intégration par parties est maintenant devenue une difficulté pour beaucoup de candidats.
- Les propriétés de l'intégrale $\int_a^x f(t) dt$ où f est une fonction continue sont totalement ignorées des candidats (obtient-on une fonction continue? dérivable? de classe \mathcal{C}^1 ? tout cela reste très flou et on entend encore "continu donc dérivable...")
- La plupart des élèves manipulent les intégrales convergentes sans précaution (par exemple pour la relation de Chasles ou l'intégration par partie).
- 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 $\int_1^A f(t)dt = \int_1^{+\infty} f(t)dt$.
- 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).
- 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.

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!

- 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.

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.
- Le dialogue entre système linéaire, matrice et endomorphisme reste parfois très flou.
- L'aspect algébrique de $\mathbb{R}[X]$ est assez mal maîtrisé.

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.
- 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 ?
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 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).
- 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.

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	1	0,18	1	0,18
3 à 3,99	6	1,06	7	1,24
4 à 4,99	10	1,77	17	3,01
5 à 5,99	23	4,07	40	7,08
6 à 6,99	60	10,62	100	17,70
7 à 7,99	47	8,32	147	26,02
8 à 8,99	75	13,27	222	39,29
9 à 9,99	43	7,61	265	46,90
10 à 10,99	36	6,37	301	53,27
11 à 11,99	47	8,32	348	61,59
12 à 12,99	44	7,79	392	69,38
13 à 13,99	56	9,91	448	79,29
14 à 14,99	28	4,96	476	84,25
15 à 15,99	32	5,66	508	89,91
16 à 16,99	17	3,01	525	92,92
17 à 17,99	19	3,36	544	96,28
18 à 18,99	13	2,30	557	98,58
19 à 19,99	4	0,71	561	99,29
20	4	0,71	565	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 565

Minimum : 2,58

Maximum : 20

Moyenne : 10,88

Ecart type : 3,73

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	5	0,88	5	0,88
3 à 3,99	9	1,59	14	2,48
4 à 4,99	21	3,72	35	6,19
5 à 5,99	29	5,13	64	11,33
6 à 6,99	28	4,96	92	16,28
7 à 7,99	28	4,96	120	21,24
8 à 8,99	48	8,50	168	29,73
9 à 9,99	54	9,56	222	39,29
10 à 10,99	56	9,91	278	49,20
11 à 11,99	58	10,27	336	59,47
12 à 12,99	42	7,43	378	66,90
13 à 13,99	54	9,56	432	76,46
14 à 14,99	54	9,56	486	86,02
15 à 15,99	21	3,72	507	89,73
16 à 16,99	20	3,54	527	93,27
17 à 17,99	24	4,25	551	97,52
18 à 18,99	11	1,95	562	99,47
19 à 19,99	3	0,53	565	100,00
20		0,00	565	100,00

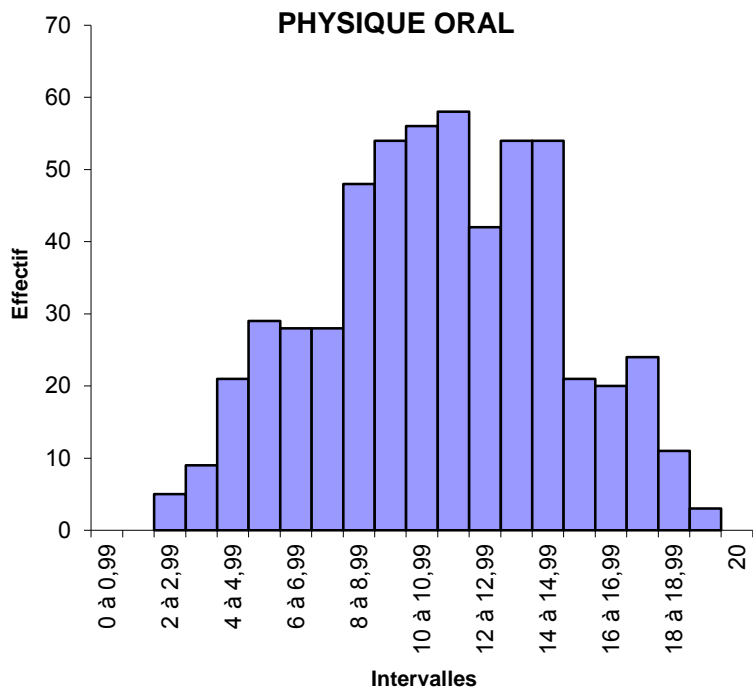
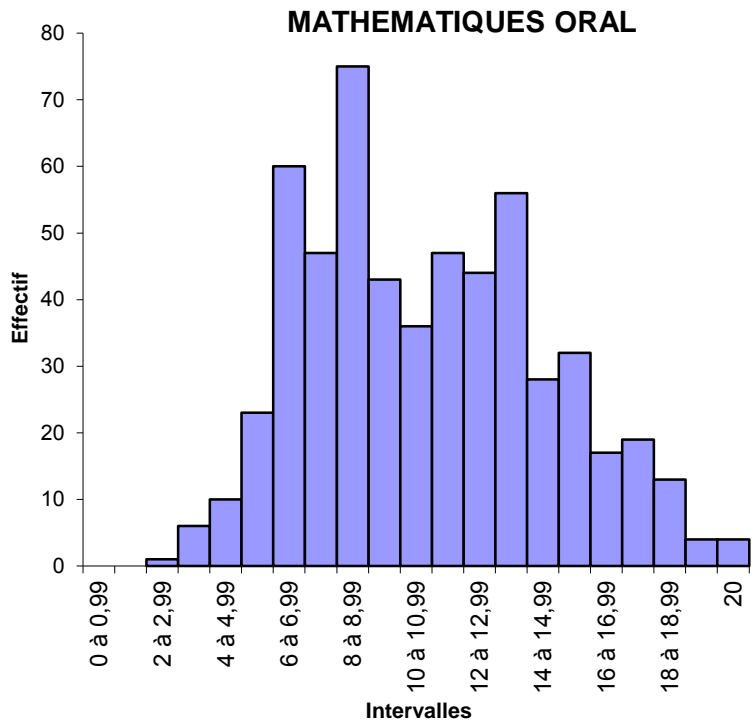
Nombre de candidats dans la matière : 565

Minimum : 2,37

Maximum : 19,3

Moyenne : 11,06

Ecart type : 3,73



EPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

L'épreuve se compose d'une question de cours et d'un exercice : ils interviennent respectivement pour un tiers et deux tiers de la note finale.

Voici quelques remarques faites par les examinateurs et quelques erreurs relevées dans les réponses des candidats :

Remarques générales

- Les candidats doivent prêter attention à **bien traiter les deux parties** du sujet (notées avec le barème ci-dessus). Les candidats n'ayant pas traité la question de cours malgré l'insistance de l'examineur ont été logiquement pénalisés.
- Trop peu de candidats pensent à **vérifier l'homogénéité** de leurs résultats si cette vérification n'est pas demandée explicitement par l'énoncé.

Certains proposent des solutions invalides dès le départ pour raison d'homogénéité : par exemple, dans le calcul du débit volumique D , conduisant à la loi de Poiseuille, à travers un cylindre de rayon R , donc de section $S = \pi R^2$, avec une vitesse $v(r)$ du fluide (r : distance à l'axe de symétrie de révolution), la majorité des candidats qui constatent, le plus souvent seulement après intervention de l'examineur, que vS est faux, proposent d'intégrer $vSdr$ et non pas $v dS$ (avec $dS = 2\pi r dr$). Et Sdr n'est plus une surface...

Les considérations de dimensions peuvent aider à éliminer $m = \rho/V$ autant que $m = V/\rho$ proposé à la place.

- Les **conversions d'unités** (même simples : L en m^3 par exemple) sont souvent fausses entraînant des erreurs dans les applications numériques.
- Les unités font trop souvent l'objet d'erreurs dans les applications numériques, les erreurs les plus classiques concernant les unités de masse et de température.

Dans le cas de l'efficacité d'une pompe à chaleur ditherme réversible fonctionnant entre une source froide à $2,5^\circ\text{C}$ et une source chaude à 17°C , égale à $T_c/(T_c - T_f)$, on trouve $290/14,5 = 20$ avec une température en kelvins. $17/14,5$ avec la température en Celsius est faux.

Thermodynamique et transport

- Le premier principe énonce que les échanges d'énergie (thermique Q , sous forme de travail W) *font varier* l'énergie interne du système : $\Delta U = W + Q$; et non pas que l'énergie interne du système U *égale* $W + Q$.
- L'écriture du premier principe « industriel » a conduit à des expressions non homogènes (confusion entre grandeurs massiques et volumiques, entre variations microscopique et macroscopique..).
- La loi de Fourier est connue d'une majorité de candidats mais le nom du vecteur (densité de flux thermique) pose problème. La **confusion grave entre chaleur et température** est rencontrée encore trop fréquemment.
- Les candidats se lancent bien trop souvent dans un bilan thermique avec pour but d'obtenir l'équation de la chaleur alors que la plupart des exercices traitent d'un régime de conduction stationnaire sans sources pour lequel le flux thermique est constant.
- La question de cours portant sur les hypothèses du modèle du gaz parfait et sur la comparaison à l'équation d'état d'un gaz réel de Van der Waals n'a pas été traitée correctement.
- Les isothermes d'Andrews sont souvent correctement tracées mais les courbes d'ébullition et de rosée mal définies, les candidats connaissent souvent le théorème des moments mais ne savent pas le redémontrer, ainsi, ils oublient qu'il s'applique à n'importe quelle grandeur extensive.
- L'équation de la diffusion en régime permanent est obtenue bizarrement, le bilan n'est pas rigoureux. Les unités de la loi de Fick posent souvent problème.
- La notion de potentiel thermodynamique n'est pas comprise.
- La notion de résistance thermique est délicate à définir.
- Les efficacités des machines thermiques donnent souvent lieu à des erreurs, les retrouver pose encore plus de problèmes.

Des candidats affirment qu'une efficacité n'est jamais supérieure à un. D'autres de même indiquent des efficacités pratiques de pompes à chaleur de l'ordre d'un tiers.

A quoi bon si c'était le cas investir dans une installation, plus coûteuse qu'un simple convecteur électrique et dont le rendement lui serait inférieur ?

- Dans le calcul du travail des forces de pression, la pression extérieure n'est pas toujours P_0 .
- Les candidats indiquent parfois que $\Delta U = C_p \Delta T$, parfois que $\Delta U = C_v \Delta T$ pour une mauvaise raison : le volume est constant.
- Les calculs de ΔU et de ΔS lors d'un changement d'état sont difficiles à obtenir.

Mécanique des fluides

- Les exercices portant sur cette partie du programme ont été assez bien traités par une majorité de candidats.
- La relation de Bernoulli est connue d'une majorité de candidats mais sa démonstration pose souvent problème. Il en va de même pour la loi de Poiseuille, **l'intégration du profil de vitesse** sur une série de couronnes concentriques étant souvent une épreuve en soi (avec l'erreur signalée plus haut).
- La notion de résistance hydraulique et le parallèle avec la loi d'Ohm sont assimilés par une majorité de candidats.
- La notion de charge ou de charge linéique pose souvent problème à de nombreux candidats. Il en va de même pour la notion de colonne d'eau (même si sa définition est rappelée dans l'énoncé).
- Les forces de frottements visqueux qui s'exercent au sein d'un fluide réel ne sont pas connues.
- On ne peut pas à la fois utiliser la relation de Bernoulli et la loi de la statique.

Mécanique

- Le principe d'inertie n'est que rarement énoncé correctement dans la question de cours portant sur les lois de Newton.
- La notion de force conservative est rarement définie rigoureusement, le lien entre l'énergie potentielle dont la force conservative dérive et le travail de cette force n'est pas bien connu.
- L'expression des vecteurs position, vitesse et accélération en base cylindrique ou polaire pour un mouvement circulaire est souvent laborieuse.

L'application du principe fondamental de la dynamique pose problème dans ces conditions.

Dans l'étude d'un mouvement circulaire, sur un cercle de centre O, d'un point matériel P distant de O de $OP = r$, il ne faut pas trouver que r dépend de t sans réagir !

- Le théorème de l'énergie mécanique est souvent connu sous sa version conservative mais que vaut la variation de l'énergie mécanique en présence de forces dissipatives ?

A la question de savoir quelle grandeur se conserve dans le cas d'un mouvement sans frottements, une première réponse spontanée est souvent : l'énergie cinétique.

- Le mouvement uniforme est mal défini « accélération nulle »...
- La **projection de relations vectorielles** sur un axe ou la **décomposition de forces** dans une base posent des problèmes insurmontables à une majorité de candidats.
- Les théorèmes énergétiques (théorème de l'énergie cinétique, théorème de la puissance mécanique) sont mal maîtrisés par certains candidats.
- Les candidats doivent **mieux maîtriser la résolution des équations différentielles** du premier et du second ordre d'autant que celles-ci interviennent souvent à la fin des exercices et doivent donc être résolues rapidement.

Electricité

- La remarque précédente portant sur les équations différentielles est aussi valable en électricité.
- La question de cours portant sur le régime libre du circuit RLC série a été souvent laborieuse et chronophage, faute d'utiliser correctement l'équation différentielle sous forme canonique. Il en va

de même pour obtenir un bilan énergétique à partir de l'équation différentielle : les confusions entre puissance et énergie sont courantes.

- L'étude des filtres est dans l'ensemble en progrès même si certains candidats sont maladroits dans l'utilisation des complexes. Les représentations graphiques du gain et de la phase sont souvent maladroites.

- L'équivalence des générateurs de Thévenin et de Norton est mal exploitée voire inconnue de la plupart des candidats.

Certains passent d'une équivalence à une autre en remplaçant par un circuit qui n'est plus équivalent au précédent. Par exemple, des résistances sont remplacées par la résistance équivalente en parallèle alors qu'il y a un générateur dans l'une des branches et que les résistances ne sont donc pas en parallèle.

- L'écriture de la loi des mailles dans un circuit basique fait l'objet de nombreuses erreurs, les candidats n'écrivent pas des relations en accord avec les notations qu'ils choisissent sur le schéma.

- L'établissement des équations du circuit RC quand il est correct débouche sur l'incapacité quasi-permanente des étudiants à réaliser un bilan d'énergie. Parfois seulement les candidats connaissent l'expression de l'énergie emmagasinée par le condensateur mais dans tous les cas, ils ne savent jamais la retrouver. La puissance dissipée par effet Joule dans la résistance ne semble pas être davantage connue.

- Une tension n'est pas un vecteur.

- Il ne faut pas écrire rapidement $R = \sigma/LS$ ou LS/σ sans réfléchir à la logique physique.

- De même $i = EL/R$ devrait interpeller le candidat.

Optique

- D'une manière générale, les exercices portant sur la **partie optique géométrique** du programme sont assez **mal traités** par les candidats, en particulier en ce qui concerne le tracé des rayons optiques. Les conditions de Gauss ne sont pas toujours sues et le vocabulaire associé aux systèmes centrés mal maîtrisé (espaces objet/image, distances focale objet/image, foyers objet/image...). La manipulation d'angles orientés pose problème.

- Les candidats ont beaucoup de difficultés avec les constructions géométriques des images à travers les lentilles, en particulier lors du tracé de l'image obtenue par une lentille convergente ou divergente, d'un objet virtuel. Ainsi, la plupart du temps, les prolongements des rayons incidents ne passent pas par l'objet. Tout se passe comme si le candidat faisait la construction, pour des rayons qui iraient de *droite à gauche*, de l'image de l'objet ainsi devenu réel.

- Les candidats n'ont pas su proposer de méthode expérimentale permettant d'obtenir une image virtuelle.

- Pour décrire le phénomène de réfraction, certains candidats représentent l'angle de réfraction du même côté que l'angle d'incidence par rapport à la normale...

- Il y a *deux* lois de Descartes de la réflexion. Il y a *deux* lois de Descartes de la réfraction.

- L'effet loupe est mal connu ou mal décrit par une majorité de candidats.

- Si le tracé des rayons à travers une lentille mince convergente est assez bien maîtrisé, le tracé pour une lentille mince divergente est souvent faux.

- L'exercice sur la fibre optique est rarement bien traité, la mise en application dans les calculs du phénomène de réflexion totale posant problème

- La vitesse de propagation des ondes dans un milieu d'indice n n'est pas c .

- Stigmatisme : les candidats précisent rarement que les rayons issus du point A passent par le point A'.

- L'image dans le miroir plan est souvent dans le plan de l'objet et à l'envers. Elle peut être aussi sur le miroir.

Nous incitons les prochains candidats à s'assurer en priorité que les points signalés ci-dessus ne sont pas des points noirs de leurs connaissances. Pour y remédier dans certains cas, prioritaires, il

s'agit seulement de retenir une définition (par exemple : indice de réfraction), un énoncé (Principe d'inertie, deuxième loi de Descartes) ou une suite de résultats (solutions d'équations différentielles) ; dans d'autres cas, un travail plus approfondi, de compréhension des concepts et de la modélisation des phénomènes, s'avère nécessaire.

Qu'ils sachent, à titre d'encouragements, que de nombreux candidats de cette session 2016 ont fait la preuve de connaissances et de qualité de compréhension qui leur ont valu d'excellentes notes.

EPREUVE ORALE DE CHIMIE

1. Le déroulement de l'épreuve

Le sujet est constitué de deux parties : une question de cours ou un exercice proche du cours et un exercice plus complet 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 fx-92.

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

Le jury tient compte de la multiplicité des connaissances demandées avec l'introduction, notamment de l'informatique aux concours. Ainsi, les questions posées en chimie sont plus généralistes et permettent de vérifier les acquis fondamentaux.

2. Les résultats et commentaires généraux

2.1. Les points positifs

Globalement la présentation orale a progressé. Le jury a noté un effort de structuration des exposés lors des questions de cours. La confusion oral-colle est plus rare.

La moyenne des résultats est donc en hausse.

- La notion de stéréoisomérisation de conformation est mieux exposée. Les conformations chaises et les positions axiales et équatoriales sont mieux dessinées.
- Les règles de Cahn, Ingold et Prelog sont bien énoncées.
- La représentation de Fischer pour les sucres et les acides aminés est connue.
- La distinction entre stéréosélectivité et régiosélectivité semble mieux maîtrisée.
- La méthode de dégénérescence de l'ordre est assez bien traitée, mais l'exploitation d'un mécanisme réactionnel pour trouver une loi de vitesse est souvent maladroite. La notion d'acte élémentaire n'est pas toujours comprise et l'approximation de l'état quasi stationnaire est appliquée sans discernement.
- L'allure des mélanges binaires et la miscibilité ou non est assez bien suée.
- Les techniques de laboratoire sont mieux exposées, comme la CCM, la polarimétrie, même si le choix des électrodes est souvent erroné. L'électrode de verre ne sert pas à tout !

2.2. Les points à améliorer

Les remarques du rapport de l'année dernière sont toujours valables. Pour cette année :

- **Le calcul mental fait dramatiquement défaut.** La manipulation des puissances de 10 n'est pas systématique. Dommage pour la clarté de la présentation. Rappelons que $0,05 = 5 \cdot 10^{-2}$
- **Les conversions L en m³ sont problématiques pour un candidat sur deux. Une candidate a trouvé que la masse volumique d'une solution d'acide phosphorique était de 1,6 kg par m³ sans être perturbée.**
- Le passage d'une fraction massique à une fraction molaire pose des difficultés.

- Les nombres quantiques sont souvent inconnus. La configuration est parfois bien établie mais $1s^2$ n'a aucune signification.
- La présentation de la théorie VSEPR repose sur la Répulsion des Paires d'Electrons de Valence. Cette notion est mal comprise.
- Les conventions de signe exothermicité – endothermicité et signe de $\Delta_r H^\circ$ ne sont pas connues.
- Le calcul de variance, depuis la nouvelle formulation (X-Y) donne de très mauvais résultats.
- L'expression de l'affinité chimique en fonction de K° et de Q_r est rarement bien énoncée.
- Nernst n'a pas la cote cette année. L'expression de Nernst est souvent fautive : ln, log, ox et red inversés, (H^+) oubliée. Cependant $K^\circ = 10^{n(E^\circ_{ox} - E^\circ_{red})/0,06}$ est souvent bien énoncée.
- **Les candidats ne savent pas établir des bilans de matière au cours d'un dosage.**
- **Attention à la condition à l'équivalence si la stœchiométrie réactif-titrant est différente de un.**
- Le théorème des moments chimiques est encore malmené.

3. Conclusion

Trop de candidats comptent sur leur mémoire et pas assez sur leur capacité à redémontrer une expression donc à comprendre un raisonnement. L'apprentissage en comprenant est plus long mais plus efficace.

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	2	0,64	2	0,64
5 à 5,99	1	0,32	3	0,96
6 à 6,99	2	0,64	5	1,61
7 à 7,99	8	2,57	13	4,18
8 à 8,99	14	4,50	27	8,68
9 à 9,99	24	7,72	51	16,40
10 à 10,99	21	6,75	72	23,15
11 à 11,99	20	6,43	92	29,58
12 à 12,99	19	6,11	111	35,69
13 à 13,99	29	9,32	140	45,02
14 à 14,99	28	9,00	168	54,02
15 à 15,99	26	8,36	194	62,38
16 à 16,99	46	14,79	240	77,17
17 à 17,99	26	8,36	266	85,53
18 à 18,99	17	5,47	283	91,00
19 à 19,99	19	6,11	302	97,11
20	9	2,89	311	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 311

Minimum : 4,96

Maximum : 20

Moyenne : 14,09

Ecart type : 3,53

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		0,00	0	0,00
7 à 7,99		0,00	0	0,00
8 à 8,99		0,00	0	0,00
9 à 9,99	4	1,57	4	1,57
10 à 10,99	14	5,51	18	7,09
11 à 11,99	12	4,72	30	11,81
12 à 12,99	21	8,27	51	20,08
13 à 13,99	42	16,54	93	36,61
14 à 14,99	41	16,14	134	52,76
15 à 15,99	60	23,62	194	76,38
16 à 16,99	32	12,60	226	88,98
17 à 17,99	23	9,06	249	98,03
18 à 18,99	5	1,97	254	100,00
19 à 19,99		0,00	254	100,00
20		0,00	254	100,00

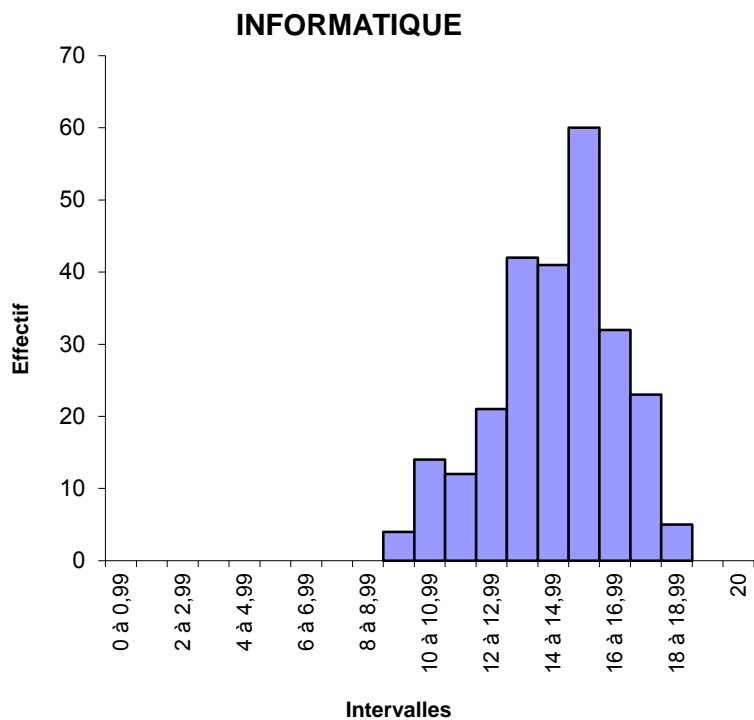
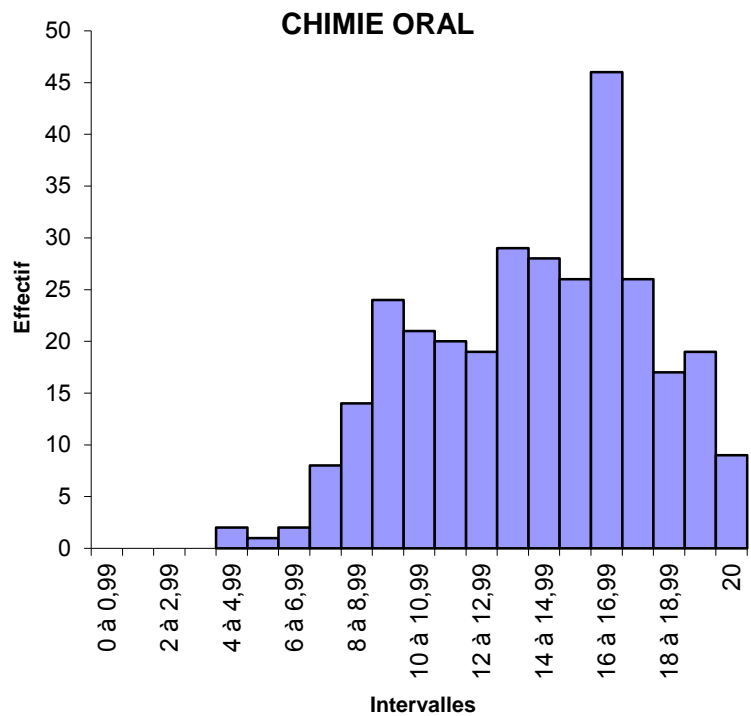
Nombre de candidats dans la matière : 254

Minimum : 9,05

Maximum : 18,84

Moyenne : 14,47

Ecart type : 1,96



ÉPREUVE ORALE D'INFORMATIQUE

1. Remarques générales

L'épreuve orale d'informatique, au choix avec la chimie, dure 50 minutes : 25 minutes de préparation suivies de 25 minutes d'exposé devant l'examinateur.

Pendant la 1^{ère} partie de l'exposé (10 minutes) le candidat est amené à présenter la résolution d'un exercice tiré au sort et préparé pendant les 25 minutes préalables. Pendant la seconde moitié de l'exposé, il peut au choix présenter un projet préparé tout au long de son année en classe préparatoire (10 minutes plus un temps pour des questions), ou travailler sur un exercice non préparé proposé par l'examinateur.

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

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

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

L'évaluation tient compte d'aspects strictement informatiques :

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

Plus généralement d'autres qualités ont aussi été appréciées :

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

- ✓ Dans la 2^{ème} partie de l'exposé, le candidat présente un projet réalisé pendant l'année scolaire. Les candidats ont pu s'appuyer sur une présentation projetée sur leur ordinateur ou imprimée. Certains n'ont utilisé aucun support hormis le script du programme implémenté, à éviter.

L'exposé sur le projet a notamment pour objectif de mettre en évidence la capacité du candidat à présenter clairement :

- le sujet sur lequel il a travaillé
- les hypothèses et limites fixées pour sa résolution
- l'analyse effectuée et les solutions algorithmiques mises en œuvre pour le réaliser
- les difficultés rencontrées et les perspectives pouvant être envisagées
- éventuellement également des éléments de gestion de projet : répartition des tâches, problèmes organisationnels...

L'évaluation tient compte de :

- la qualité et la clarté de la présentation
- l'ampleur du projet : difficulté du sujet, recherche bibliographique, nombre de méthodes implémentées, analyse des résultats ...
- une estimation de l'investissement apporté sur le projet (nombre de participants au projet, durée sur l'année, nombre de lignes de code ...)
- la qualité du code : organisation en fonctions, organisation des instructions conditionnelles, des itérations, utilisation d'"outils" python tels que le "slicing", les listes en compréhension, concision du code, etc ...
- la mise en œuvre de techniques de programmation avancée telles que la récursivité ou la programmation orientée objet, la présence d'une interface graphique
- la qualité de la présentation du script, la présence de commentaires pertinents

Il apparaît que l'ensemble des candidats a choisi cette option en connaissance de cause, et à part quelques exceptions, ils ont les compétences permettant de résoudre les exercices, ce qui donne une moyenne de 14,47 à l'épreuve. Un certain nombre de candidats montre 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.

La palette des projets présentés a été très variée et les sujets étaient intéressants, avec un peu plus de variété que l'année passée, en particulier la programmation d'un certain nombre de jeux. Nous avons cependant pu constater à nouveau une grande différence au niveau du temps consacré au projet au cours de l'année et des conditions de réalisation (nombre d'élèves impliqués, recherche biblio nécessaire, nombre de méthodes implémentées, interface graphique fournie ou non, etc.) et cela se traduit par de grosses différences dans le volume et la complexité du code présenté. Cependant, contrairement à l'année passée, nous n'avons pas ou très peu vu de projets basés pratiquement exclusivement sur la programmation d'une interface graphique qui ne permettent pas d'évaluer correctement les compétences en algorithmique.

2. 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.
- De la même façon, avant de rentrer dans le détail, 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 "explicites", nous avons pu noter une nette amélioration par rapport à l'année passée, aussi bien dans les exercices présentés que dans les projets et c'est très appréciable. Il reste encore quelques élèves récalcitrants qui continuent à utiliser des noms de variables tels que M, N, ou x, y, z, a, b, m, n, qui ne favorisent pas une compréhension aisée et rapide des codes présentés.
- Au niveau programmation, quelques améliorations déjà indiquées l'année passée peuvent être apportées :
 - dans l'utilisation des instructions conditionnelles, en exploitant mieux la combinaison des *if ... else* ou *elif* (en particulier dans les scripts des projets).
 - attention au vocabulaire utilisé, une instruction conditionnelle n'est pas une "boucle"...
 - privilégier l'utilisation de la méthode **append** plutôt que celle de l'opérateur + quand on veut ajouter un élément dans une liste. C'est beaucoup plus efficace.
 - on peut également faciliter l'écriture de certains programmes en utilisant l'instruction **break**.
 - lorsqu'on demande de calculer un minimum ou un maximum, un certain nombre de candidats opte systématiquement pour un tri ou la construction d'une liste intermédiaire avec utilisation de la fonction *min* ou *max* de Python. C'est la plupart du temps une méthode trop coûteuse, il faut savoir rechercher un minimum ou un maximum avec un simple parcours d'une liste, ce qui permet par exemple de faire la somme des éléments en même temps.
- Les candidats semblent toujours peu à l'aise avec les chaînes de caractères et ont parfois été un peu perturbés par les exercices les mettant en œuvre. Ce problème est certainement dû au calendrier qui fait que les chaînes de caractères sont présentées et utilisées en début d'année et ont été un peu mises de côté après. Pour pallier cette difficulté, nous avons ajouté dans les énoncés le nécessitant un petit rappel sur les manipulations de base des chaînes de caractères.
- Certains candidats ne connaissent pas l'opérateur modulo "%" qui rend pourtant de nombreux services, tester si un nombre est pair par exemple...

- Peu savent utiliser également le *slicing* (découpage) de Python permettant d'extraire des sous-chaînes ou des sous-listes très facilement et rapidement. Ce pourrait être intéressant qu'il soit un peu plus travaillé pendant l'année.
- Pour la présentation du projet, peu de candidats présentent un "programme principal" avec l'enchaînement des fonctions à lancer pour pouvoir faire tourner le programme. Sans ce programme principal, il est difficile de savoir comment lancer son exécution et le tester.
- Essayer de faciliter la lecture du script en choisissant une impression adaptée avec un minimum d'instructions sur plusieurs lignes
- Les diapositives contiennent souvent beaucoup trop de texte, peu visible. Ne garder que des mots clés, les idées principales. Préférer une animation ou un dessin pour illustrer une méthode ou un algorithme plutôt qu'une capture d'écran avec du code.

EPREUVE ORALE DE GEOLOGIE

Rappels sur l'organisation et les objectifs de l'épreuve

L'épreuve orale de géologie est un examen relativement complet permettant d'apprécier différentes compétences des candidats en Sciences de la Terre.

On rappelle que l'épreuve consiste à décrire et interpréter des objets variés pendant 20 minutes, à l'issue d'une préparation de 20 minutes également. L'examen oral s'organise sous la forme d'une discussion entre le candidat et l'examineur, à partir de l'analyse proposée par le candidat. On tient tout particulièrement à insister sur l'aspect "discussion" entre le candidat et l'examineur. L'objectif principal est de décrire et de discuter des objets ou documents et non pas simplement de les identifier : c'est une interprétation raisonnée qui est attendue. Au bout du compte, c'est en général l'histoire de l'objet à laquelle le candidat doit aboutir.

Les objets proposés pour cet oral permettent aux candidats de mettre en pratique une véritable démarche scientifique, c'est-à-dire savoir extraire des informations par l'observation directe, organiser un propos, exploiter des résultats, émettre des hypothèses, raisonner et enfin conclure. Sens de l'observation et capacité de raisonnement sont les deux compétences primordiales de cette épreuve. On fait aussi appel à des notions transversales via des connaissances dans d'autres disciplines scientifiques, essentiellement la biologie, la physique et la chimie.

Remarques relatives à la pétrographie

On note une amélioration quant à l'usage de la loupe : la plupart des étudiants l'ont reconnue, mais beaucoup ne savent toujours pas l'utiliser de manière optimale ! Les candidats ont tendance à la plaquer sur l'échantillon au lieu de l'approcher de l'œil (se rappeler que l'on met ses lunettes sur le nez, et non sur le livre qu'on est en train de lire !).

Les candidats effectuent des tests de reconnaissance des minéraux (dureté, acide, eau), mais souvent ils ne savent pas quoi en tirer (e.g., si le minéral raye le verre c'est qu'il est dur, mais ils disent rarement que c'est du quartz). Attention à ne pas confondre dureté et friabilité : l'acier effrite un grès fin mal cimenté, ce qui ne l'empêche pas d'être constitué de quartz ! Attention également à ne pas confondre le poids et la densité ! C'est la densité (ou la masse volumique) qui est caractéristique d'un minéral ou d'une roche, et non son poids. Les élèves accordent une importance exagérée à la couleur, qui est souvent de faible intérêt, voire trompeuse ! Ils sont friands de la lapalissade: "cette roche est de couleur sombre donc on pourrait dire qu'elle est mélanocrate" (et bien sûr aussi de "cette roche est de couleur claire donc on pourrait dire qu'elle est leucocrate"). A ce sujet, il faut noter que les candidats utilisent indifféremment les expressions "blanc", "translucide" et "transparent" ! Dans le même ordre d'idée, une réaction à HCl signifie le plus souvent qu'il y a des carbonates, voire du calcaire. Ils confondent ainsi classe minéralogique, roche et minéral (la calcite est peu connue). Par ailleurs, on entend trop souvent qu'une roche qui réagit à HCl est forcément une roche sédimentaire carbonatée. De ce fait, le liant des roches sédimentaires est rarement évoqué. La classification de Dunham est encore trop peu utilisée. Concernant la reconnaissance des minéraux, le feldspath potassique est forcément rose. Ainsi, les critères simples d'identification des principaux minéraux (quartz, feldspath potassique, plagioclases, micas, amphibole, pyroxène, olivine) ne sont absolument pas maîtrisés par un nombre trop important de candidats ; on entend tout et n'importe quoi !

Comme bien souvent, les candidats confondent les notions de schistosité, foliation et linéation. En particulier, ils ne font guère de différences entre les structures linéaires et planaires. Si le vocabulaire des migmatites est plutôt bien connu (mélanosome, leucosome, etc.), celui-ci est trop souvent utilisé pour tous les gneiss, qui présentent donc nécessairement et presque systématiquement "de la fusion partielle". Les termes d'inclusion, et en particulier d'intrusion, sont utilisés à tort et à travers.

Concernant la structure des roches, les candidats utilisent indifféremment feuilletage, foliation et même feuillage ! D'une manière générale, ils ne maîtrisent pas le vocabulaire concernant la description des lignes et des plans, qu'ils confondent généralement. Ainsi, l'usage des termes striation, ligne, droite, trait, linéation, litage, stratification, clivage, fracture, filon, fente, faille, foliation (liste non exhaustive), est trop souvent approximatif.

De plus, les termes descriptifs "compact", "cohérent", "compétent" sont largement utilisés à mauvais escient. Il y a en outre une méconnaissance des termes décrivant le comportement rhéologique des matériaux (ductile, plastique, fragile, cassant, élastique). L'interprétation qui est faite à partir des structures est souvent médiocre. Attention à ne pas interpréter abusivement les marqueurs de la déformation en marqueurs des contraintes.

Les connaissances sur les roches sédimentaires et les notions de stratigraphie les plus élémentaires sont souvent mal maîtrisées, voire inconnues. Les grandes classes d'organismes fossiles (et actuels) sont également ignorées. On rappelle encore cette année qu'il n'est pas question de connaître des listes exhaustives de fossiles. Toutefois, nous estimons que tout bachelier est censé savoir ce qu'est une ammonite, une moule, une huître, un escargot, un oursin, une fougère, ... A propos des fossiles, les candidats ont parfois du mal à aller plus loin que le terme "coquillage". Inutile de dire qu'à un niveau Bac+2, ceci est inacceptable.

On rappelle aussi que le terme "lité" est un terme très général pour désigner une structure macroscopique montrant des intervalles de composition, de couleur et/ou de granulométrie variables. Ce n'est que dans les roches sédimentaires et dans les roches métamorphiques qui en dérivent, ainsi que dans les roches magmatiques cumulatives que l'on peut parler de couches, de strates et de stratification, termes qui supposent un dépôt. Le vocable "granulaire" est très général, "granuleux" évoque plutôt une texture où les grains sont disjoints, "grenu" est réservé aux roches plutoniques. Le terme "feuilleté" est très général, "laminé" est réservé aux roches sédimentaires, "schisteux" et "folié" aux roches métamorphiques. Dans les roches très hétérométriques, la phase de liaison est une matrice ou un ciment dans les roches sédimentaires, une mésostase dans les roches volcaniques. Les gros cristaux sont des porphyroblastes dans les roches magmatiques et certaines roches métamorphiques, des porphyroclastes dans d'autres roches métamorphiques et les tectonites (où ils sont souvent fragmentés), des grains dans les roches sédimentaires. Ces termes très précis ne doivent donc pas être introduits avant que la catégorie de roche n'ait été reconnue : description d'abord avec un vocabulaire "neutre", interprétation ensuite.

Beaucoup d'échantillons proposés à l'examen oral sont composites, et il faut donc s'interroger sur les relations entre leurs différentes parties. Plus précisément, il faut discuter de la nature des contacts (sont-ils francs ou transitionnels ?) entre ces différentes parties. Il peut s'agir de contacts sédimentaires (dépôts successifs), magmatiques (intrusifs), métamorphiques (en particulier, contacts liquide-solide en cas de fusion partielle, dans les migmatites) ou tectoniques (microfailles, par exemple). Les différentes parties peuvent être cogénétiques (et alors souvent synchrones, par exemple pour les mélanges magmatiques) ou non. Dans ce dernier cas, il faut proposer une chronologie

relative entre les différentes fractions composant l'échantillon. Naturellement, il doit y avoir cohérence entre les types de roches et de matériaux identifiés et l'interprétation en termes de chronologie relative et de genèse de l'objet.

Remarques relatives à la cartographie

En cartographie, si les discordances sont mieux connues (même s'il reste des efforts à faire pour certains candidats), il y a encore beaucoup d'étudiants pour qui tout contact anormal (notamment lié à une faille) est une discordance. De plus, l'histoire géologique associée aux discordances n'est souvent pas maîtrisée.

Les plis synclinaux et anticlinaux ne sont la plupart du temps identifiés qu'à partir d'une symétrie des âges des couches géologiques, sans tenir compte ni des pendages des couches, ni de la topographie. Ainsi, on voit souvent apparaître beaucoup d'anticlinaux le long des ravins et vallées dans une région tabulaire. La règle du "V dans la vallée" est relativement bien connue, mais appliquée presque exclusivement pour des couches, mais pratiquement jamais pour déterminer la direction de pendage d'une faille. Par ailleurs, sur une carte, une faille est nécessairement décrochante, et rarement normale ou inverse, sauf si le chevauchement est clairement identifié.

Les candidats essayent souvent de retracer la chronologie relative des événements, c'est plutôt bien mené dans la majorité des cas. Par contre, ils n'ont que rarement idée de la succession des grandes orogénèses en France et de leur place dans l'échelle des temps géologiques. Enfin, nous sommes surpris de constater que le concept d'auréole de métamorphisme de contact reste un mystère pour beaucoup d'élèves !

La carte étudiée n'est pas assez souvent localisée géographiquement et géologiquement (appartenance à un grand ensemble géologique français). A ce sujet, les erreurs dramatiques en géographie font souvent mauvaise figure (par exemple, confondre les Vosges et les Alpes, l'Ardenne et le massif Armoricaïn).

Remarques générales sur les exposés des candidats

Nous notons comme chaque année la difficulté des candidats à organiser une description et à structurer leurs observations et leur discours. Ils oublient généralement d'introduire le document, ne serait-ce qu'en rappelant sa nature, en citant la localisation et l'échelle d'une carte par exemple, ou en indiquant la nature d'une photographie. À propos des échantillons de roche, peu de candidats disent par exemple : "cet échantillon est hétérogène ; il est composé de plusieurs zones que je vais décrire successivement". Trop de roches hétérogènes sont décrites comme un tout. L'analyse des cartes manque d'approche hiérarchisée, etc.

La description d'un document et/ou d'une roche est souvent très sommaire et le candidat s'entête souvent à retrouver un modèle vu en cours ou une photographie "qui ressemble à" en n'attachant aucune importance aux éléments visibles sur le document ou la photographie. On ne peut que conseiller aux candidats de faire des schémas d'observation sur leur brouillon avant de partir dans l'interprétation. Ainsi, les candidats ne pensent pas à illustrer leurs propos par des schémas et des dessins, et sont souvent déroutés quand on le leur demande en cours d'entretien, et ne font alors que de timides ébauches. Ils ne proposent en général pas de coupe interprétative à main levée pour interpréter une carte par exemple, et se montrent souvent incapables de le faire sur la sollicitation de l'examinateur.

Quel que soit le type d'objet, nous notons que le vocabulaire utilisé est souvent imprécis. Les candidats doivent apprendre à utiliser des termes scientifiques adéquats, et non un terme approximatif issu de la vie de tous les jours ! Un conseil aux candidats : avant l'épreuve, vérifiez la définition des termes que vous êtes censés connaître (utilisez pour cela, par exemple, le dictionnaire de géologie).

Rappelons que compte tenu de la durée de l'épreuve, il convient d'éviter hésitations et lenteurs. Mais il faut aussi éviter les délayages. Au cours de l'entretien, les candidats répondent souvent à une autre question que celle que l'examineur leur pose, ils ne sont pas assez attentifs au déroulement de l'entretien; ils oublient souvent les informations au fur et à mesure du dialogue.

Certains candidats, heureusement peu nombreux, arrivent à l'épreuve sans connaître, ni la durée de préparation, ni la durée de l'examen ! Il serait nécessaire de le savoir avant d'arriver à l'épreuve. Beaucoup de candidats ne viennent qu'avec un stylo ou un crayon à papier mais sans gomme ou sans crayons de couleur ; ceci peut être gênant lorsqu'il est demandé de réaliser un schéma structural ou une coupe.

Enfin, nous remercions les candidats qui nous offrent de bonnes voire d'excellentes prestations, tant sur le plan scientifique que linguistique.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99	1	0,18	1	0,18
3 à 3,99	11	1,95	12	2,12
4 à 4,99	8	1,42	20	3,54
5 à 5,99	18	3,19	38	6,73
6 à 6,99	45	7,96	83	14,69
7 à 7,99	45	7,96	128	22,65
8 à 8,99	63	11,15	191	33,81
9 à 9,99	38	6,73	229	40,53
10 à 10,99	57	10,09	286	50,62
11 à 11,99	53	9,38	339	60,00
12 à 12,99	54	9,56	393	69,56
13 à 13,99	56	9,91	449	79,47
14 à 14,99	51	9,03	500	88,50
15 à 15,99	34	6,02	534	94,51
16 à 16,99	14	2,48	548	96,99
17 à 17,99	14	2,48	562	99,47
18 à 18,99	2	0,35	564	99,82
19 à 19,99	1	0,18	565	100,00
20		0,00	565	100,00

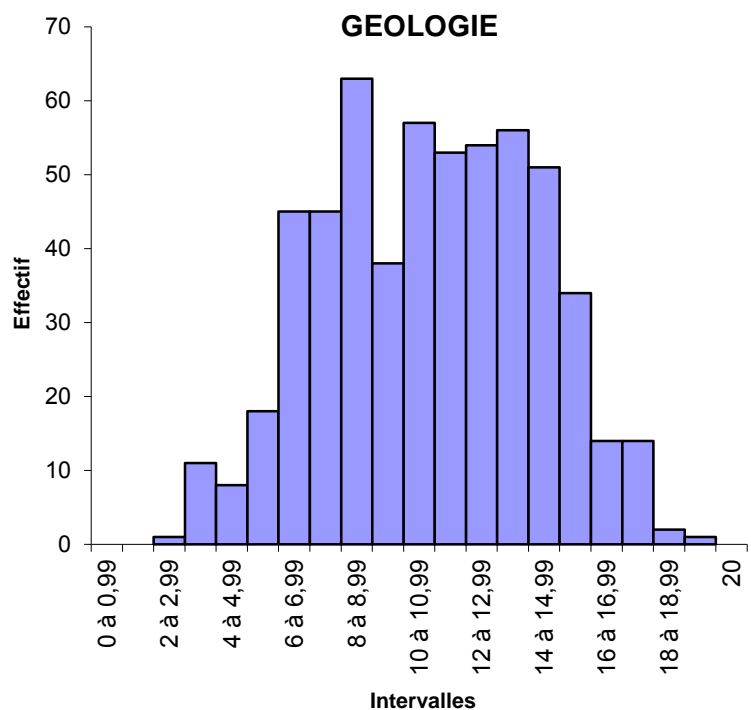
Nombre de candidats dans la matière : 565

Minimum : 2,48

Maximum : 19,17

Moyenne : 10,85

Ecart type : 3,44



Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99	1	0,18	1	0,18
4 à 4,99		0,00	1	0,18
5 à 5,99	5	0,88	6	1,06
6 à 6,99	10	1,77	16	2,83
7 à 7,99	29	5,13	45	7,96
8 à 8,99	33	5,84	78	13,81
9 à 9,99	47	8,32	125	22,12
10 à 10,99	61	10,80	186	32,92
11 à 11,99	79	13,98	265	46,90
12 à 12,99	82	14,51	347	61,42
13 à 13,99	65	11,50	412	72,92
14 à 14,99	54	9,56	466	82,48
15 à 15,99	55	9,73	521	92,21
16 à 16,99	27	4,78	548	96,99
17 à 17,99	13	2,30	561	99,29
18 à 18,99	4	0,71	565	100,00
19 à 19,99		0,00	565	100,00
20		0,00	565	100,00

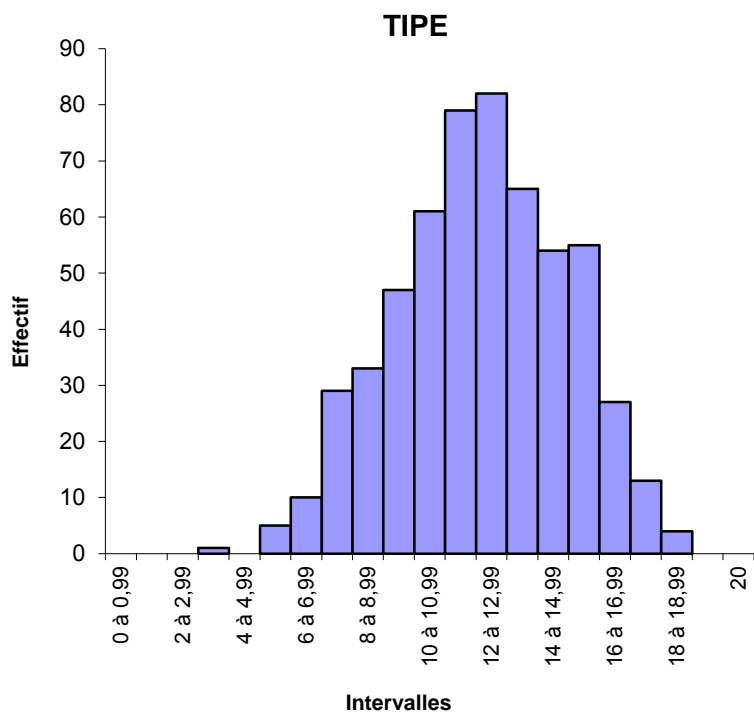
Nombre de candidats dans la matière : 565

Minimum : 3,85

Maximum : 18,80

Moyenne : 12,20

Ecart type : 2,73



EPREUVE DE TIPE

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

La première partie (exposé de 5 mn suivi de 5 mn de questions sur l'exposé) a notamment pour objectif de mettre en évidence :

- la capacité du candidat à formuler clairement un sujet se rapportant au thème du TIPE,
- sa démarche méthodologique ou expérimentale pour « traiter » le sujet en utilisant ses connaissances scientifiques,
- ses qualités d'analyse et de synthèse,
- les contacts qu'il a pu prendre,
- une réflexion critique sur les résultats obtenus ou sur la conclusion à laquelle ses travaux l'ont conduit.

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,
- d'estimer sa capacité à développer ses compétences et ses motivations pour le métier d'ingénieur,
- de juger de sa connaissance des métiers auxquels les écoles préparent.

Globalement, les appréciations, présentées ci-après, s'inscrivent dans la continuité des observations formulées les années précédentes.

1. Le déroulement de l'épreuve

L'épreuve s'est déroulée sans difficulté particulière dans les conditions matérielles et un accueil comme toujours très satisfaisant. Il faut souligner :

- Le site actuel semble toujours convenir à la majorité des intervenants.
- 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) ; mises à part de très rares exceptions, les tenues vestimentaires sont correctes.
- **Certains TIPE ont été mis en œuvre par des groupes de 5 élèves.** Cela nuit à la réalisation du TIPE, ainsi qu'à la participation de tous les élèves à l'ensemble du travail.

2. Les appréciations sur le TIPE

2.1 Le sujet du tipe

Le thème 2015 était intitulé « Structures : organisation, complexité, dynamique ».

Les membres du jury déplorent toujours la présence de certains sujets ne présentant qu'un lien très vague avec la thématique obligatoire. Si la justification de ce lien peut être très courte dans la présentation orale, elle doit pouvoir être argumentée à la demande du jury.

Comme chaque année le thème est très (trop ?) large, ce qui laisse une relative liberté. Attention malgré tout à ne pas vouloir à tout prix faire entrer "au forceps" le thème dans le sujet. C'est le TIPE qui doit être construit autour du thème demandé et non l'inverse ! Sinon, on obtient des TIPE récurrents qui non seulement ne correspondent pas à la mise en œuvre d'une démarche expérimentale personnelle, mais de surcroît peuvent provoquer la lassitude du jury. Bien se positionner par rapport au thème imposé à travers le choix du TIPE et la définition de sa problématique nous paraît une qualité primordiale pour de futurs ingénieurs.

L'adéquation au thème est prise en compte dans l'attribution de la note.

Ces deux points mis à part, 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 que pour réussir l'épreuve de TIPE, il convient de :

- choisir un sujet (original ou non), en adéquation avec le thème de l'année, et mettant en œuvre une **démarche expérimentale**
- privilégier les TIPE impliquant une étude de terrain, des expérimentations, ceux-ci forçant les candidats à définir précisément la problématique,
- soigner la partie expérimentale, celle-ci devant répondre à une problématique liée au thème. Les expériences ne servent pas à démontrer des évidences (une bonne bibliographie peut permettre d'éviter ces écueils).
- 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.
- 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 ? Remarque : les noms donnés par les élèves aux lots d'expériences sont parfois complexes à comprendre et mériteraient d'être simplifiés pour la rédaction du rapport.

On voit bien ci-dessus à quel point 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. Compiler les données de serveurs professionnels tels que le BRGM, Météo France ou autres a sans nul doute de nombreux avantages en terme de coût, de temps, et présente de moindres risques que la manipulation en classe, mais cela ne correspond plus réellement à l'esprit de l'épreuve. L'utilisation de telles données est envisageable, mais elle doit nécessairement faire l'objet d'une plus-value derrière ; les candidats ne doivent pas se contenter de compiler les données mais les exploiter de manière judicieuse, pertinente, par rapport à leur 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 (d'en tirer les enseignements nécessaires). Le concours encourage donc les étudiants à développer des travaux s'appuyant sur une démarche expérimentale, à privilégier sur des approches purement bibliographiques.

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.

Enfin, nous maintenons les conseils des années précédentes :

- bien faire relire son sujet par son professeur responsable, comme indiqué sur la notice du concours, 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 ?

2.2 L'exposé du TIPE (première partie)

Notons tout d'abord que le niveau des présentations et des candidats s'améliore d'année en année. Les présentations sont agréables, les supports de bonne qualité. Cette meilleure maîtrise des candidats se traduit donc par une exigence plus grande de la part des examinateurs.

Les présentations se font principalement soit sous forme de diaporama, soit sous forme de grands cartons qui ont l'avantage de limiter les manipulations mais ne sont pas toujours très lisibles, soit sous forme papier, qui sont souvent les plus fiables. Concernant les personnes utilisant des ordinateurs, il est conseillé d'allumer leur 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.

Cependant ces présentations épurées, -souvent d'excellente qualité-, sont un peu plus standardisées, et les échantillons expérimentaux qu'apportaient souvent les candidats ont tendance à disparaître. Bien qu'ils ne faille pas abuser de ceux-ci (passer cinq minutes à disposer les dits échantillons est trop chronophage), ils avaient toutefois l'avantage de rendre l'exposé plus personnel et plus vivant.

Notons malgré tout que 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 écrits sont en général assez clairs, les illustrations nombreuses mais il faut noter, comme l'année dernière, un nombre non négligeable d'illustrations de mauvaise qualité dans certains travaux (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. Les problèmes d'adaptation entre l'exposé de l'épreuve d'Agro et de G2E ont quasiment disparu. **Le dépassement de temps est donc particulièrement mal perçu par les jurys**, qui pénalisent d'autant plus les candidats mal préparés. Pour éviter ce dépassement, les étudiants peuvent choisir de ne pas présenter tous les résultats ou toutes les parties du travail, mais il reste indispensable de présenter la démarche globale et de mentionner les autres expériences réalisées, même si on ne les développe pas.

- Les candidats ont bien du mal à dégager les divers enseignements tirés de leur sujet et à ouvrir le débat. Les problématiques du sujet, les objectifs du TIPE ont été souvent mal posés, de ce fait les exposés manquent parfois de clarté.

- L'analyse des résultats laisse parfois à désirer. Certains candidats butent toujours sur des notions mathématiques simples telles la notion 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 au tenant et à l'aboutissant du travail de leur collègue qui seul est capable de défendre son travail.

- Dans le même registre, la rigueur scientifique est insuffisante, la maîtrise du vocabulaire et des concepts sont mal connus. Combien de fois une simple définition d'un terme utilisé plusieurs fois dans l'exposé a complètement déstabilisé le candidat.

- Les recherches bibliographiques sont de plus en plus sommaires. Trop de candidats se contentent de quelques sources internet souvent généralistes et sans aucun esprit critique.

- Les prises de contacts avec des professionnels sont par contre de plus en plus nombreuses par rapport aux dix années passées ce qui est une bonne chose. Cependant certains candidats se sont intégralement reposés 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

- Pour finir, le jury a eu le sentiment que les candidats, dans une large mesure, ont cherché à anticiper les questions que leur TIPE pouvait entraîner. Ce travail de préparation aux questions doit être une priorité dans la préparation de cette épreuve.
- La présentation par les candidats d'échantillons ou de tout matériel concret, résultats de leurs prélèvements ou de leur expérimentations est de plus en plus rare mais demeure un plus pour les candidats ayant fait l'effort de les amener !

2.3 La discussion libre

Les enjeux de cette partie de l'épreuve sont toujours mal perçus et de ce fait mal préparés par les candidats. Comme suggéré par certains examinateurs, le candidat pourrait anticiper et préparer une partie des questions de cet entretien à caractère plus général.

La deuxième partie de l'entretien permet d'avoir une vision plus précise du candidat. Que ce soit dans un contexte extrascolaire ou pour comprendre son projet personnel. Etre en classe préparatoire est très prenant, nous en sommes tous conscients, mais cela n'implique pas de se couper du monde.

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 élève. C'est ce temps d'échange qui peut servir à rattraper un candidat moyen, qui montrera son implication ou sa passion, ou qui peut donner mauvaise impression d'un candidat au niveau scolaire par ailleurs satisfaisant.

Par ailleurs, nous ne saurions que trop vous conseiller d'être francs dans vos réponses. Le jury n'attend pas de réponses standardisées lors de l'entretien ouvert. Evitez 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

Enfin, la fin de cet entretien révèle deux problèmes majeurs :

- Très peu de candidats ont une idée des applications existantes des sujets qu'ils traitent. C'est d'autant plus dommageable que cela porte souvent sur des secteurs d'activités qu'ils revendiquent comme motivant leur présence au concours G2E : eaux, déchets, aménagement, urbanisme, architecture, ressources, risques....

- La connaissance des écoles qu'ils vont intégrer et leur projet professionnel sont souvent trop flous. 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. Même si le projet professionnel sera sûrement redéfini durant les années d'école, 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.

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 (sportive, artistique, ludique, humanitaire) ce qui est un point positif pour la suite de leur carrière. Les candidats ayant voyagé bénéficient toujours d'une expérience supplémentaire très favorable à leur réussite professionnelle future mais ceux qui n'ont pas eu cette chance, par exemple faute de moyens financiers, n'en sont pas pénalisés, si ils se montrent curieux et ouverts sur le monde Enfin, à de très rares exceptions près, tous présentent une volonté de réussir qui leur permettra de rattraper les quelques lacunes précédemment citées.

EPREUVE ORALE D'ANGLAIS

L'épreuve d'anglais se déroule en deux temps visant, tous deux, à évaluer chez les candidats leur compréhension (de l'écrit et de l'oral) et leur expression orale :

♦ À partir d'un article de la presse (britannique ou américaine), préparation d'un résumé et d'un commentaire, ce dernier visant à mettre en valeur les capacités du candidat à prendre une distance «citoyenne» face à l'information, donner un aperçu de ses connaissances culturelles, en particulier celles relatives au monde anglo-saxon, à l'actualité mais aussi à l'histoire des institutions. Le résumé, quant à lui, permet à l'examineur de se faire une idée de la qualité de la langue parlée par le candidat (prononciation, accentuation, rythme, intonation, grammaire) et de sa capacité à synthétiser une information.

♦ À partir d'un extrait audio de deux minutes, restituer, sans les commenter, les informations comprises (deux écoutes ou plus, si le temps consacré au traitement de l'article le permet).

Le temps de préparation (vingt minutes) confère un niveau de difficulté élevé à cette épreuve. Dans de nombreux cas, le temps a manqué aux candidats pour saisir le contenu de l'extrait audio proposé. Cependant, le niveau général des candidats est relativement satisfaisant. Rares, toutefois, sont les notes supérieures à 15.

Deux domaines de la maîtrise de la langue (phonétique et grammatical) sont la source des erreurs les plus fréquentes et expliquent les notes inférieures à la moyenne.

1 Phonétique :

- la finale [s] (marque du pluriel ou de la 3e personne du singulier présent) est postposée, contrairement au français (birds / les oiseaux).
- l'initiale [h] est une consonne à part entière et constitue un élément discriminant (hair ≠ air)
- il en va de même pour un nombre important de phonèmes dont la prononciation détermine le sens du mot (ex : know ≠ now)

2 Grammaire :

Il va sans dire que l'ignorance des règles de prononciation entraîne, dans bien des cas, la production d'énoncés grammaticalement faux.

Mais la méconnaissance de l'usage du groupe verbal dans la langue anglaise provoque - dans une majorité de cas - une note inférieure à la moyenne. Une réflexion approfondie sur l'aspect et le temps (tense & time) est indispensable.

D'autres domaines sont sujets à évaluation. Par exemple, l'usage des quantifieurs (much / many; little / few); la connaissance de la liste (intégrale !) des verbes irréguliers...

Nous invitons les futurs candidats à lire attentivement les tableaux qui accompagnent ce rapport. Ils y trouveront rassemblés une liste des énoncés fautifs produits cette année. Ces listes constitueront leur programme de révision, lexicale et grammaticale.

3 Résumé :

Le résumé à partir de la lecture de l'article doit être concis et faire apparaître clairement les informations essentielles. Cette partie de l'épreuve est sans doute la mieux réussie par les candidats.

4 Commentaire :

En revanche, le commentaire révèle bien souvent l'incapacité des candidats à prendre leur distance par rapport à l'information, à analyser la portée des éléments et apporter une réflexion personnelle sur ceux-ci. Cette partie de l'épreuve sera d'autant plus difficile à mener à bien que les bases grammaticales et/ou phonétiques seront fragiles.

Pour ce qui concerne les connaissances générales, nous invitons les candidats à lire la presse (française ET anglaise), écouter des chaînes comme la BBC, SKYNEWS ou CNN, visiter les nombreux sites des presses britannique et américaine, s'abonner aux podcasts, lire des romans...

Nous ne sommes jamais autant satisfaits que lorsque nous attribuons une bonne note !

Phonétique

Enoncé produit	Enoncé attendu
wine turbines (!!)	wind turbines
wine farms	wind farms
conductor	driver
costumers	customers
it isn't just	it isn't fair
to research	to find out
they want that people react	they want people to react
there's not much people	there are not many people
the remove	the removal
some people are not agree	some people do not agree
the lose of \$2 million	the loss of \$2 million
a threaten	a threat
for a few time	for a little time
the ten last years	the last ten years
it has to stopped	it had to stop / it has to stop (?)
in the other hand	on the other hand
it could be do by a robot	it could be done by a robot
to remplace	to replace
it's complicate	it's difficult
They are disagree	they disagree
a new paper	a newspaper
economical	economic
car immatriculation	license plate
to product	to make / manufacture / produce
the phréatique water	aquifer / groundwater
learn	teach
informations	news
politics	politicians
to considerate	to consider
rentable	profitable
a caricative foundation	a charity
exists	there is/are
to choice	to choose
an accord	an agreement

dare#dear	
trekking ≠ tracking	
people#pupil	
hierarchy	
sink#think	
diseases	
live (vb)#live (adj)	
hurt#heart	
ear#hear	
eat#hit	
low#law	
wind (subs)#wind (vb)	
word#world	
major#mayor	
walk#work	
anger#hunger	
Prononciation à revoir	wine ≠ wind
	réalisation i ≠ ai
	[h] ou pas
	wildness ≠ wilderness
	live ≠ leave
	diner ≠ dinner
	pupil ≠ people
	hear#heard
	future
	woman#women
	word ≠ world
	pens ≠ pounds
	build
	aren't / weren't
	and#hand
60#16 !	

Incongruités - Barbarismes...

She tries to do his best
it has been sold (sold ?)
it could be a problem
we should combine the both
he have used
she doesn't want he goes at jail
an 18 years-old child
I will to talk
Today, pollution problem is an important problem
the plane still haven't been find
in particularly
every years
we can saw
they ask before buy
I didn't understood
the houses are devastating
these crimes are committing
the entirely population
With the increasement of transport, water is transformed in paper
There is sixteen millions of people we can heard
I choked by Brexit
You have to change your hobbit
They push people in don't believe in the humans in change
Donald Trump who are a republic in president
Nowadays existing a boy in a horse
It's the better manière to practice energy
People who have emigrate when she was children
It's can allows a power very important

Grammaire de base (Ces points, non respectés, entraînent souvent une note inférieure à la moyenne)
Quantifieurs : much/many - few(er)/less (many money, many noise...)
as≠like
each years / every animals /
Article : the United States, ø England, the Internet, ø President Obama
Time & Tense : he speaks about it for three years
Modaux : we don't must forgetting
Verbes irréguliers The article is write
Confusion for/to
Subordonnée de temps : when it will be done
Proposition infinitive :
Say≠Tell :
Who≠which≠that≠what
That≠than
Comparatifs

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	5	0,88	5	0,88
3 à 3,99	9	1,59	14	2,48
4 à 4,99	5	0,88	19	3,36
5 à 5,99	6	1,06	25	4,42
6 à 6,99	19	3,36	44	7,79
7 à 7,99	35	6,19	79	13,98
8 à 8,99	41	7,26	120	21,24
9 à 9,99	42	7,43	162	28,67
10 à 10,99	48	8,50	210	37,17
11 à 11,99	51	9,03	261	46,19
12 à 12,99	55	9,73	316	55,93
13 à 13,99	84	14,87	400	70,80
14 à 14,99	48	8,50	448	79,29
15 à 15,99	52	9,20	500	88,50
16 à 16,99	26	4,60	526	93,10
17 à 17,99	18	3,19	544	96,28
18 à 18,99	11	1,95	555	98,23
19 à 19,99	8	1,42	563	99,65
20	2	0,35	565	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 565

Minimum : 2,15

Maximum : 20

Moyenne : 11,94

Ecart type : 3,56

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	2,56	2	2,56
7 à 7,99	1	1,28	3	3,85
8 à 8,99		0,00	3	3,85
9 à 9,99	10	12,82	13	16,67
10 à 10,99	2	2,56	15	19,23
11 à 11,99	4	5,13	19	24,36
12 à 12,99	9	11,54	28	35,90
13 à 13,99	11	14,10	39	50,00
14 à 14,99	11	14,10	50	64,10
15 à 15,99	17	21,79	67	85,90
16 à 16,99	6	7,69	73	93,59
17 à 17,99	4	5,13	77	98,72
18 à 18,99	1	1,28	78	100,00
19 à 19,99		0,00	78	100,00
20		0,00	78	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 78

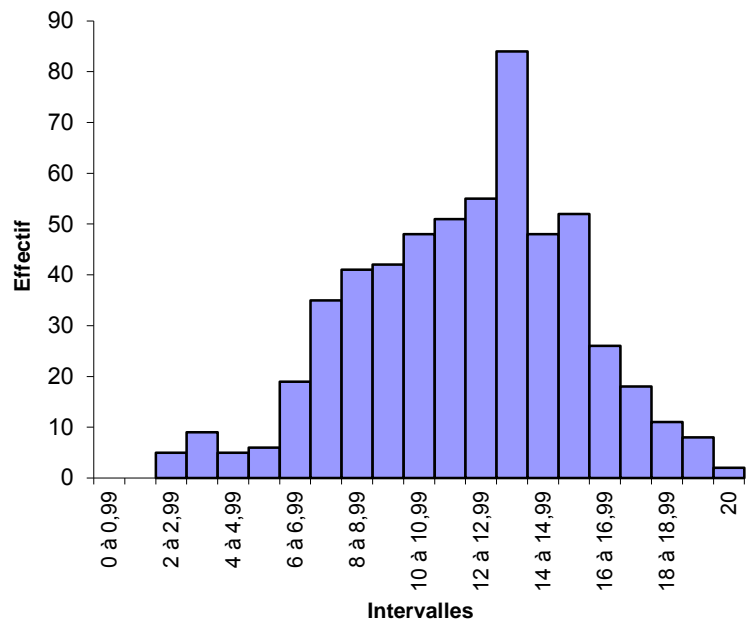
Minimum : 6,53

Maximum : 18,04

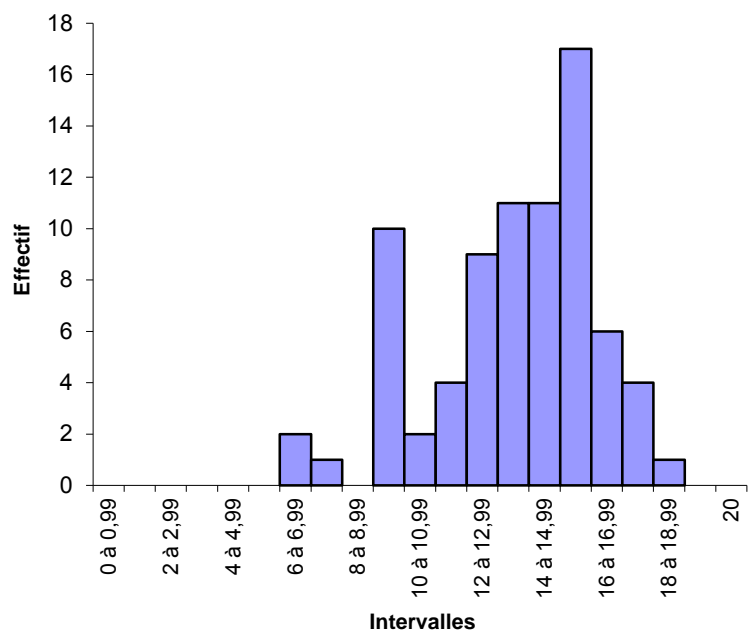
Moyenne : 13,44

Ecart type : 2,75

ANGLAIS



ESPAGNOL



ÉPREUVE ORALE D'ESPAGNOL

Nature et déroulement de l'épreuve :

Les candidats disposent de 20 minutes pour prendre connaissance de l'article tiré de l'actualité espagnole ou hispano-américaine, mettre en valeur ses idées principales (travail de synthèse) et élaborer un commentaire à partir de ce document. 15 minutes sont alors consacrées à l'exposé de leur travail, suivies d'un court entretien ; puis 2, 3 minutes sont consacrées à l'écoute d'un document d'1 minute environ puis à sa restitution orale.

Remarques sur les différentes étapes :

La synthèse n'est pas un résumé proprement dit. Après une contextualisation du sujet traité puis une problématisation (introduction), le candidat s'attache à mettre en valeur les idées clés de l'article. Le travail de reformulation est dans ces conditions fondamental. En aucune façon la synthèse n'est un simple 'copier-coller' de certains termes, voire de quelques phrases, qui ne pourra faire illusion. La lecture d'un ou plusieurs passages de l'article est également rédhibitoire.

Il est souhaitable de proposer une transition vers le commentaire, par exemple en reprenant une idée phare de l'article puis en exposant les deux, trois parties qui composeront le commentaire. Rappelons une évidence: ce second exercice doit commencer par un commentaire de l'article (étude du titre, du ton adopté par le journaliste, vision critique...). Viendront ensuite des considérations d'ordre civilisationnel. Mais attention, le candidat doit mettre ses connaissances du monde hispanique au service de sa démonstration, et non l'inverse. Ressortir un cours entier sur un sujet plus ou moins en rapport avec celui traité dans l'article est évidemment lourdement sanctionné. En revanche, l'expression de l'opinion du candidat est la bienvenue.

La courte reprise sera l'occasion de revenir sur les points abordés, afin de les corriger ou de les développer.

Ultime remarque : les candidats négligent bien souvent l'expression en espagnol lors de la restitution du document audio. Rappelons une autre évidence : l'épreuve dans son ensemble est un oral d'espagnol. La correction linguistique est donc une priorité absolue du début jusqu'à la fin, d'où l'importance accordée à l'autocorrection.

Principales difficultés linguistiques :

- confusions dans les emplois de Por et Para
- confusions dans les emplois de la préposition "a" : Proteger a los ciudadanos (complément de personne déterminée) et Ir a la escuela (verbe de mouvement).
- erreurs d'accords de genre : el problema / los problemas, et de nombre : estos campesinos, el país / los países, son importantes...
- fautes de constructions: para que + subjonctif, permite + infinitif, el primer argumento, huir de este país...
- confusions entre crear et crear
- soigner les connecteurs logiques
- nombreux barbarismes – lexicaux : (Europea, europeo, minoridad, problema, factos, incertitud, igualdad, opositar, la aumentación...) et verbaux : tenió, mostró, hicieron.... > maîtriser les conjugaisons
- savoir dire les nombres ainsi que les lettres de l'alphabet (dans le cas d'abréviations)
- utiliser un vocabulaire approprié : el artículo, el periodista, esto plantea un problema, la globalización...

EPREUVE ORALE D'ALLEMAND

La session 2016 a été dans l'ensemble très positive, aussi bien pour les étudiants en allemand LV1 (moins nombreux cette année), que pour ceux de LV2. La moyenne est de 13.69.

Ces bons résultats s'expliquent par un travail sérieux, une bonne maîtrise du vocabulaire et des structures grammaticales ainsi qu'une certaine aisance à l'oral.

Les modalités de l'épreuve restent inchangées : le candidat dispose de 20 minutes pour préparer le résumé et commentaire d'un texte ; l'interrogation dure, elle aussi, 20 minutes.

L'épreuve repose essentiellement sur la compréhension écrite d'un document destiné à tester ensuite par oral les aptitudes communicatives du candidat. Il est important de noter que pour l'épreuve d'allemand il n'y a pas de document audio ou vidéo.

Les textes proposés proviennent exclusivement de la presse allemande ou de publications scientifiques allemandes et portent sur des sujets d'actualité, des faits de société et des problèmes contemporains, généralement connus des candidats, comme les nouvelles technologies et la liberté individuelle, l'environnement, le covoiturage, les relations entre les enfants et leurs parents, l'immigration, l'intégration.

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

L'examineur peut revenir sur des points évoqués, demander des précisions sur des exemples cités et tenter parfois de corriger certaines incompréhensions. Il faut éviter les digressions inappropriées et ne pas replacer des commentaires « tout faits » préparés pendant l'année d'étude.

Dans le cadre de l'appréciation et de la notation sont pris en compte : la correction de la langue, la capacité à structurer le discours, l'aisance à l'oral, la spontanéité de l'expression, la prononciation, la richesse lexicale.

Il faut souligner également que l'autocorrection de la langue est fortement appréciée. L'examineur est aussi sensible à la combativité des intervenants qui doivent convaincre par leur propos en évitant de fixer constamment la feuille de préparation.

Enfin chaque candidat doit en plus d'une bonne maîtrise linguistique, montrer son intérêt vis-à-vis de l'actualité en général et faire preuve de curiosité concernant l'information : presse, radio et télévision allemandes.

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	1,79	1	1,79
5 à 5,99		0,00	1	1,79
6 à 6,99	2	3,57	3	5,36
7 à 7,99	1	1,79	4	7,14
8 à 8,99	2	3,57	6	10,71
9 à 9,99		0,00	6	10,71
10 à 10,99		0,00	6	10,71
11 à 11,99	12	21,43	18	32,14
12 à 12,99	7	12,50	25	44,64
13 à 13,99	6	10,71	31	55,36
14 à 14,99	6	10,71	37	66,07
15 à 15,99	6	10,71	43	76,79
16 à 16,99	6	10,71	49	87,50
17 à 17,99	3	5,36	52	92,86
18 à 18,99	3	5,36	55	98,21
19 à 19,99		0,00	55	98,21
20	1	1,79	56	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 56

Minimum : 4,17

Maximum : 20

Moyenne : 13,69

Ecart type : 3,43

