

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 7

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



# SOMMAIRE

## RAPPORT GENERAL

1. Fonctionnement du Concours G2E	2
2. Remarques générales concernant le recrutement 2017 et 2018	2
2.1. Les données du recrutement 2017	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 2018	12
3. Remerciements	12

## COMMENTAIRES SUR LES DIFFERENTES EPREUVES

Epreuve écrite de Mathématiques	14
Epreuve écrite de Physique	18
Epreuve écrite de Chimie	20
Epreuve écrite de Biologie	23
Epreuve écrite de Géologie	25
Epreuve de Composition Française	35
Epreuve orale de Mathématiques	38
Epreuve orale de Physique	43
Epreuve orale de Chimie	45
Epreuve orale d'Informatique	49
Epreuve orale de Géologie Pratique et Géographie	52
Epreuve orale de TIPE	57
Epreuve orale d'Anglais	62
Epreuve orale d'Espagnol	65
Epreuve orale d'Allemand	66

# CONCOURS GEOLOGIE, EAU et ENVIRONNEMENT

## 1. FONCTIONNEMENT DU CONCOURS G2E

G2E offre 240 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, l'ENSEGID Bordeaux, l'ENSG Géomatique, l'ESGT et Ecole des Mines (Albi, Alès et Douai).

## 2. REMARQUES GENERALES CONCERNANT LE RECRUTEMENT 2017 et LE FUTUR RECRUTEMENT 2018

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, l'épreuve écrite de Mathématiques a été dématérialisée. Les remarques des correcteurs ont été très positives et toutes les matières doivent être dématérialisées à partir de 2018.

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 1685 inscrits)	911	774
Candidats ayant passé l'épreuve orale (sur 620 classés)	348	272

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 2016.

Choix lors des inscriptions (2016)	Anglais	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV1	1660 (1519)	9 (5)	16 (8)		1685 (1532)
LV2	25 (13)	150 (178)	329 (285)	1181 (1056)	1685 (1532)
Candidats classés ayant choisi l'épreuve orale	Anglais	Allemand	Espagnol	Aucune	Total
LV1	609 (560)	4 (4)	7 (1)		620 (565)
LV2	11 (5)	62 (80)	123 (96)	424 (384)	620 (565)

Par rapport à la session 2016, 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.

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.

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 2018 se dérouleront les 14, 15 et 16 Mai dans 31 centres de concours. Les épreuves orales se dérouleront du 29 juin au 9 juillet 2018 (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 2017

### 2.1.1. Places offertes et intégrations dans les écoles

<b>Nombre de places offertes par G2E en 2017</b>	<b>239</b>
<b>Nombre d'intégrés en 2017</b>	<b>197</b>

G2E	Année	Nombre de places offertes	Nombre d'intégrés	Rang du premier intégré	Rang du dernier intégré
ENGEES Fonctionnaire	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
	2017	8	8	54	504
ENGEES Civil	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
	2017	16	16	46	441
ENGEES Apprenti	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
	2017	5	4	35	538
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
	2017	17	18	45	427
ENSG	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
	2017	64	56	10	384
ENSGéomatique	2015	5	3	335	453
	2016	3	5	26	296
	2017	3	5	207	507
ENSGéomatique Fonct.	2015	1	1	175	175
	2016	2	2	83	102
	2017	2	2	216	526
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
	2017	6	2	511	522
ENSIP	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
	2017	15	9	442	556
ENTPE Fonctionnaire	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
	2017	19	19	10	117
ENTPE Civil	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
	2017	26	26	110	457
EOST	2012	8	9	280	371
	2013	8	7	212	422
	2014	8	9	137	353
	2015	8	8	17	339
	2016	8	10	172	426
	2017	9	6	199	472
ESGT	2017	5	2	488	511
	2015	5	3	123	210
	2016	5	5	38	239
Mines d'Albi	2017	5	8	31	361
	2015	3	1	236	236
	2016	3	2	181	259
Mines d'Alès	2017	3	2	170	276
	2015	3	0	-	-
	2016	3	2	204	334
Mines de Douai	2017	3	0	-	-
	2014	3	4	516	667
	2015	5	3	371	491
Polytech'Annecy-Chambéry	2016	5	3	161	511
	2017	3	2	562	565
	2012	3	3	380	523
	2013	3	3	517	608
	2014	3	1	579	579
Polytech'Grenoble	2015	3	1	492	492
	2016	3	2	302	433
	2017	3	0	-	-
	2012	7	4	419	557
	2013	6	8	389	559
Polytech'Montpellier	2014	6	5	551	635
	2015	6	1	506	506
	2016	5	3	322	489
	2017	5	3	443	579
	2012	3	0	-	-
Polytech'Nice	2013	3	4	479	643
	2014	3	4	569	666
	2015	3	0	-	-
	2016	3	0	-	-
	2017	3	1	578	578
Polytech'Orléans	2012	17	6	567	640
	2013	17	6	529	654
	2014	14	3	520	663
	2015	8	0	-	-
	2016	4	0	-	-
	2017	4	1	538	538
Polytech'Paris	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
	2017	7	2	524	529
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
	2017	8	5	407	517

## 2.1.2. Effectif aux différents stades du recrutement G2E

	Inscrits	Candidats ayant terminé l'écrit	Candidats admis à l'oral	Candidats inscrits à l'oral	Candidats ayant terminé l'oral	Candidats classés à l'ENGEES	Candidats classés à l'ENSG	Candidats classés à l'ENTPE Fonct.	Candidats classés à l'ENTPE Civil	Candidats classés à l'ENSIP	Candidats classés à l'ENSIL	Candidats classés à l'EOST	Candidats classés à Polytech*	Candidats classés à ENSEGD	Candidats classés à ENSG Géomatique	Candidats classés aux Ecoles des Mines**	Candidats classés à l'ESGT
2012	1699	1625	1193	717	676	567	408	322	516	590	570	437	640	583			
2013	1623	1541	1144	754	713	602	616	324	515	626	616	428	657	616			
2014	1739	1686	1208	755	718	642	378	331	496	621	616	540	667	667			
2015	1540	1500	1021	571	535	514	433	300	476	501	485	500	512	473	502	254	
2016	1532	1486	1024	602	575	529	377	308	495	543	529	455	524	478	526	407	
2017	1685	1649	1170	664	623	544	387	275	562	581	581	572	581	544	566	430	572

\* Polytech Annecy-Chambéry, Grenoble, Montpellier, Nice, Orléans, Paris UPMC et Tours recrute sur le concours G2E

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

En 2017, le nombre d'inscrits a augmenté par rapport à 2016. 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. Dès parution des arrêtés, les chiffres seront indiqués sur le site web de G2E.

## 2.2. Résultats

EPREUVES ECRITES : **Moyenne** (minimum : maximum) Ecart type

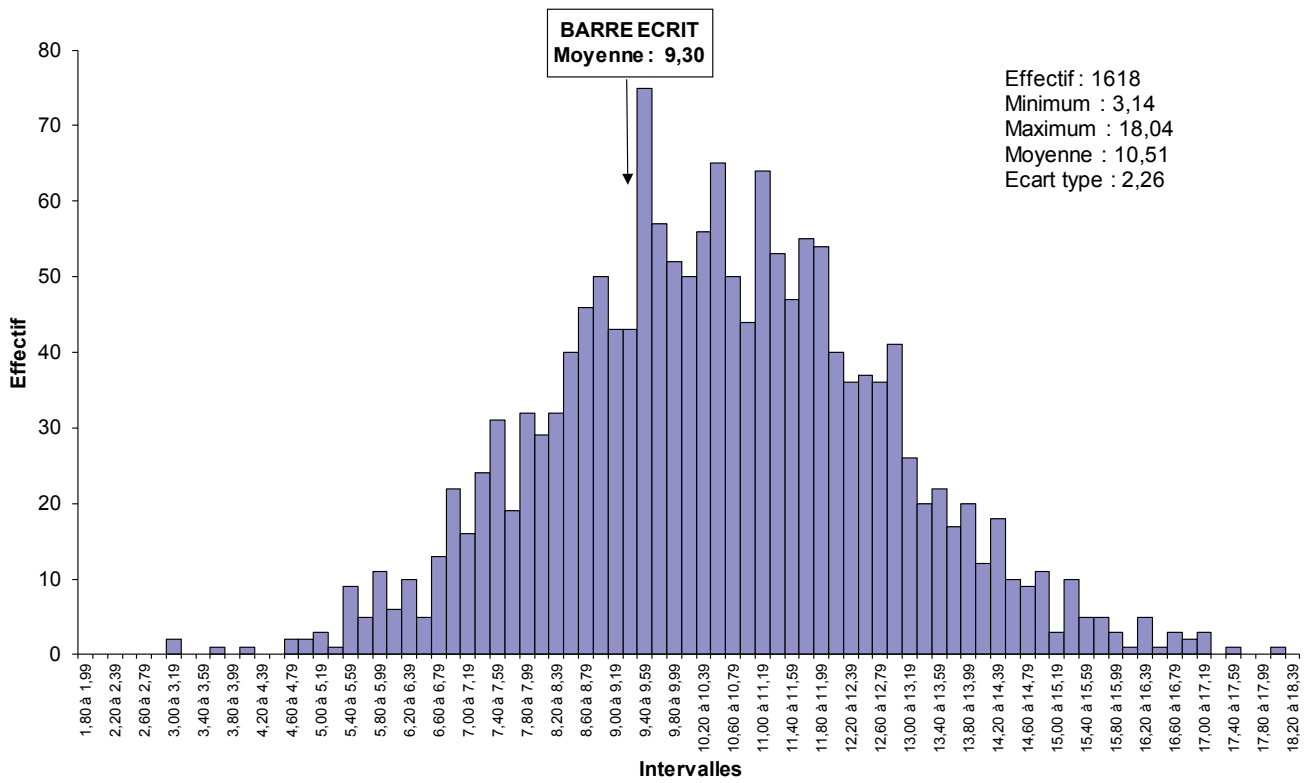
	Maths	Physique	Chimie	Biologie	Géologie	Compo. F
2011	10,36 (0,18 : 20) 4,91	10,29 (0,56 : 20) 4,64	10,13 (1,14 : 20) 3,94	10,80 (1,95 : 17,19) 2,32	10,26 (1,84 : 20) 3,03	10,74 (0,8 : 20) 2,98
2012	10,29 (0,31 : 20) 4,28	10,80 (1,05 : 20) 4,24	10,55 (1,38 : 20) 3,67	10,52 (2,73 : 20) 2,59	10,42 (2,7 : 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
2017	10,16 (1,69 : 20) 2,59	10,38 (0,31 : 20) 3,92	10,92 (0,23 : 20) 4,01	10,82 (3,24 : 20) 2,43	10,75 (0,19 : 20) 3,19	10,33 (0 : 20) 3,05

EPREUVES ORALES : **Moyenne** (minimum : maximum) Ecart type

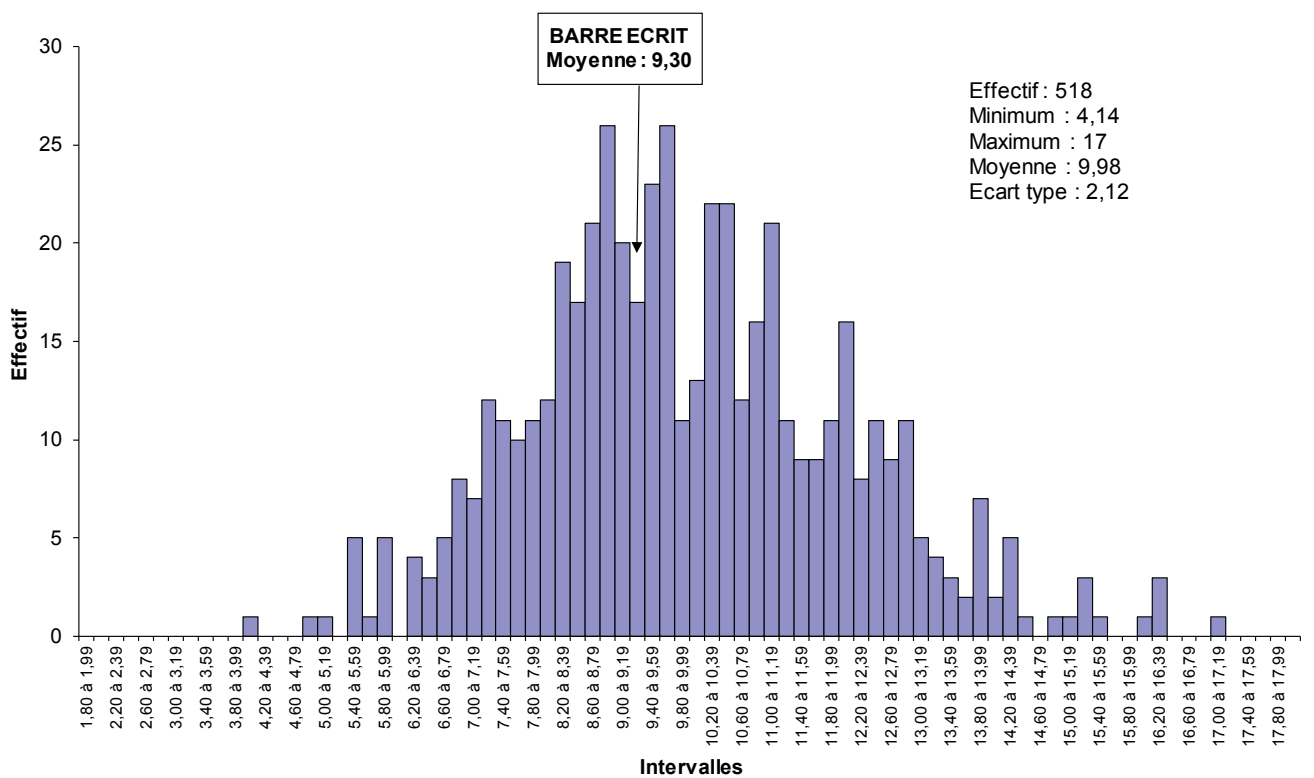
	Maths	Physique	Chimie	Informatique	Géologie	TIPE	Anglais	Allemand	Espagnol
2011	10,82 (2,02 : 20) 3,43	10,14 (2,34 : 18,93) 3,67	10,81 (1,53 : 20) 3,86		10,19 (0,61 : 19,49) 4,35	12,07 (3,97 : 18,86) 2,62	12,54 (2,08 : 20) 3,05	12,91 (4,83 : 20) 3,47	12,74 (4,64 : 18,98) 2,80
2012	10,78 (2,22 : 18,85) 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
2017	10,40 (0,75 : 20) 3,74	11,41 (2,35 : 20) 3,74	14,13 (4,61 : 20) 3,55	14,21 (8,99 : 18,99) 2,08	10,84 (2,51 : 19,07) 3,60	12,44 (5,16 : 18,80) 2,69	11,95 (2,13 : 20) 3,47	14,12 (6,78 : 20) 3,10	1,04 (6,59 : 20) 2,79

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.

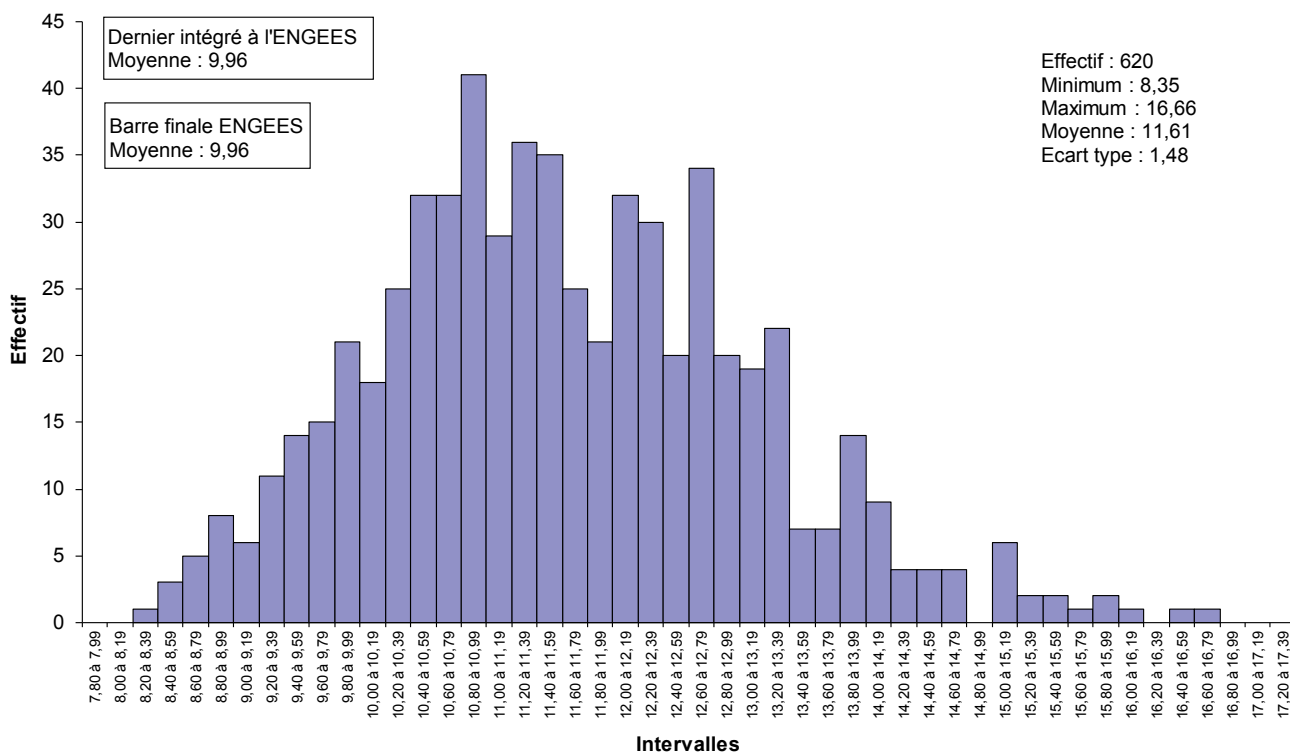
### DISTRIBUTION DES MOYENNES "ECRIT G2E 2017"



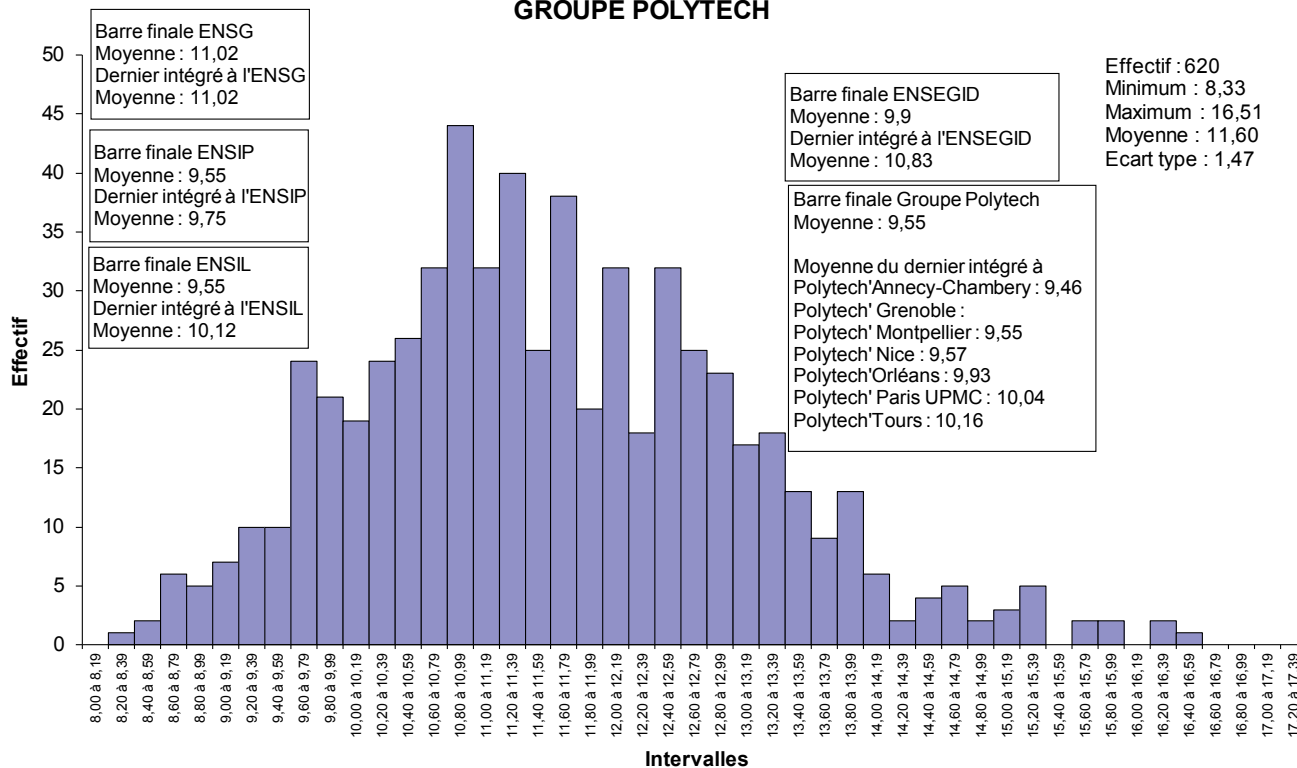
### DISTRIBUTION DES MOYENNES "ECRIT ENTPE 2017"



### DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENGEES

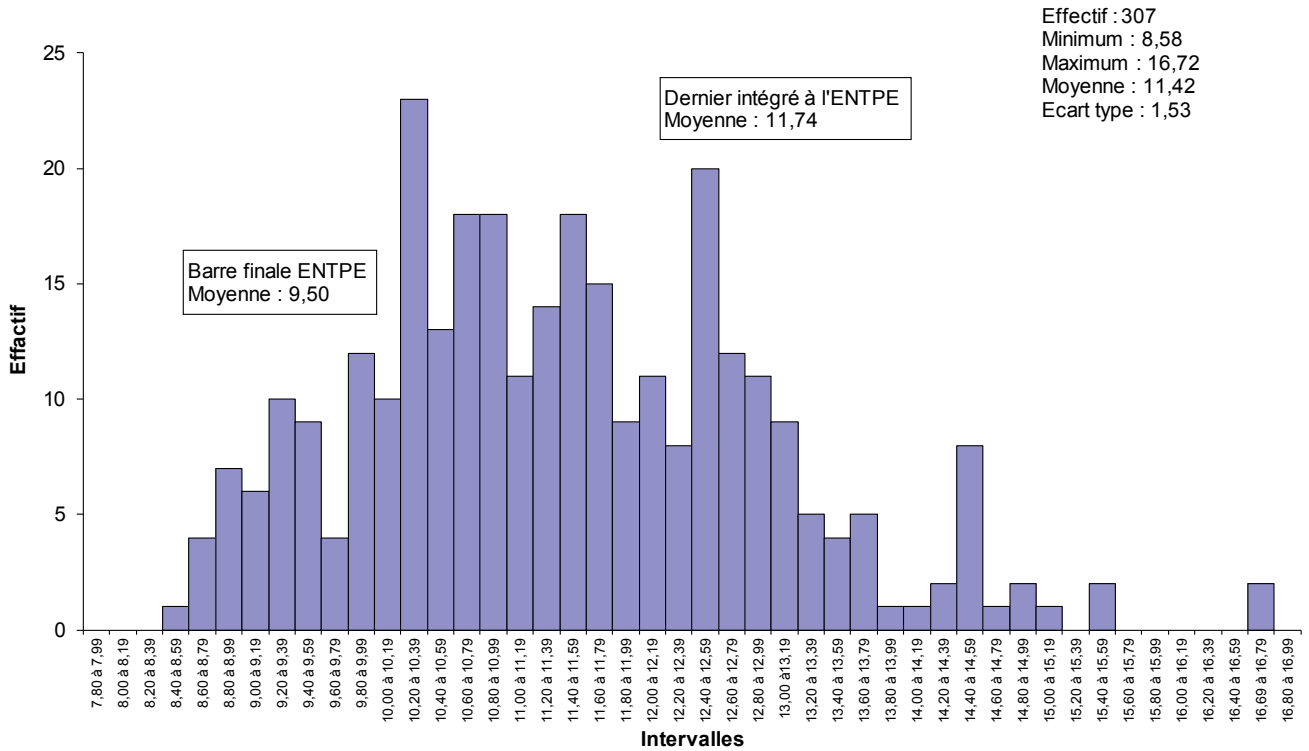


### DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENSEGID, ENSG, ENSIL, ENSIP et GROUPE POLYTECH

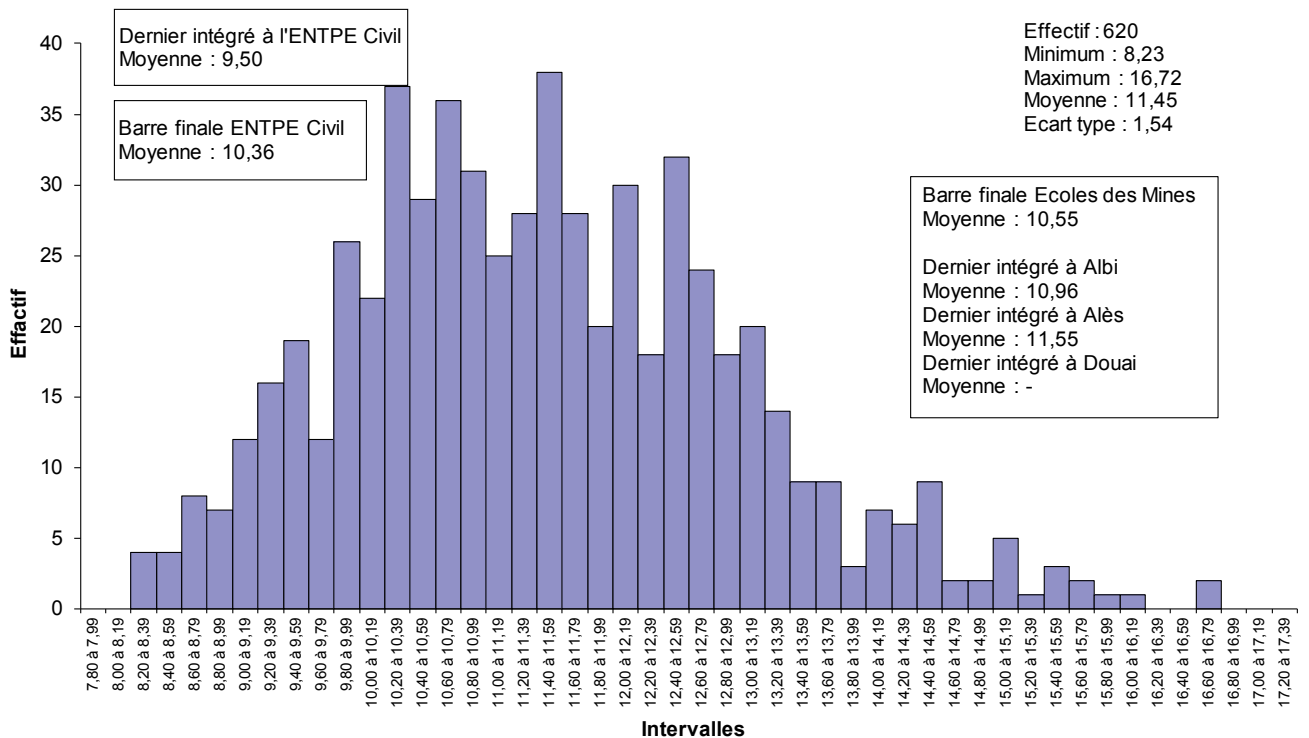




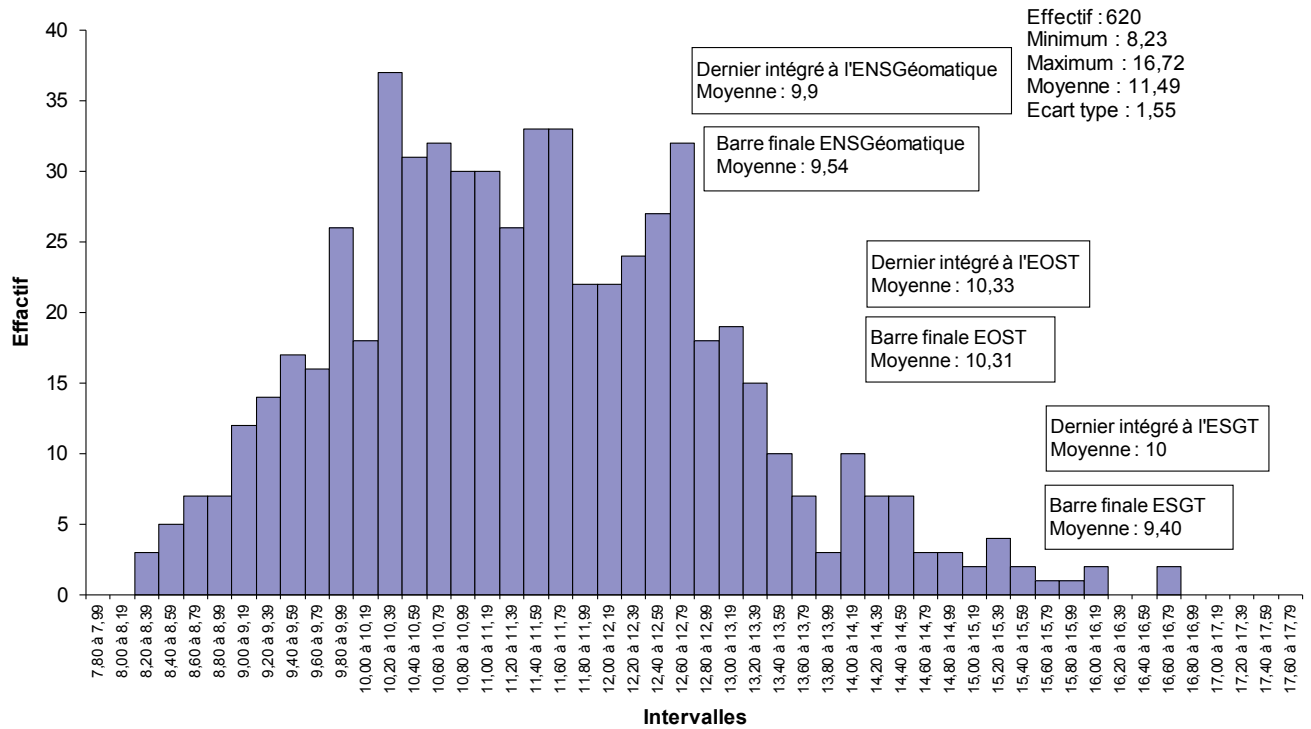
### DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENTPE Fonctionnaire



### DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES ENTPE Civil et Ecoles des Mines



## DISTRIBUTION DES MOYENNES GENERALES EOST, ENSGéomatique et ESGT



### Répartition des candidats par lycées session 2017

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	Inscrits	Présents à l'écrit	Admissibles	classés après l'oral	ENGEES	ENSEGID	ENSG	ENS Géomatique	ENSIL	ENSIP	EOST	ESGT	ENTPE Civil	ENTPE Fonct.			
						Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Inscrits	Admissibles	Classés après l'oral	Intégrés
AMIENS	Louis THULLIER	37	37	18	5			1	1		1				19	12	5	
AMILLY	DU CHESNOY	22	22	14	12			1							9	5	5	
ANGERS	A. DU FRESNE	6	6	6	4			1						2	3	3	1	
ARRAS	ROBESPIERRE	31	31	17	11	2	1	1			1	1			16	9	6	
AUZEVILLE TOLO.	LEGTAH	3	3	3	3			1										
BESANCON	Victor HUGO	25	25	20	13	1		2					1		8	7	7	1
BORDEAUX	MICHEL-MONTAIGNE	43	43	32	24	3								1	22	17	13	
BOULOGNE BILLA.	J. PREVERT	36	35	29	24	1		4					1		16	12	11	
CAEN	MALHERBE	75	73	47	18		2								30	20	8	
CLERMONT FD	B. PASCAL	28	27	19	9	1	1	1						1	9	7	4	
DIJON	CARNOT	12	12	10	5			2							6	4	1	
DOUAI	A. CHATELET	12	12	10	8			2			2				4	3	3	
DUCOS	L.P. CENTRE SUD	16	16	6	4		1								5	3	3	
FONTENAIBLEAU	FRANCOIS 1ER	6	6	4	1										2	2		
GRENOBLE	CHAMPOLLION	32	31	27	9			5	1						15	13	3	
LA MULATIERE	ASSOMP. BELLEVUE	25	24	15	10	1	1	1							9	7	6	
LE RAINCY	A. SCHWEITZER	15	15	6	4	1				1					8	2	2	
LE TAMPON	R. GARROS	21	21	14	6										13	10	6	3
LEMPDES	L. PASTEUR	18	18	16	3		1	1							11	10	1	
LILLE	FAIDHERBE	54	54	31	5						1			2	27	13	2	
LIMOGES	LIMOSIN	26	26	17	16	1	3					1			17	12	12	1
LYON	LAMARTINIERE MON.	15	15	12	8	2		1						2	11	9	5	
LYON 6e	DU PARC	39	35	29	13				1					1	21	16	10	2
MARSEILLE	THIERS	83	81	56	37	1	2		2			1		1	44	30	24	4
METZ	G. DE LA TOUR	13	12	7	2									1	13	7	2	
MONTPELLIER	JOFFRE	20	18	18	7	2	2								4	3	1	
NANCY	POINCARÉ	42	42	33	13	1		2						1	18	13	6	
NANTES	Ext. ENF. NANTAIS	29	29	16	9									1	11	9	7	
NANTES	CLEMENCEAU	22	22	11	2	1									6	3	1	
NICE	MASSENA	18	18	13	7			1							6	5	4	
NIMES	E. D'ALZON	36	36	21	10					1					12	6	5	
ORLEANS	POTHIER	23	23	21	14			1						1	19	17	11	2
PARIS	SAINT LOUIS	43	39	35	26	2	1	2						1	20	15	11	
PARIS	JANSON DE SAILLY	35	33	30	23			4							4	2	2	
PARIS 13e	G. St HILAIRE	17	16	1											5			
PARIS 13e	E.N.C.P.B.	27	25	10	8				1						11	5	4	
PARIS 16e	J.B. SAY	35	35	25	19			2							7	5	5	
PARIS 6e	FENELON	43	43	27	11	1		2						1	20	12	4	
PARIS 8e	CHAPTAL	51	50	36	22			1						3	21	13	9	
PARIS 5e	HENRI IV	22	21	21	10			3							4	4	3	
PAU	L. BARTHO	22	22	13	10	1	2	2			1				11	7	5	
POINTE A PITRE	BAIMBRIDGE	23	23	7	7	1					1			1	12	4	4	1
POITIERS	C. GUERIN	62	60	36	20			1				1			36	23	14	2
REIMS	G. CLEMENCEAU	30	30	17	7			1				1			6	2		
RENNES	CHATEAUBRIAND	27	26	24	18			2						1	13	13	11	
ROUEN	CORNEILLE	40	40	36	3	1								1	33	29	3	1
ST AMAND LES EAUX	N.D. DES ANGES	2	2	1	1													
SAINT ETIENNE	CLAUDE FAURIEL	36	36	27	15	1		1							23	16	8	
SAINT MAUR	BERTHELOT	107	103	70	38		1	2	1					4	54	33	18	
SCEAUX	LAKANAL	64	63	51	30			3							24	21	14	
STRASBOURG	J. ROSTAND	8	8	8	4						1				3	3	2	
TOULOUSE	OZENNE	22	22	16	8	2		1							8	6	2	
TOULOUSE	P. DE FERMAT	11	11	11	7	1									6	6	5	
TOURS	DESCARTES	5	5	4											1	1	6	
VERSAILLES	HOCHÉ	28	27	26	15			1		1					9	9	2	2
VERSAILLES	SAINTE-GENEVIEVE	41	41	40	4										8	8		
CANDIDATS LIBRE		1																
<b>TOTAL</b>		<b>1685</b>	<b>1649</b>	<b>1170</b>	<b>622</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>56</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>753</b>	<b>526</b>	<b>307</b>	<b>19</b>

Villes	Etablissements	Mines d'Albi	Mines d'Alès	Mines de Douai	Polytech' Anancy Chambéry	Polytech' Grenoble	Polytech' Montpellier	Polytech' Nice	Polytech' Orléans	Polytech' Paris	Polytech' Tours
		Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés	Intégrés
AMIENS	Louis THULLIER										
AMILLY	DU CHESNOY										1
ANGERS	A. DU FRESNE										
ARRAS	ROBESPIERRE										
AUZEVILLE TOLO.	LEGTAH										
BESANCON	Victor HUGO										1
BORDEAUX	MICHEL-MONTAIGNE										
BOULOGNE BILLA.	J. PREVERT										
CAEN	MALHERBE										
CLERMONT FD	B. PASCAL	1									
DIJON	CARNOT										
DOUAI	A. CHATELET										
DUCOS	L.P. CENTRE SUD						1		1		
EVREUX	FAC. SCIEN. ET TECH.										
FONTENAIBLEAU	FRANCOIS 1ER										
GRENOBLE	CHAMPOLLION										
LA MULATIERE	ASSOMP. BELLEVUE										
LE RAINCY	A. SCHWEITZER										
LE TAMPON	R. GARROS	1									
LEMPDES	L. PASTEUR										
LILLE	FAIDHERBE										
LIMOGES	LIMOSIN				1		1				
LYON	LAMARTINIERE MON.										
LYON	DU PARC										
MARSEILLE	TIERS	2					1				
METZ	G. DE LA TOUR										
MONTPELLIER	JOFFRE										
NANCY	POINCARÉ										
NANTES	Ext. ENF. NANTAIS		1								
NANTES	CLEMENCEAU										
NICE	MASSENA										
NIMES	E. D'ALZON	1									
ORLEANS	POTHIER	1									
PARIS 6e	SAINT LOUIS										
PARIS 16e	JANSON DE SAILLY										
PARIS 13e	G. St HILAIRE										
PARIS 13e	E.N.C.P.B.										
PARIS 16e	J.B. SAY										
PARIS 6e	FENELON										
PARIS 8e	CHAPTAL										
PARIS 5e	HENRI IV										
PAU	L. BARTHOU										
POINTE A PITRE	BAMBRIDGE		1								
POITIERS	C. GUERIN				1			1			1
REIMS	G. CLEMENCEAU										
RENNES	CHATEAUBRIAND									1	
ROUEN	CORNEILLE										
ST AMAND LES EAUX	N.D. DES ANGES										
SAINT ETIENNE	CLAUDE FAURIEL	1								1	1
SAINT MAUR	BERTHELOT										
SCEAUX	LAKANAL										1
STRASBOURG	J. ROSTAND										
TOULOUSE	OZENNE										
TOULOUSE	P. DE FERMAT	1									
TOURS	DESCARTES										
VERSAILLES	HOCHÉ										
VERSAILLES	SAINTE-GENEVIEVE										
CANDIDATS LIBRE											
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

## 2.3. Calendrier du Concours G2E 2018

Inscriptions sur internet ([www.scei-concours.org](http://www.scei-concours.org)) du 10 Décembre 2017 au 12 Janvier 2018 17h.

**EPREUVES ECRITES : Lundi 14, Mardi 15 et Mercredi 16 Mai 2018**

Inscriptions des candidats à l'oral : 26, 27 et 28 juin 2018

**EPREUVES ORALES : du vendredi 29 juin au lundi 9 juillet 2018**

### 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 2018.

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 (Lyon)
ENSEGID	Ecole Nationale Supérieure en Environnement, Géoressources et Ingénierie du Développement durable (Bordeaux)
ENSIL	Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Limoges
ENSIP	Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers
EOST	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (Strasbourg)
ESGT	Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes (Le Mans)
Polytech	Anncy-Chambéry, Grenoble, Montpellier, Nice, Orléans, Paris-UPMC, Tours
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 trois parties, abordait l'analyse (étude de suites et de séries) et les probabilités (variables aléatoires suivant des lois géométriques). Le second problème, scindé en trois parties indépendantes, abordait essentiellement l'algèbre (étude d'une propriété de positivité de matrices carrées de tailles 2 puis 3 puis  $n \in \mathbb{N}^*$ ) et, en fin de problème, les probabilités (variables aléatoires suivant une loi de Poisson).

La variété des thèmes abordés et la progressivité des questions dans les différentes parties ont permis aux candidats faibles d'enregistrer quelques points et certains candidats particulièrement brillants sont parvenus à aborder la quasi totalité du sujet.

La présentation des copies nous a semblé globalement satisfaisante, les résultats importants étant en général bien mis en valeur.

## PROBLÈME 1

Ce problème était consacré, entre autres, à l'étude d'une somme de variables aléatoires suivant des lois géométriques.

### Partie A

La partie A était consacrée à quelques propriétés classiques de deux séries de Riemann (recherche d'un équivalent de la première et majoration de la seconde). Elle a été en général assez bien traitée même si de nombreux candidats semblent manquer de technicité concernant les manipulations d'inégalités.

1. La première question a posé très peu de difficultés.
2. Trop de candidats ont fait preuve d'un apprentissage insuffisant du cours puisqu'ils ont été incapables d'énoncer correctement le théorème des accroissements finis. Même parmi les candidats connaissant ce théorème, la capacité à l'appliquer nous a semblé fragile : en effet, ils ont été très nombreux à préférer obtenir la double inégalité demandée à l'aide de deux études de fonctions obtenues par différences ou par intégration sur  $[x, x + 1]$  de la fonction inverse. Par ailleurs, la manipulation d'inégalités pour en déduire l'encadrement de  $\frac{1}{k}$ , ou la sommation de ces inégalités a souvent posé problème (en particulier dans le cas où  $n = 1$ ). En général, les candidats sont parvenus à montrer que  $A_n \sim \ln n$  même si la preuve du fait que  $\ln(n + 1) \sim \ln n$  était souvent absente.
3. La plupart des candidats ont obtenu les valeurs demandées mais le plus souvent, ils ont présenté les calculs comme s'il s'agissait de valeurs approchées de  $u_4$  et  $v_4$ , sans tenir compte du fait qu'il était attendu dans un cas une minoration et dans l'autre une majoration. Nous avons été surpris du nombre de candidats qui écrivent (par exemple)  $u_4 \approx 0,4 \Rightarrow u_4 \leq 0,4$  ce qui est évidemment faux ! Il s'agissait ensuite de montrer que les suites  $u$  et  $v$  sont adjacentes ce que de nombreux candidats n'ont pas compris, certains d'entre eux allant jusqu'à redémontrer le théorème des suites adjacentes. L'encadrement attendu était naturellement  $0,4 \leq \ell \leq 0,8$  même si de nombreux candidats se sont contentés de  $0 \leq \ell \leq 1$ .
4. Cette question a posé moins de problème : pratiquement tous les candidats ont obtenu la valeur de  $(a, b)$  (mais ils ont été peu nombreux à réfléchir à l'unicité). La majoration de  $\frac{1}{k(k-1)}$  par  $\frac{2}{k^2}$ , qui pose pourtant peu de difficultés, a souvent été obtenue à partir d'inégalités fausses. Ensuite, de nombreux candidats ont prouvé que la série de terme général  $\frac{1}{k(k-1)}$  est convergente puis la somme de cette série a souvent été calculée (mais régulièrement par différence de deux séries divergentes). Enfin, la majoration de  $B_n$  demandée a rarement été obtenue.

### Partie B

Cette partie était consacrée à quelques calculs élémentaires de dénombrement et probabilités (signalons au passage que si ces probabilités s'expriment sous forme d'une fraction, il est alors d'usage de donner le résultat sous la forme d'une fraction irréductible). La première question a été en général bien comprise, mais la suite a été beaucoup plus discriminante.

1. Cette première question n'a pas posé de problème.
2. Dans cette question, très peu de candidats ont pensé à utiliser une loi binomiale mais malgré cela ils ont été assez nombreux à mener un calcul correct (souvent à l'aide d'un arbre pondéré) par contre ils ont été beaucoup plus rares à dénombrer les situations où la bille se trouve sur exactement deux zones distinctes en quatre victoires.
3. Cette dernière question a été peu abordée et les candidats qui ont esquissé un calcul ont rarement fait le lien avec les questions précédentes.

## Partie C

Cette dernière partie, plus délicate, était consacrée à des variables aléatoires suivant des lois géométriques. Les trois premières questions ont été très souvent abordées mais les deux dernières, plus techniques et nécessitant de reprendre des résultats de la partie A ont posé énormément de problèmes.

1. De très nombreux candidats ont correctement justifié que  $T_1$  suit une loi certaine et ont obtenu l'ensemble des valeurs prises par  $T_2$  puis  $P(T_2 > 1)$ .
2. Dans cette question, trop de candidats se sont contentés d'affirmer des résultats, soit sans apporter la moindre justification, soit en oubliant de mentionner l'indépendance des expériences répétées jusqu'au premier succès. En général les formules donnant l'espérance et la variance d'une variable aléatoire suivant une loi géométrique ont été correctement données.
3. La plupart des candidats ont compris ce que représentait  $S_n$  et ils ont réussi à l'exprimer en fonction de  $A_n$ . Toutefois, ils ont été très peu nombreux à utiliser une majoration de  $A_n$  démontrée en partie A pour en déduire une majoration de l'espérance de  $S_{16}$ .
4. La question de l'indépendance des variables aléatoires  $T_i$  n'a presque jamais été traitée correctement. Le calcul de la variance de  $S_n$ , plus délicat que celui de l'espérance, a été peu traité.
5. De très nombreux candidats ont reconnu une application du théorème de Bienaymé-Tchebychev mais seuls quelques candidats remarquables sont parvenus à l'exploiter pour répondre à la question finale.

## PROBLÈME 2

Ce problème était consacré à l'étude de matrices carrées satisfaisant une propriété de positivité.

### Partie A

Cette première partie a été sans aucun doute la mieux comprise du problème. La plupart des candidats ont su résoudre une équation différentielle linéaire homogène à coefficients constants et donner la forme explicite de suites récurrentes d'ordre 2.

1. Cette première question a soulevé peu de difficultés. Signalons toutefois que peu de candidats ont remarqué que l'équation caractéristique correspondait à une identité remarquable.
2. Pratiquement tous les candidats ont justifié que  $\varphi$  est de classe  $\mathcal{C}^\infty$ . De plus, presque tous ont compris que l'existence des suites  $a$  et  $b$  se justifiait par récurrence mais ils ont été nombreux à mal rédiger cette démonstration, le plus souvent en se contentant de traiter les cas  $n = 0$  et  $n = 1$ . La relation de récurrence satisfaite par les suites  $a$  et  $b$  a souvent été obtenue (mais rarement en exploitant l'équation différentielle proposée). Enfin, les expressions de  $a_n$  et  $b_n$  ont souvent été données (mais parfois en fonction de constantes qui n'apparaissent pas dans l'énoncé).
3. Obtenir une matrice  $A \in \mathcal{M}_2(\mathbb{R})$  satisfaisant la relation demandée a souvent posé problème : une telle matrice (mais ce n'était pas la seule possible) était pourtant suggérée par la question précédente. De nombreux candidats ont abordé la question à travers des calculs très lourds faisant intervenir quatre inconnues et menant le plus souvent à des réponses erronées. La recherche du spectre a ensuite posé moins de difficultés. Enfin, de nombreux candidats ont manifestement mal compris la notion de produit scalaire dans  $\mathbb{R}^2$ .



## Partie B

Cette partie relative à une projection orthogonale dans  $\mathbb{R}^3$  a été beaucoup moins bien comprise que la précédente.

1. La recherche du noyau de  $f$  a souvent été traitée de façon correcte. La seconde partie de la question a été très discriminante : certains candidats ont confondu  $f(x) - x \in \text{Ker } f$  avec  $f(x) - x = 0$ , d'autres ont vérifié que  $f^2 = f$  (le plus souvent sans faire le lien avec la question posée) et d'autres heureusement ont calculé  $f(x) - x$  pour vérifier qu'il est colinéaire à un vecteur directeur de  $\text{Ker } f$ . La recherche de l'image de  $f$  a également posé problème. Si de nombreux candidats sont parvenus à démontrer qu'il s'agit d'un plan en utilisant le théorème du rang, ils ont été plus rares à en donner une équation cartésienne et un vecteur normal.
2. Le calcul de la distance d'un vecteur à un sous-espace de  $\mathbb{R}^3$  (dans le cas présent, un plan) a été très rarement abordé, pratiquement aucun candidat n'ayant fait le lien avec la première question. Signalons toutefois que quelques candidats ont reconnu une inégalité de Cauchy-Schwarz. L'inégalité demandée ensuite et la conséquence relative à  $f(x) \cdot x$  ont été mieux traitées.

## Partie C

Cette dernière partie du problème, naturellement plus difficile, a été très peu abordée mais elle a aussi donné l'opportunité à certains candidats de faire preuve d'une parfaite connaissance du cours relatif au produit scalaire dans  $\mathbb{R}^n$  et à la réduction des endomorphismes.

1. Cette première question a été très mal comprise : de nombreux candidats ont pensé que la matrice  $A$  était symétrique et ont parfois utilisé la matrice de la partie précédente. L'équivalence entre  $f$  vérifie  $(P)$  et  $f + f^*$  vérifie  $(P)$  a souvent été abordée (parfois sans que la méthode utilisée soit bien claire : le candidat a-t-il procédé par double implication ou directement par équivalence?). Très rares sont les candidats qui ont reconnu ensuite une application du théorème spectral. La dernière équivalence relative au spectre de  $f + f^*$  est beaucoup plus technique et a été très rarement abordée de façon satisfaisante.
2. De nombreux candidats ont observé que  $B + {}^tB = A$  et ont justifié que  $g$  n'est pas diagonalisable, de façon plus ou moins astucieuse (ne peut-on pas donner directement les valeurs propres d'une matrice triangulaire?). Démontrer que 1 et  $n + 1$  sont les seules valeurs propres de  $A$  nécessite une bonne maîtrise des théorèmes d'algèbre linéaire relatifs à la réduction des endomorphismes et ce fut le cas de certains candidats remarquables. Enfin, les candidats qui ont conclu que  $f$  vérifie  $(P)$  ont été extrêmement peu nombreux.
3. Le calcul de l'espérance de  $X_i X_j$  a souvent été abordé de façon correcte (en tout cas lorsque  $i \neq j$ ). Les deux dernières questions n'ont presque jamais été abordées de façon satisfaisante.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99	1	0,06	1	0,06
2 à 2,99	3	0,18	4	0,24
3 à 3,99	10	0,61	14	0,85
4 à 4,99	21	1,27	35	2,12
5 à 5,99	51	3,09	86	5,22
6 à 6,99	95	5,76	181	10,98
7 à 7,99	145	8,79	326	19,77
8 à 8,99	224	13,58	550	33,35
9 à 9,99	227	13,77	777	47,12
10 à 10,99	253	15,34	1030	62,46
11 à 11,99	222	13,46	1252	75,92
12 à 12,99	189	11,46	1441	87,39
13 à 13,99	98	5,94	1539	93,33
14 à 14,99	65	3,94	1604	97,27
15 à 15,99	21	1,27	1625	98,54
16 à 16,99	13	0,79	1638	99,33
17 à 17,99	5	0,30	1643	99,64
18 à 18,99	3	0,18	1646	99,82
19 à 19,99	2	0,12	1648	99,94
20	1	0,06	1649	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1649

Minimum : 1,69

Maximum : 20

Moyenne : 10,16

Ecart type : 2,59

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,06	1	0,06
1 à 1,99	6	0,36	7	0,42
2 à 2,99	21	1,27	28	1,70
3 à 3,99	47	2,85	75	4,55
4 à 4,99	58	3,52	133	8,07
5 à 5,99	72	4,37	205	12,43
6 à 6,99	115	6,97	320	19,41
7 à 7,99	148	8,98	468	28,38
8 à 8,99	182	11,04	650	39,42
9 à 9,99	178	10,79	828	50,21
10 à 10,99	126	7,64	954	57,85
11 à 11,99	158	9,58	1112	67,43
12 à 12,99	128	7,76	1240	75,20
13 à 13,99	105	6,37	1345	81,56
14 à 14,99	95	5,76	1440	87,33
15 à 15,99	60	3,64	1500	90,96
16 à 16,99	49	2,97	1549	93,94
17 à 17,99	34	2,06	1583	96,00
18 à 18,99	23	1,39	1606	97,39
19 à 19,99	12	0,73	1618	98,12
20	31	1,88	1649	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1649

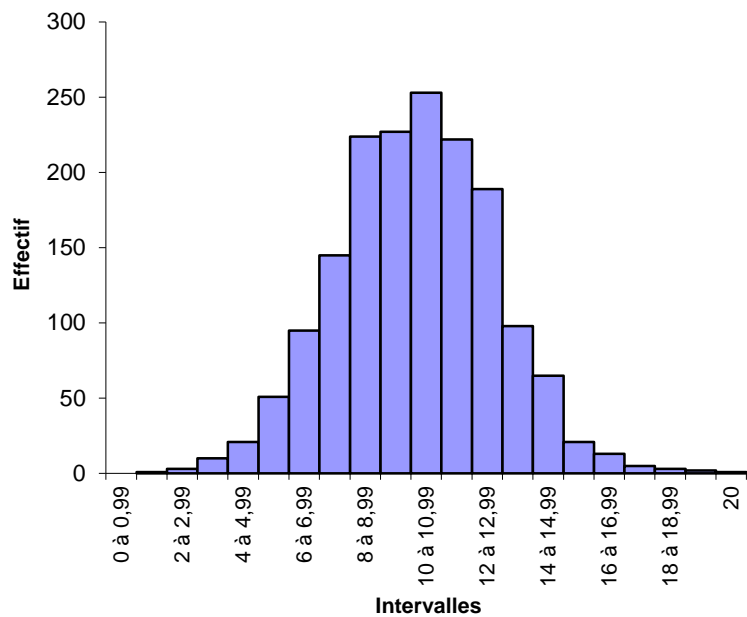
Minimum : 0,31

Maximum : 20

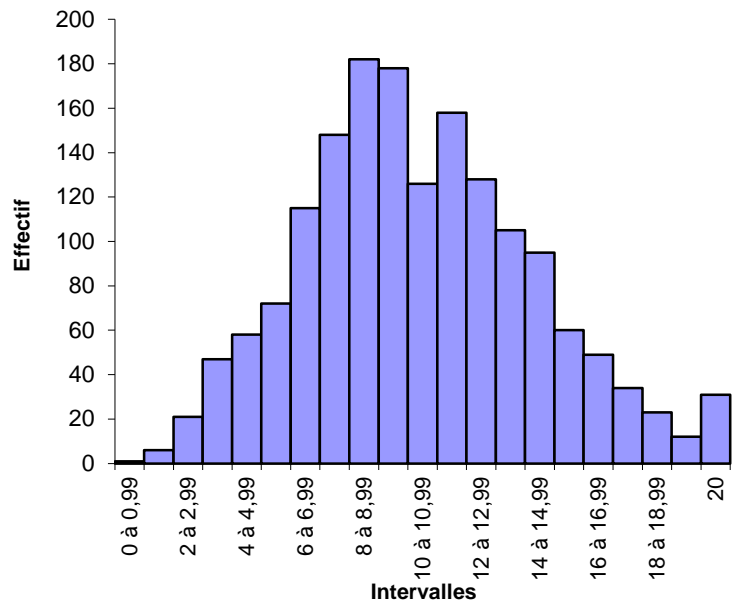
Moyenne : 10,38

Ecart type : 3,92

## MATHEMATIQUES ECRIT



## PHYSIQUE ECRIT



## ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE

Ce problème conçu pour aborder différents thèmes du programme de physique de BCPST a permis aux candidats de montrer qu'ils avaient appris leur cours, savaient appliquer des méthodes, analyser des situations et des modèles avec bon sens. Le sujet était long et les étudiants ont pu choisir les questions sur lesquelles ils ont réfléchi et proposé une réponse.

Question 1 : si la formule  $dP/dz = -\rho g$  avec un axe ascendant est connue, sa démonstration qui traduit l'équilibre d'une tranche de fluide d'épaisseur  $dz$  n'est le plus souvent pas proposée. Le calcul des pressions a ensuite par contre été mené correctement.

Question 3 : L'énoncé du principe d'Archimède était parfois imprécis, la démonstration quand elle était proposée ne faisait pas toujours appel à une masse de fluide ayant le même volume que le solide et qui étant en équilibre avec le fluide autour, subit la même résultante des forces de pression que le solide, donc la même poussée d'Archimède. Le candidat pouvait aussi noter que le concept de poussée d'Archimède sert aussi si le corps est partiellement immergé.

Question 4a. : L'expression du nombre de Reynolds et son absence d'unité sont connues.

Question 4c. : Dans l'équation différentielle, les signes étaient souvent faux, le poids et la poussée d'Archimède ne s'opposaient pas toujours comme ils auraient dû. Quand l'équation différentielle ou sa solution ne souffraient pas de problème de dimension, la résolution était en général connue, aussi bien du point de vue transitoire que permanent, bien qu'une solution négative fut parfois proposée. Si la solution était correcte, les applications numériques qui montraient que le modèle laminaire n'est pas adapté ont été bien menées.

Question 5 : La mesure de  $\lambda$  qui impliquait un calcul d'échelle et la reconnaissance d'une période a souvent donné une erreur d'un facteur 2. Le calcul de la fréquence s'en déduisait en général correctement. Le terme longueur d'onde n'était pas toujours utilisé.

Question 6 : On lit parfois que la moitié du bouchon ou tout le bouchon émerge, ceci quelle que soit sa masse, ou bien qu'il flotte si  $H > 0$ . Les candidats qui ont eu le bon sens de dire que la masse volumique du fluide devait être supérieure à celle du bouchon, l'ont aussi démontré. Les expressions n'étaient parfois pas simplifiées et la reconnaissance de l'équation de l'oscillateur harmonique a été laborieuse. Des constantes de raideur ont même été inventées pour expliquer une oscillation dont on ne comprenait pas l'origine.

Question 7 : Le fait que le facteur de qualité  $Q$  représente le nombre d'oscillations notables n'est pas souvent avancé.

Question 8 : La loi de Laplace est connue et l'application numérique est souvent bien menée bien que se dispensant d'un développement limité.

Question 9 : Le calcul du volume d'air dissous dans l'eau a rarement abouti même lorsque la loi des gaz parfait était invoquée. Les erreurs de conversion d'unité ont été nombreuses.

Question 10 : L'effet loupe pour être démontré devait envisager les tangentes des angles des rayons avec la verticale. Rappelons aux candidats que les rayons lumineux ou leurs prolongements doivent partir de l'objet et que l'image se trouve à l'intersection des émergents ou de leur prolongement.

Question 11 : Le fait que les éléments de bâtons devaient être vus plus haut que leur position réelle, donnait la réponse sur le sens de la 'cassure' sans qu'il soit nécessaire de former l'image approchée d'un point par un dioptre.

Question 12 : Pour décrire l'éclairage du bassin, on ne pouvait pas se limiter aux petits angles.

Question 13 : La formule de Bernoulli et ses conditions d'utilisation sont bien connues. La formule de Torricelli elle aussi. Le jet de la particule de fluide qui ne nécessite lui pourtant que l'application élémentaire de la mécanique du point en repère cartésien n'a pas été tenté ou réussi.

Question 14 : La notion d'impédance complexe est connue, on sait comment obtenir le courant maximum parfois le déphasage, mais on n'invoque pas la bobine pour justifier le retard, mais plutôt la résistance. Parfois représentations complexes et valeurs réelles sont à tort confondues.

Question 15 : Le cycle de Carnot a souvent été proposé en diphasé bien que l'énoncé fasse référence à un gaz parfait, le rendement de Carnot proposé par les étudiants pouvait être supérieur à 1. On a aussi confondu l'efficacité des machines réfrigérantes et le rendement des moteurs. Les cycles de Carnot en coordonnées P et V ont souvent été intervertis avec ceux en coordonnées T,S.

Question 16 : La surface d'un disque est souvent annoncée comme  $2\pi R^2$ , mais parfois la dimension est aussi à revoir. De nombreux candidats ont ainsi proposé pour le volume d'eau dans le tuyau une relation non homogène confondant souvent formules de volume et de surface.

Question 17 : L'intégration du profil de vitesse sur des couronnes concentriques d'aire  $2\pi r dr$  pour conduire à la loi de Poiseuille a posé problème à de nombreux candidats.

Question 18 : Une minorité de candidats abordent cette partie mais la loi de Fourier est connue et la constante de temps est bien calculée.

Question 19 : Le calcul de l'évolution de l'épaisseur de glace bien que sans vraie difficulté algébrique était inhabituel et a rarement été mené à terme.

Question 20 : Le transitoire électrique a été étudié à quelques problèmes de signe près.

Les candidats pour la plupart se souvenaient avoir étudié les sujets proposés dans l'épreuve et on a vu très peu de copies blanches, les étudiants qui ne disposaient pas de connaissances assez solides se sont égarés dans des calculs qui écrasent les dimensions des quantités manipulées ou ne respectent pas leur signe ; les plus aguerris ont pu proposer des réponses justes en nombre.

## ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE

L'épreuve de chimie du concours G2E comportait deux problèmes. Le premier s'articulait en trois parties autour d'expériences innovantes. Le deuxième problème portait sur la synthèse d'acides aminés non naturels.

La longueur de l'épreuve a été volontairement raccourcie par les auteurs, si bien que bon nombre de candidats ont pu aborder l'ensemble des questions. Cela a ainsi permis de classer les candidats selon la qualité des réponses fournies et non plus selon un critère de rapidité et de nombre de questions abordées. Les candidats ayant passé du temps à résoudre entièrement les parties ont ainsi été valorisés par rapport à ceux qui passent trop rapidement d'une partie à une autre pour « grappiller » des points. Cette tendance sera reconduite les années suivantes de manière à ce que les capacités de réflexion et d'analyse des candidats soient valorisées.

### Remarques générales

Le sujet a été conçu de manière à évaluer les différentes compétences de la démarche scientifique telles que définies dans les programmes en vigueur de la filière BCPST.

De nombreux candidats ont montré une bonne maîtrise des compétences liées à l'appropriation et à l'analyse des situations scientifiques proposées à l'étude, ainsi que des documents associés.

Deux éléments du sujet ont été particulièrement discriminants :

- toutes les parties nécessitant de mener des calculs sur plusieurs étapes (guidées ou non),
- les questions de chimie organique demandant le produit d'une réaction et/ou le mécanisme associé à la réaction en vigueur.

En général, les candidats ayant bien réussi ces questions ont eu une bonne note à l'épreuve alors que ceux ayant éprouvé des difficultés ont souvent eu une note basse voire très basse.

Le jury tient à alerter les candidats sur la nécessité de connaître le cours de chimie organique. Certaines prestations révèlent que le travail d'apprentissage n'a pas été suffisamment réalisé par les candidats.

Lors de cette épreuve de grandes lacunes sur l'étape de « validation » des résultats sont apparues. Les valeurs numériques sont données brutes, sans tenir compte des chiffres significatifs et bien souvent sans unité. Dans ce cas de figure les points prévus pour l'application numérique n'ont pas été attribués par le jury.

Les copies sont généralement bien présentées mais on observe cette année encore une proportion non négligeable de candidats en délicatesse avec une bonne orthographe. Le sujet comportait un certain nombre de questions ouvertes ou de questions appelant à faire des commentaires. On remarque que certains candidats ont tendance à abusivement délayer leurs réponses et à exprimer en une page ce qui pourrait être dit en quelques lignes. Les candidats perdent ainsi un temps précieux. Le jury rappelle aux candidats que l'esprit de synthèse fait partie des points pris en compte dans son évaluation.

### Remarques sur les différentes parties du sujet

#### Problème 1

##### Partie 1

- Les connaissances d'atomistiques (règles de Hund, de Klechkowski et de Pauli) ainsi que les connaissances sur la classification périodique sont très approximatives.
- La cinétique est bien traitée mais les candidats n'ont pas le réflexe de faire une régression linéaire quand un tableau de valeurs est donné. Les régressions linéaires sont pourtant une méthode courante dans les exercices de cinétique.
- Un acide carboxylique et une amine conduisent difficilement à un amide du fait d'une réaction acide-base parasite. Ce problème n'est que peu connu par les candidats.

##### Partie 2

- Le dosage et le diagramme binaire sont bien traités.
- Les questions calculatoires visant à calculer des quantités à introduire ont posé des problèmes à de nombreux candidats.

### Partie 3

- Les candidats ayant eu le courage de se lancer dans cette partie très guidée utilisant les potentiels chimiques ont bien réussi à enchaîner les questions pour arriver au résultat final.
- Des contresens sur l'interprétation physique de la pression osmotique sont apparus de manière assez récurrente.

### Problème 2

- Les candidats connaissant leur cours de chimie organique ont parfaitement répondu à cette partie qui ne présentait pas de difficulté particulière. En revanche, de nombreux candidats ont rendu copie blanche sur cette partie à cause de leur manque de connaissance, ne trouvant qu'à répondre à la question sur les pictogrammes de sécurité associés au LDA (question 36). Cette partie a été extrêmement discriminante et a récompensé les élèves ayant correctement travaillé la chimie organique au cours de l'année.
- Le fait qu'il faille utiliser deux équivalents de LDA pour déprotoner en  $\alpha$  d'un carbonyle lorsque la molécule présente un groupe hydroxyle n'est pas compris. En effet, le groupe hydroxyle étant plus acide, le premier équivalent de LDA sert à la déprotoner.
- Quand ils sont connus les mécanismes manquent souvent de rigueur. Les doublets non liants utiles (nucléophiles) doivent être écrits. Les flèches doivent partir du site nucléophile pour arriver précisément sur le site électrophile. Enfin les sous-produits sont souvent oubliés alors qu'ils doivent être écrits dans les différents actes élémentaires.
- Les notions de stéréochimie ne sont que partiellement maîtrisées. Si la détermination des stéréodescripteurs n'a globalement pas posé de problème, des confusions entre les notions de diastéréosélectivité et diastéréospécificité sont clairement apparues.

### **Conclusion**

Le jury a pu corriger quelques copies d'excellente qualité et tient à féliciter les candidats qui les ont produites. Le sujet a permis de classer les candidats puisque les notes s'étalent sur toute l'échelle de notes.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,06	1	0,06
1 à 1,99	4	0,24	5	0,30
2 à 2,99	6	0,36	11	0,67
3 à 3,99	28	1,70	39	2,37
4 à 4,99	49	2,97	88	5,34
5 à 5,99	92	5,58	180	10,92
6 à 6,99	113	6,85	293	17,77
7 à 7,99	102	6,19	395	23,95
8 à 8,99	173	10,49	568	34,45
9 à 9,99	164	9,95	732	44,39
10 à 10,99	152	9,22	884	53,61
11 à 11,99	142	8,61	1026	62,22
12 à 12,99	124	7,52	1150	69,74
13 à 13,99	128	7,76	1278	77,50
14 à 14,99	105	6,37	1383	83,87
15 à 15,99	66	4,00	1449	87,87
16 à 16,99	60	3,64	1509	91,51
17 à 17,99	46	2,79	1555	94,30
18 à 18,99	33	2,00	1588	96,30
19 à 19,99	22	1,33	1610	97,63
20	39	2,37	1649	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1649

Minimum : 0,23

Maximum : 20

Moyenne : 10,92

Ecart type : 4,01

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	5	0,30	5	0,30
4 à 4,99	6	0,36	11	0,67
5 à 5,99	17	1,03	28	1,70
6 à 6,99	64	3,88	92	5,58
7 à 7,99	107	6,49	199	12,07
8 à 8,99	180	10,92	379	22,98
9 à 9,99	233	14,13	612	37,11
10 à 10,99	279	16,92	891	54,03
11 à 11,99	254	15,40	1145	69,44
12 à 12,99	194	11,76	1339	81,20
13 à 13,99	122	7,40	1461	88,60
14 à 14,99	106	6,43	1567	95,03
15 à 15,99	57	3,46	1624	98,48
16 à 16,99	16	0,97	1640	99,45
17 à 17,99	4	0,24	1644	99,70
18 à 18,99	4	0,24	1648	99,94
19 à 19,99		0,00	1648	99,94
20	1	0,06	1649	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1649

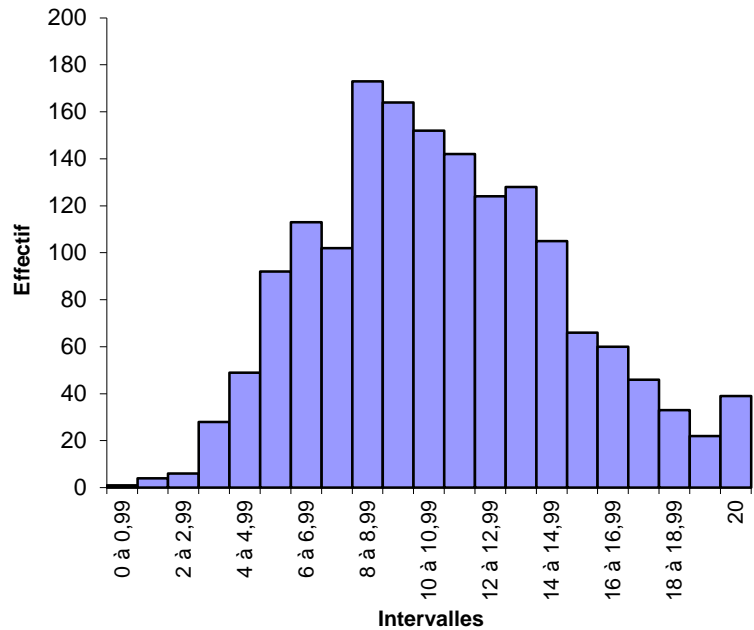
Minimum : 3,24

Maximum : 20

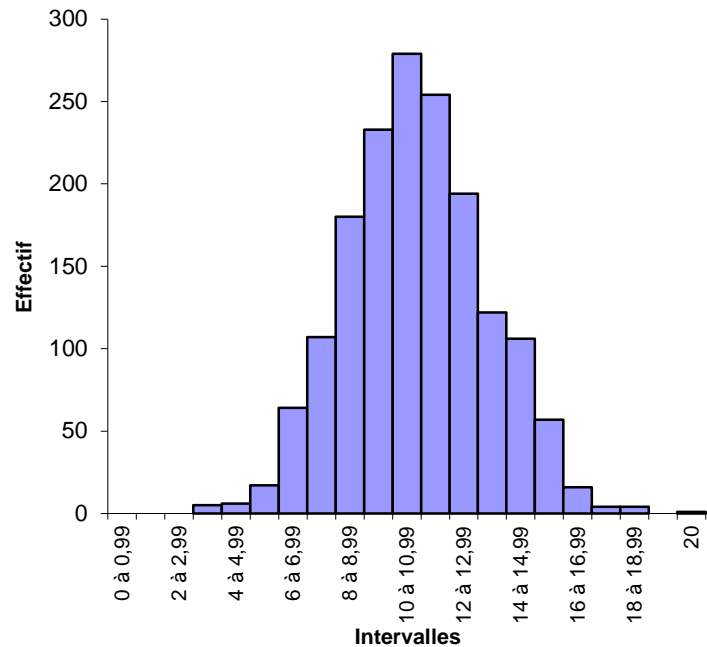
Moyenne : 10,82

Ecart type : 2,43

## CHIMIE ECRIT



## BIOLOGIE ECRIT



## ÉPREUVE ÉCRITE DE BIOLOGIE

L'objectif de l'épreuve écrite de biologie est d'évaluer les capacités d'analyse 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. 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.

Cette année, le jury a constaté que les candidats n'ont pas su répartir leur effort équitablement sur les deux sujets. Nous rappelons que les deux sujets valent autant de points l'un que l'autre et qu'il est dans l'intérêt des candidats de leur consacrer un temps équivalent : Les très bonnes copies de cette session correspondent aux étudiants qui ont traité de manière équilibrée les sujets 1 et 2. A l'inverse, moins de la moitié du sujet 2 a été traité par la majorité des candidats. Malgré une première partie généralement réussie, ce déséquilibre nuit grandement à la note finale.

Comme chaque année, le jury est satisfait de la préparation des candidats à cette épreuve, mais il dénote cette année un vrai problème dans la méthode d'analyse des documents, notamment sur les premiers. Un temps précieux a été perdu sur les premières questions, alors que les dernières sont souvent bâclées par manque de temps : comment justifier de rédiger jusqu'à trente lignes de texte pour la première question et seulement deux pour celles du deuxième sujet ? Le jury attire particulièrement l'attention sur ce point pour les sessions à venir.

### **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. La première question concernant les types d'interactions interspécifiques a été globalement bien réussie, même si des points ont été perdus par des exemples manquants. Par contre, les questions sur les phytohormones et les phytomères ont été très discriminantes.

Outre les questions de connaissances, l'apprentissage des cours et des TP est nécessaire pour faire des interprétations correctes des documents à analyser. Cela s'est ressenti dans certaines questions (2b et 12) où des interprétations fausses étaient plus liées à une mauvaise connaissance des notions scientifiques qu'à une mauvaise analyse des documents. Une bonne maîtrise des connaissances permettait également de proposer des hypothèses valables dans les premières questions.

### **Maîtrise du raisonnement scientifique**

Il s'agit de la principale compétence évaluée dans le sujet de biologie de G2E et celle-ci semble mal maîtrisée pour bon nombre de candidats. Concernant l'analyse des documents, il s'agit avant tout de mettre en relation le principe d'une expérience avec son objectif et son interprétation : paraphraser un document ou décrire point par point un graphique montre un manque de discernement de la part du candidat, qui ne sait pas détacher les éléments d'un même bloc. Il semble exister une confusion entre quantifier des observations pertinentes et recopier toutes les observations possibles. La concision et la précision sont donc de mise.

Devant l'utilisation très maladroite des barres d'erreur lors des précédents sujets, le sujet invitait cette année les candidats à réfléchir sur l'obtention de ces barres à travers une question de cours (question 3a) : la taille et le chevauchement des barres d'erreur ne constituent pas une analyse statistique mais représentent la dispersion des données ! Le bilan est sans appel puisqu'il s'agit de la question la moins bien réussie ! Cela s'est par ailleurs vérifié dans l'analyse des documents : beaucoup de candidats affirment ne pas pouvoir conclure car les résultats ne sont pas significatifs,



d'autres à l'inverse traitent des résultats non significatifs comme s'ils l'étaient ! Par ailleurs, certains ne tiennent pas du tout compte des astérisques et ne se réfèrent qu'aux barres d'erreur. Nous nous inquiétons de ne pas voir d'amélioration sur ce point, pourtant signalé depuis plusieurs sessions. Dans le même registre, près de la moitié des candidats n'a pas répondu correctement à la question 11 car les résultats "non déterminables (n.d)" n'ont pas été décrits, les étudiants ne se concentrant que sur les conditions quantifiables.

Enfin, certains oublient de conclure sur les documents et se contentent d'une analyse, ou pire, se contredisent entre leur conclusion et leur description. Une formulation précise des réponses données est exigée : par exemple, " les gibbérellines jouent un rôle dans la croissance végétale " ne rapporte pas de points, car n'indique rien sur le sens de l'action des gibbérellines.

### **Maîtrise de la communication rédigée**

Sur le plan de la forme, les copies sont dans l'ensemble agréables à lire et soignées. Le jury sanctionne les copies présentant de trop nombreuses fautes de grammaire et d'orthographe ou une syntaxe maladroite. Concernant le soin et la présentation, les copies des candidats ayant fait l'effort de souligner les parties importantes de leur réponse et de réaliser des schémas aérés, colorés et surtout légendés ont été valorisées. Le jury encourage les candidats à espacer et aérer leurs copies, en faisant par exemple des paragraphes distincts pour la description et l'interprétation, sans pour autant les titrer ainsi. Le jury tient également à rappeler que l'utilisation de correcteur blanc doit se faire avec parcimonie et invite les candidats à soigner leur calligraphie.

### **Maîtrise de la communication graphique**

Seule la dernière question du deuxième sujet demandait explicitement un schéma, or celle-ci n'a pas été traitée par la majorité des candidats... D'autres ont pris l'initiative d'un schéma pour répondre à des questions (comme la 10a), ce qui constituait parfois une réelle plus-value. Nous rappelons simplement que l'utilisation de feutres fins et de couleurs franches est vivement recommandée, et ce au détriment des stylos à billes ou des crayons de papier.

Le premier sujet traitait des interactions spécifiques entre plusieurs espèces de fourmis. Les nombreux documents de format varié permettaient de démontrer une exclusion compétitive entre les différentes espèces, soit par le combat, soit par la recherche et la mobilisation de ressources. Les différentes stratégies dans l'interaction (offensive ou défensive) ou dans l'exploitation du milieu étaient à l'origine de la répartition des différentes espèces dans différentes niches écologiques. Le document 7 semble avoir perturbé de nombreux candidats, document qui faisait surtout appel à de la logique et de la rigueur dans l'analyse plus qu'à des connaissances. L'utilisation adaptée des barres d'erreur mentionnée précédemment a été particulièrement critique dans ce sujet.

Le deuxième sujet portait sur le rôle des gibbérellines dans la croissance de l'appareil végétatif aérien à travers, par exemple, l'analyse de plantes mutantes. Il fallait démontrer que les gibbérellines stimulent l'auxèse et la mèresé à différents endroits du phytomère (dont la structure est méconnue de la majorité des candidats). La partie 5 montrait que les différents types de gibbérellines influencent l'expression de gènes intervenant dans la synthèse ou la perception de cette hormone, ce qui permet d'établir un rétrocontrôle négatif sur la production. Cette synthèse est également sous le contrôle de facteurs externes comme la lumière ou le degré d'imbibition des graines. La dernière partie permettait de mettre en avant les protéines nécessaires à l'action des gibbérellines et ainsi de proposer un mécanisme d'action de ces phytohormones.

## ÉPREUVE ÉCRITE DE GEOLOGIE

Le sujet traite de la géologie des argiles. Il permet d'aborder des notions variées, avec (i) leur genèse, (ii) l'utilisation de la géochronologie pour déterminer un âge, (iii) leur caractéristiques mécaniques afin de démontrer une éventuelle capacité de stockage, (iv) des problèmes relatifs à la subsidence au sein d'un bassin sédimentaire.

### 1. ORIGINES DES ARGILES

1.1. Cette première partie est fondamentalement une question dite de cours. Elle permet de mettre en place le contexte général de la genèse des minéraux argileux (silicates d'alumine hydratés) à partir de l'altération des minéraux constitutifs de roches préexistantes ; il s'agit d'une adaptation géochimique à un nouveau contexte (établissement d'un équilibre en conditions de surface avec des interactions complexes entre lithosphère, atmosphère, hydrosphère et biosphère). Les deux processus majeurs sont l'hydrolyse et la dissolution. Les différents minéraux ne s'altèrent pas à la même vitesse (on parle d'altération différentielle) ; certains sont plus résistants, d'autres plus vulnérables. Pour les roches silicatées, l'hydrolyse est de loin le mécanisme le plus fréquent et le plus important. Il s'agit d'une attaque, des minéraux constitutifs des roches, à pH moyen (5 à 9) par des eaux pures ou chargées en  $\text{CO}_2$ . La nature et l'intensité des processus dépendent surtout du climat (température, humidité, drainage). En effet, la température est le paramètre majeur contrôlant les cinétiques chimiques et les équilibres thermodynamiques. La présence d'eau permet les transferts d'éléments chimiques d'une phase à l'autre. Les flux importants d'eau météorique permettent de rester sous saturé et de favoriser les processus de dissolution et la migration des éléments solubles. On peut noter, de manière simple : minéral primaire + eau +  $\text{CO}_2 \Rightarrow$  minéral néoformé + solutés ; ou bien encore, minéral primaire + solution d'attaque  $\Rightarrow$  minéral secondaire + solution de lessivage. Les minéraux secondaires se développent *in situ* au sein même des minéraux primaires ou à leur contact immédiat. Lorsque le drainage et la température sont modérés comme c'est le cas sous climat tempéré, la désalcanisation et la désilicification ne sont que partielles, ce qui conduit à l'apparition d'une fraction d'argiles peu transformées (principalement les illites). Sous climat tropical humide, l'altération est plus poussée ; la kaolinite est elle-même déstabilisée et fait place à des oxy-hydroxydes d'aluminium (processus d'allitisation, avec apparition de gibbsite). Les climats tropicaux à forte pluviosité entretiennent la dilution des solutions qui circulent dans les roches. Dans ce cas, l'hydrolyse est totale ; le fer et l'aluminium ont tendance (i) à s'accumuler sur place car ils sont peu mobiles (*cf.* diagramme de Goldschmidt, Fig. 1), (ii) et à former une cuirasse d'accumulation ferrifère. L'altération sera d'autant plus poussée que les ions  $\text{H}^+$  seront abondants et facilement renouvelés. L'altération est un processus majeur d'interactions entre fluides et roches.

Concernant les copies, beaucoup de réponses traitent de l'altération physique, ce qui n'est pas demandé, donc perte de temps et pas de points gagnés ! L'altération est souvent décrite comme plus poussée en climat tropical mais le plus souvent la justification est absente ou partielle. De plus, on peut regretter que les candidats ne lisent pas le sujet correctement. Pour rappel, on a : "1.1. Altération des silicates". Que viennent donc faire ici des paragraphes entiers traitant de la dissolution des carbonates ? On peut même lire que "l'altération des silicates peut se faire par hydrolyse selon l'équation des carbonates". Certains vont même jusqu'à faire intervenir la "CCD" : "les silicates sont altérés en profondeur (plus profondément que les carbonates à cause de la CCD) dans les fonds marins par dissolution, et donc de façon plus importante si le climat est humide." Il est en effet bien connu que la dissolution dans les fonds marins est plus importante si le climat est humide ! Il est aussi fréquent que les candidats écrivent minéraux alors qu'il faudrait lire éléments (chimiques).

1.2. Dans le tableau 1 sont résumées les caractéristiques physico-chimiques des principaux minéraux. Certaines cases sont à remplir, avec (i) la halite ( $\text{NaCl}$ , cristallisant dans le système cubique), (ii) la calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), (iii) le feldspath orthose ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ), et (iv) le quartz ( $\text{SiO}_2$ ). Même si aucune connaissance cristallographique précise n'est exigible, savoir que la halite cristallise dans le système cubique relève plus de la culture générale que de compétences minéralogiques spécifiques. En effet, il suffit d'observer du "gros sel" naturel issu de marais salants actuels (Camargue, Guérande, Oléron, ...) et vendus dans le commerce, pour se rendre compte que le sel

se présente souvent (mais pas toujours) sous forme de cubes à faces déprimées, appelés trémies de sel. Le tableau a souvent donné lieu à des réponses très farfelues, l'halite possédant du soufre ou du fer, la calcite étant siliceuse. Rares sont les tableaux correctement remplis. A la lecture du tableau, on s'aperçoit qu'il y a des centaines de propositions de formules différentes pour la halite, le quartz, et la calcite. Un correcteur a même eu droit à "une pierre précieuse comme la calcite,  $\text{CaSiO}_2$ , plus riche en silice que le quartz." A côté de cela, on ne compte pas les candidats n'ayant rempli aucune case du tableau ; ce qui semble quand même surprenant.

Le processus d'altération d'un granite sous climat tempéré correspond au phénomène d'arénisation. L'arène est une formation d'altération caractérisée par une séparation mécanique nette des grains de minéraux primaires ou de fragments de roche, auparavant jointifs ou soudés dans les roches non altérées. Les minéraux argileux, résultant de la destruction des minéraux originaux, peuvent soit rester sur place (phase résiduelle), soit être transportés sur des distances plus ou moins longues. Le minéral "argile" est hérité, identique à quelques détails près, au minéral parent. L'altération va être fonction de la composition des roches initiales et du climat ; les minéraux argileux résultants seront donc différents. Selon le diagramme de Goldschmidt (Fig. 1) qui illustre l'attraction des éléments chimiques pour la molécule d'eau (via l'hydrolyse), on définit trois domaines : (i) celui des cations solubles (Na, Ca, Mn, Mg, K), (ii) celui des cations insolubles ou hydrolysats (Fe, Al, Si), et (iii) celui des oxyanions solubles (C, Si, P). La mobilité des éléments chimiques est contrôlée, outre la solubilité, par l'intensité du drainage qui permet l'exportation des solutés et le renouvellement de l'eau au contact des minéraux. Le potassium, le sodium, et le calcium des feldspaths sont mis en solution. En revanche, une partie du silicium et du potassium, et la quasi-totalité de l'aluminium, se recombinaient en donnant des argiles. La biotite se décompose en oxydes de fer, potassium en solution et argile. Le quartz reste relativement stable car l'eau interstitielle est rapidement saturée en silice. Le silicium est en partie dissous (jusqu'à saturation) et recristallise en silicates d'altération : les argiles. L'altération débute par l'extraction des éléments alcalins ou alcalino-terreux (K, Na, Ca), puis se poursuit par l'hydrolyse des liaisons Al-O, Si-O, etc. De manière générale, on peut résumer cela sous la forme : Quartz + Orthose + Plagioclase + Biotite  $\Rightarrow$  Quartz + Argile +  $\text{K}^+$  +  $\text{Ca}^{2+}$  +  $\text{Na}^+$  + oxyhydroxydes de fer. Sous climat tempéré, nous aurons néoformation d'argiles TOT (phyllosilicates à trois couches) avec des réactions d'hydrolyse modérée sur les feldspaths du type :  $2,5 \text{ KAlSi}_3\text{O}_8 + 10 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ CO}_2 \Rightarrow \text{K}_{0,5}\text{Al}_2[\text{Si}_{3,5}\text{Al}_{0,5}]\text{O}_{10}(\text{OH})_2 + 2\text{K}^+ + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{Si}(\text{OH})_4$

Le libellé de la question en a surpris beaucoup qui se sont arrêtés aux pourcentages de minéraux, se sont apeurés et ont laissé tomber. Les réponses des autres candidats sont au moins aussi laconiques que pour la question précédente. Le diagramme de Goldschmidt (Fig. 1) est rarement évoqué, presque jamais analysé. Les réactions chimiques sont souvent oubliées et le candidat se contente de dire que les minéraux deviennent de l'argile sauf le quartz. Quelques bonnes copies ont essayé d'écrire des réactions équilibrées. On notera au passage que les formules des minéraux les plus complexes, impliqués dans les processus de la question sont disponibles dans le tableau 1.

## 2. AGES DES ARGILES

A partir d'une étude de cas (exploration d'une région pour un stockage de déchets radioactifs), on souhaite connaître l'âge des argiles de la formation dite "Couche silteuse de Marcoule" (CSM) via des analyses géochimiques. Il s'agit d'utiliser les principes de base de datation par géochronologie.

2.1. En assimilant la transformation de  $^{40}\text{K}$  à une simple désintégration, on demande d'exprimer le temps  $t$  à partir de la relation  $F_t = F_0 + P_t \cdot (e^{\lambda t} - 1)$ .

$\text{Ar}(t) = \text{Ar}(0) + K \cdot (e^{\lambda t} - 1)$  ;  $\text{Ar}(0)$  est considéré ici comme nul, aussi  $\text{Ar}(t) = K(t) \cdot (e^{\lambda t} - 1)$ . Ainsi, on a :  $t = 1/\lambda \cdot \ln(1 + \text{Ar}/K)$ .

Cette question a été plutôt bien traitée dans l'ensemble mais beaucoup trop de candidats n'ont pas adapté la relation au cas particulier du sujet (avec une quantité initiale nulle d'argon).

2.2. Des dosages géochimiques sur des smectites ont donné :  $^{40}\text{K} = 2,47 \cdot 10^{-5}$  mol., et  $^{40}\text{Ar} = 1,47 \cdot 10^{-7}$  mol. On demande de calculer l'âge des argiles. Par une simple application numérique de l'égalité obtenue dans la question précédente, on trouve  $t = 102,7$  Ma. Petite remarque au passage : dans l'énoncé de la question 2, il est précisé que la CSM est une formation d'âge crétacé. Cette information permet de contraindre le résultat numérique obtenu. Ici, la valeur autour de 100 Ma s'inscrit bien dans l'intervalle chronostratigraphique du Crétacé. Il n'est pas demandé une connaissance intégrale de l'échelle des temps géologiques, même si on peut supposer que les ères (voire les périodes), avec les ages absolus de leurs limites, font partie du bagage géologique de base. Pour autant, que l'on se rassure, si l'on n'a aucune connaissance des subdivisions du temps, il est toujours possible de se référer à l'extrait de la légende de la carte géologique de France (Fig. 5b) présentant l'échelle stratigraphique des terrains sédimentaires avec des ages absolus.

L'âge calculé est souvent correct pour ceux qui savent utiliser la période pour déterminer lambda. Une majorité de candidats a donc réussi cette application numérique. Cependant, on notera l'absence de regard critique pour ceux qui trouvent des âges de 10000 giga années ou des valeurs très inférieures à une année ; sans commentaire ! Enfin, dans de trop nombreuses copies, on trouve encore des résultats sans unité.

2.3. Une faille recoupe la CSM à la cote 550-600 m du forage. Dans le but de déterminer si cette faille constitue une barrière étanche ou bien une zone de drain, on réalise (i) des analyses isotopiques  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  sur des calcites et des célestites, et (ii) des mesures  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  et  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  sur des pyrites authigènes et diagénétiques.

2.3.1. Dans les pyrites authigènes, la méthode Pb-Pb donne un âge de 97 Ma +/- 5Ma. Sur les pyrites diagénétiques, on obtient un âge de 34 Ma +/- 2Ma. La méthode Pb/Pb sur les pyrites authigènes donne un âge similaire (à +/- 3 Ma près) à celui obtenu par la méthode K/Ar. Par contre, l'âge plus jeune mesuré sur les pyrites diagénétiques montre une ouverture du système géochimique avec un "rajeunissement" des âges, soulignant une circulation de fluides plus récente (vers 34 Ma). On enregistre une perturbation du système géochimique, avec des âges discordants. De manière classique, les déformations tectoniques jouent un rôle important au niveau des réajustements isotopiques. Un des effets les plus importants de la déformation sera qu'elle favorise les cinétiques de recristallisation et par conséquent elle permet le réajustement isotopique par redistribution des éléments entre des minéraux néoformés. La zone ayant enregistré une forte déformation (ici la zone de faille à 550-600 m dans la CSM) est remise à zéro alors que les unités voisines non déformées (c'est-à-dire la CSM loin de la zone de faille) maintiennent les âges initiaux (97 Ma +/- 5Ma). Déformation, percolation de fluides et recristallisation jouent souvent un rôle primordial dans le rajeunissement des âges.

A la question, les âges proposés sont-ils compatibles avec les résultats des calculs de la question précédente, la réponse est, comme on pouvait s'y attendre, parfois oui (quels que soient les âges trouvés), parfois non. Mais à chaque réponse il y aura une explication plus ou moins convaincante. Un nombre important de candidats, en manque d'imagination, ignore cette question. Si les termes "diagénétique" et "authigène" font partie du vocabulaire de la majorité des candidats, ils n'ont pas la même signification pour tous. Une partie des pyrites a été rajeunie, mais ce n'est pas évident pour tout le monde. La faille intervient parfois dans les raisonnements, mais ne joue pas toujours le même rôle : ou bien elle tient lieu de drain, de passage pour des fluides ou bien elle tient lieu de barrière infranchissable. Ainsi, on a souvent un paraphrasage de l'énoncé sans réelle compréhension de la présence d'une faille.

Il est parfois surprenant de voir que les candidats ont de grands problèmes spatiaux et/ou temporels avec cette faille. Elle peut, par exemple, intervenir après la formation de la roche qu'elle recoupe mais aussi mettre en contact deux roches d'âge différent : une première partie des smectites se dépose, puis "arrive" la faille avant le dépôt d'une deuxième partie (ce qui permet d'expliquer les deux âges publiés). Mais est-ce une réelle méconnaissance du fonctionnement d'une faille, ou plus simplement l'impossibilité de s'exprimer dans un français clair et précis ? Plus étonnant encore, la radioactivité est sujette à diverses interprétations. Les isotopes se désintègrent à des vitesses différentes en fonction de nombreux paramètres comme le métamorphisme, la profondeur d'échantillonnage, le lessivage ou l'altération. Enfin, on retrouve dans beaucoup de

copies la confusion entre élément chimique et minéral. La notion de réouverture d'un système géochimique est trop peu souvent évoquée.

2.3.2. Dans le forage Fs, on s'intéresse à la répartition verticale du ratio  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (Fig. 2). La distribution des valeurs dessine des nuages de points relativement peu dispersés (avec des valeurs comprises entre 0,709 et 0,710) dans le Calcaire urgonien et dans les Grès à Orbitolines. A l'inverse, dans la CSM, la distribution est plus linéaire en fonction de la profondeur (avec des valeurs proches de 0,709, et montrant une très légère dérive vers des valeurs plus élevées). Cette distribution, au sein de la CSM, est perturbée par un ensemble de points montrant des valeurs plus basses (jusqu'à 0,708) dans un intervalle de profondeur compris entre 550 et 600 mètres. On peut donc conclure qu'il n'y a pas eu de circulations de fluides dans l'ensemble de la pile sédimentaire, hormis à la cote 600 mètres, c'est-à-dire au niveau de la faille. Des fluides ont dû circuler et altérer la roche dans l'ensemble de la zone d'endommagement de la faille, vers 34 Ma. Beaucoup des candidats semblent n'avoir pas vu la figure 2. Les autres ont donné une analyse partielle, se contentant, en général, de relever la dispersion importante des points vers 600 m de profondeur. Quelques uns ont vu que les points étaient un peu plus dispersés dans le Calcaire urgonien et les Grès à Orbitolines, sans toutefois en tirer une quelconque conclusion. La distribution est plus linéaire dans la CSM hormis à la cote 600, donc au niveau de la faille, ce qui permet de penser que ladite faille a permis la circulation de fluides. On sait donc pourquoi (paléo-circulation), où (au niveau de la faille). Reste à trouver quand (34 Ma), ce qui ne pose aucun problème. Ici, encore, on retrouve souvent une incompréhension totale de la désintégration des isotopes radioactifs.

### 3. DES CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES ARGILES A LEUR CAPACITE DE STOCKAGE

Dans le cadre d'un projet de stockage de déchets radioactifs, on étudie le comportement mécanique des argiles de la CSM, ainsi que celui du calcaire urgonien sous-jacent (Fig. 2).

3.1. On cherche dans un premier temps à simuler les bonnes conditions lithostatiques du cadre géologique. On demande quelle pression de confinement ( $P_c$ ) on doit imposer dans la cellule (Fig. 3). Pour répondre au problème, on a besoin de la densité globale. On retrouvera la valeur de masse volumique ( $2200 \text{ kg.m}^{-3}$ ) dans la description des paramètres pétrophysiques évoqués dans le paragraphe introductif de la question 2.

On a,  $\rho = 2,2$ ,  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et  $z = 700 \text{ m}$ , ainsi :  $P_c = \rho.g.z \Rightarrow P_c = 2,2 \times 10 \times 700 \Rightarrow P_c = 15,4 \text{ MPa}$ .

Question très différemment traitée. La relation entre pression et profondeur est peu connue. Dommage, car elle conditionnait la suite. Quelques petits malins ont tenté une pression de 15 MPa à partir de l'observation de la figure 4, mais sans pouvoir expliquer leur calcul. Des valeurs ont été tentées au petit bonheur, sans grande chance le plus souvent. Les réponses sont très souvent brèves, sans explication superflue. La pression de confinement est égale à quelque chose, avec ou sans unité, et on n'en parle plus ! L'accélération de la pesanteur,  $g$ , est généralement connue. La densité globale, pourtant donnée dans la question 2 est beaucoup plus aléatoire et varie de 2 à 3, voire  $4 \text{ kg.m}^{-3}$ . Quant à la profondeur, elle n'est pas toujours celle de l'énoncé.

3.2. On appelle résistance à la compression uniaxiale ( $R_c$ ) d'une roche, la contrainte maximale qu'elle peut subir avant rupture. Les résultats des essais mécaniques sur les argiles de la CSM et le calcaire urgonien sont donnés avec une pression de confinement ( $P_c$ ) de 0,1 et de 15 MPa (Fig. 4). Les résultats graphiques montrent que le calcaire présente un comportement élastique cassant, avec une partie élastique réversible, puis une rupture. L'argile, quant à elle, montre un comportement ductile, la déformation plastique est irréversible. Dans un premier temps, la courbe présente une partie élastique jusqu'à 9-10 MPa, puis la courbe décrit un comportement plastique avec un léger adoucissement. Aucune rupture ne semble possible. On demande ensuite de donner la valeur de la résistance à la compression uniaxiale des argiles de la CSM et du calcaire urgonien. La résistance est infinie pour les argiles qui ne présentent pas de rupture. Par contre, le calcaire rompt à 20 MPa. On met ainsi en évidence qu'il existe une relation entre la nature d'une roche et son comportement à la déformation. Le calcaire urgonien est une roche peu résistante à

la déformation cassante ; son comportement est qualifié de fragile. A l'inverse, l'argile est résistante à la déformation.

Les réponses à ces questions sont très variables et montrent une faible compréhension des éléments de mécanique. Il y a souvent confusion entre élasticité et plasticité qui sont employés indifféremment l'un pour l'autre. Souvent, il est dit que le calcaire ne se déforme pas, il casse, comme si le fait de rompre ne constituait pas une déformation. Certains pourtant font la différence entre déformation continue et déformation discontinue. Beaucoup se contentent de décrire les courbes sans délimiter les domaines de comportement mécanique des roches. Les résultats numériques amènent également quelques surprises. Souvent, les données numériques sont énoncées sans aucune explication ; il faut croire sur parole. Beaucoup trop de candidats présentent également une allergie aux unités ; ce qui est inadmissible pour de futurs ingénieurs.

3.3. Lors du creusement d'une galerie ou d'un tunnel de section circulaire, on peut montrer, qu'il y aura rupture en paroi (fracturation) si la pression lithostatique excède la moitié de la résistance à la compression uniaxiale. On cherche à savoir si le calcaire est assez résistant à la rupture pour assurer une capacité efficace de confinement.  $P_{700} = 15,4$  MPa. Or, la résistance en compression à 700 m ( $P_c = 15$  MPa) cède vers des valeurs de 47-48 MPa, donnant un critère de rupture autour de 24 MPa. Ainsi, on peut en déduire que le calcaire urgonien est assez résistant pour supporter le creusement d'une galerie. Avec un tel matériau calcaire, on demande ensuite jusqu'à quelle profondeur on peut réaliser un ouvrage souterrain de type galerie ou tunnel. On fait le calcul avec le raisonnement inverse : on sait qu'on peut aller jusqu'à 24 MPa. Ainsi,  $z = P/(\rho \cdot g)$ , soit  $z_{\max} = 1,1$  km.

Il n'y a pas unanimité de réponse ! Beaucoup de candidats prennent une pression de confinement très inférieure à 15 MPa, probablement parce qu'ils n'ont pas analysé correctement la figure. Le résultat qu'ils obtiennent est donc inférieur à la moitié de la résistance à la compression uniaxiale. De même, la profondeur maximum à laquelle on peut forer un tunnel est très variable : de 500 km à 29 cm, ce qui laisse une bonne marge de manœuvre ! On remarquera encore une fois que les candidats n'ont aucune idée des ordres de grandeur. Un candidat qui écrira que la croûte continentale n'excède pas 70 km de profondeur, ne sera pas étonné de pouvoir creuser un tunnel dans des calcaires à la modique profondeur de 500 km. Ceux qui, par contre, trouvent que cette profondeur est de l'ordre de quelques décimètres ou de quelques mètres n'ont probablement jamais pris le train et ne garent pas leur voiture dans un parking souterrain !

3.4. On demande ensuite si les argiles de la CSM sont un bon matériau pour séquestrer en profondeur des déchets qui seront soumis à des contraintes géologiques. La réponse à la capacité de confinement est positive car les argiles fluent mais ne présentent pas de rupture, quelle que soit la pression de confinement.

Beaucoup de candidats se sont abstenus de répondre à cette question. Trop de réponses lapidaires, sans explication aucune : l'argile est pressentie comme un bon candidat, sans plus d'explication. Les avis, encore une fois sont très partagés et souvent prudents, oscillant entre "oui mais" et "non mais". Beaucoup de candidats mettent aussi un bémol sur la capacité des argiles à convenir pour confiner des déchets radioactifs en mettant en cause leur perméabilité, leur porosité ou les deux à la fois. Ces deux propriétés pouvant être, pour certains, totalement rédhibitoires.

#### **4. DE L'IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES ARGILES**

On se propose de caractériser le potentiel économique d'argiles présentant des teneurs intéressantes en matière organique.

4.1. Dans un premier temps, il est demandé de présenter le cadre géologique régional via la réalisation d'un schéma structural, (i) en mettant bien en évidence les grandes unités géologiques reconnues (magmatiques et métamorphiques, sédimentaires paléozoïques, mésozoïques et cénozoïques), et (ii) en rattachant ces unités géologiques aux grands ensembles structuraux français. On attend ici une représentation très simple et claire s'affranchissant des détails de la carte géologique (Fig. 5a). Sur le plan structural, les directions tectoniques principales sont NE-SW à NNE-SSW (héritage hercynien). D'Ouest en Est, on individualisera les failles du faisceau cévenol, la faille de Nîmes et la faille de la Durance. Les chevauchements majeurs montrent plutôt

une orientation E-W, avec l'axe Nerthe-Etoile, l'axe Alpilles-Lubéron, l'axe Ventoux-Lure, les chaînons nord-montpelliérains. Concernant l'étude de détail des failles, (i) F1 est verticale décrochante sénestre (d'origine certainement hercynienne ayant joué jusqu'au Jurassique, durant la période d'ouverture de la Téthys), (ii) F2 (faille des Cévennes) est une faille normale à pendage vers l'Est (rifting oligocène), (iii) F3 est un chevauchement vers le Sud (orogénèse alpine tardi miocène). Le domaine couvert par la carte recouvre plusieurs grands ensembles géologiques français. L'extrait de la carte géologique de la France au millionième est centré sur la vallée du Rhône, avec la position du forage scientifique (Fs). A l'Ouest, on a tout d'abord la partie cévenole du Massif Central, principalement constituée par des terrains compris entre le Briovérien (Protérozoïque supérieur) et l'Ordovicien (Paléozoïque inférieur), dans lesquels se mettent en place des plutons (principalement leucogranites et granodiorites) tardi-hercyniens (entre 335 et 295 Ma, cf. légende Fig. 5b). On notera aussi la présence du bassin houiller des Cévennes (Carbonifère), mis en place suite à l'effondrement gravitaire de la chaîne. Sur ces séries anciennes, viennent en discordance les séries mésozoïques en liaison avec le développement de la Téthys. A l'échelle du secteur d'étude, ce sont surtout les séries crétacées qui dominent. Une faille majeure, d'orientation NE-SW, globalement parallèle à la faille des Cévennes, à jeu normal, se poursuit au travers de la vallée du Rhône (en passant quelques kilomètres au Sud du forage scientifique) jusqu'au Ventoux ; il s'agit de la faille de Nîmes. La partie orientale de la carte montre la terminaison Sud du bassin vocontien (zone des Baronnies avec séries jurassiques et crétacées), chevauché par l'axe Ventoux-Lure. Tout cet ensemble a été largement structuré durant le cycle alpin et appartient aux zones externes des Alpes (chaînes subalpines). Les séries tertiaires sont aussi largement présentes sur la zone d'étude. Elles correspondent principalement au remplissage de bassins générés lors de la période d'extension majeure durant le Paléogène (comme par exemple le fossé d'Alès, limité à l'Ouest par la faille F2). Les séries néogènes enregistrent les successions de cycles transgressifs-régressifs, en liaison avec l'histoire méditerranéenne et alpine. Pour les séries quaternaires les plus récentes, on pourra évoquer la mise en place du delta du Rhône. La région naturelle de la Camargue correspond à la plaine deltaïque de ce delta dont la morphologie générale lobée montre une influence marquée de l'action de la houle avec le développement de longs cordons littoraux. A l'Ouest, le littoral actuel est marqué par les longues plages du Languedoc, en arrière desquelles on note la présence de différents étangs plus ou moins ouverts sur le large (environnement de plaine côtière à l'interface entre le milieu continental et le milieu marin). A l'extrémité occidentale de la carte, on peut remarquer un alignement méridien d'affleurements de roches volcaniques récentes, correspondant à la "ligne volcanique du Bas Languedoc", faisant suite au volcanisme de la province de l'Escandorgue plus au Nord (entre Lodève et Millau). Ainsi, les grands ensembles structuraux reconnus sont, d'Ouest en Est, (i) le Massif Central, (ii) le Bas-Languedoc et le couloir rhodanien (zone de transition entre les Pyrénées, la Provence et les Alpes), (iii) les Alpes.

Dans "schéma structural", il y a structural ! Ceci a échappé à beaucoup trop de candidats. Ils se sont contentés, plus ou moins adroitement, de réaliser un "schéma stratigraphique" s'affranchissant de tout élément structural, hormis, mais pas toujours, de quelques failles. Rares sont les candidats qui ont noté les grandes unités géologiques et encore moins qui se sont risqués à faire référence aux grands ensembles structuraux français. Il en résulte des schémas plus ou moins psychédéliques mal légendés, sinon pas légendés du tout. Les failles sont plutôt bien reconnues et leur datation relative, parfois très large, plutôt correcte. Par contre, les failles normales et inverses n'ont quasiment jamais été orientées. Pour les schémas structuraux bien faits, il y a toutefois quelques défauts, avec (i) le regroupement illogique de terrains d'ères différentes (dans la légende, les cartouches doivent être dans l'ordre chronologique), (ii) la position approximative des failles par rapports aux terrains, et (iii) une légende qui ne distingue pas bien, voire pas du tout, les unités magmatiques, métamorphiques et sédimentaires. Sur le plan méthodologique, on rappelle qu'un schéma structural a pour principal objectif de synthétiser les informations portées par la carte géologique. Les points importants à prendre en compte sont (i) les principaux marqueurs chronologiques (avec notamment les discordances), (ii) l'orientation et le type des éléments structuraux (plis, failles, ...), (iii) les relations spatio-temporelles des unités magmatiques (types d'édifices volcaniques, ...) et métamorphiques (métamorphisme de contact en liaison avec mise en place d'un pluton,...). En résumé, un schéma structural doit exposer les éléments remarquables caractérisant la zone étudiée.

4.2. On complète l'étude du potentiel pétrolier de la zone géologique donnée par une analyse de la subsidence. Les courbes de subsidence tectonique et de subsidence totale cumulée (Fig. 6) ont été construites à l'aplomb du forage scientifique (Fs, Fig. 5a).

4.2.1. On rappelle que la subsidence (du latin *subsidere* : s'enfoncer) est un processus par lequel la surface de la lithosphère s'affaisse graduellement en donnant naissance à un bassin sédimentaire. Ce mouvement vertical, dirigé du haut vers le bas, correspond à une réaction isostatique locale ou régionale de la lithosphère, en liaison avec un changement de répartition des masses en profondeur. L'application du principe de l'isostasie aux séries sédimentaires accumulées dans les bassins permet de séparer les effets de la surcharge des sédiments et de l'eau (causes externes de la subsidence) et les effets des changements de densité et de rigidité lithosphériques (subsidence tectonique, dont les causes sont internes). Connaissant la profondeur maximale à laquelle les sédiments ont été enfouis, il est possible de reconstituer par décompaction leur état au moment du dépôt. En effet, l'augmentation de densité des sédiments avec la profondeur est due à leur compaction. Pour obtenir la subsidence tectonique, il faut donc soustraire de la subsidence totale l'effet (i) de la surcharge de la colonne sédimentaire et (ii) de la colonne d'eau. La courbe de subsidence tectonique correspond aux mouvements verticaux du substratum d'origine exclusivement tectonique, durant les temps géologiques. Elle est calculée à partir de la courbe de subsidence totale, corrigée (soustraction) de l'enfouissement dû au poids des sédiments. On peut utiliser un modèle d'isostasie locale pour calculer cet enfouissement sous la charge sédimentaire. Pour quantifier la subsidence tectonique, il faut donc enlever l'effet de la charge sédimentaire avec la compensation qu'elle a induite. La dépression restante (soit à l'air libre, soit sous l'eau) est celle qui se serait formée en l'absence de toute charge sédimentaire, après intervention des mécanismes tectoniques ayant donné naissance au bassin. Cette opération peut être effectuée sur la colonne sédimentaire actuelle ou bien à des stades antérieurs afin de retracer l'évolution du bassin. Il faut alors reconstituer l'état de la colonne sédimentaire dans le temps, en retirant progressivement les couches sédimentaires (*i.e.* méthode du "backstripping"). Etant donné que le dépôt d'une couche sédimentaire entraîne la compaction de toutes celles qui se trouvent en dessous, on est donc amené à décompacter les sédiments pour retrouver l'état de la colonne sédimentaire à une époque donnée. Pour pouvoir comparer plusieurs époques entre elles, on doit prendre un niveau de référence qui correspond au niveau zéro actuel des mers. Ainsi, en remontant le temps, on doit tenir compte des variations des paléop profondeurs de dépôt et des variations eustatiques.

La plupart des candidats ne savent pas comment sont établies les courbes de subsidence. Pour la grande majorité, ils ne savent pas non plus les lire et les interpréter (*cf.* question suivante).

4.2.2. On demande ensuite d'analyser les courbes et de reconstituer une histoire (Fig. 6). On débute l'histoire par une phase d'extension post-hercynienne (avec effondrement gravitaire de la chaîne) jusque vers 250 Ma. On enregistre ensuite une longue phase de relaxation thermique post-extension (de 250 à 60 Ma), avec production sédimentaire. Ensuite (entre 60 et 35 Ma), on a une phase d'érosion en liaison avec la collision pyrénéenne ; puis une phase d'accélération de la subsidence (de 35 à 15 Ma) due au rifting oligocène. Enfin, à partir de 15 Ma, on enregistre une nouvelle phase d'érosion en liaison avec l'orogénèse alpine.

La courbe d'enfouissement correspondant à la subsidence totale nous renseigne tout d'abord sur l'épaisseur de sédiments accumulés. Cette accumulation de sédiments s'est effectuée en un peu plus de 270 Ma, du Permien à l'Actuel. On voit aussi que l'enfouissement s'est opéré de manière saccadée, avec (i) enfouissement rapide dès le Permien, à la fin du Jurassique, au Crétacé supérieur et à l'Oligocène, (ii) soulèvement durant le Paléocène-Eocène, puis au Miocène-Pliocène. La courbe de subsidence tectonique montre sensiblement le même caractère épisodique de la subsidence. Les brusques accélérations de subsidence coïncident avec les phases de tectonique extensive. Les paliers, au contraire, s'observent dans les intervalles de temps où règne dans le bassin un grand calme tectonique. Il s'agit donc de périodes de subsidence thermique. La subsidence "négative" (*i.e.* soulèvement) qui intervient dès la fin du Crétacé supérieur peut être mise en relation avec la formation de la chaîne pyrénéenne. La plaque ibérique entre en collision avec la plaque européenne. Les structures extensives ont été alors partiellement inversées provoquant ainsi un blocage et une interruption provisoire de la subsidence, et un soulèvement de l'ensemble de la série sédimentaire (phase tectonique pyrénéo-



provençale). En conclusion, on peut dire que l'analyse des courbes de subsidence montre que l'évolution du bassin sédimentaire au droit du forage scientifique (Fs, Fig. 5a) a été polyphasée, faite d'une succession d'épisodes d'extension tectonique (notamment lors de la phase de subsidence initiale) et d'épisodes de subsidence thermique interrompus par un nouvel épisode d'extension, bref, mais nettement marqué durant l'Oligocène.

Comme on l'a vu dans la question précédente, la plupart des candidats ne savent pas comment sont établies les courbes de subsidence. Ils ne savent pas non plus les lire. Et beaucoup d'entre eux n'ont pas traité cette question. Relation de cause à effet ? Pour les autres, il n'est pas toujours facile de suivre leur raisonnement : certains candidats voient la subsidence diminuer quand la courbe "descend" et inversement. D'autres prétendent l'inverse ; bref, trop de confusions pour la lecture des courbes de subsidence (avec souvent inversion du sens de lecture). Au final, très rares sont ceux qui analysent correctement les dites courbes. Ils n'en tirent souvent que des conclusions floues, le plus souvent partielles. De plus, les figures rendues sont rarement complétées. Heureusement, et grâce à l'exemple donné (Fig. 6), certains candidats ont pu délimiter des périodes de changement de subsidence, avec des explications plutôt correctes. Des hiatus sont parsemés ici ou là, sans conviction, témoignant d'une mauvaise connaissance de ce mot. Au final, l'exercice est rarement réussi.

4.2.3. On s'intéresse à l'événement mis en évidence par géochimie isotopique (question 2.3.1) et daté à 34 Ma. On observe une accélération de la subsidence totale et tectonique engendrée par la phase de rifting oligocène ouest européen. La faille F2 (question 4.1) limite à l'Ouest une structure de type "fossé d'effondrement" ; il s'agit ici de l'hémi-graben du bassin d'Alès.

De nombreux candidats ont évité cette question, ce qui a surpris les correcteurs. Parmi les réponses, rares sont celles que l'on pouvait attendre. L'âge de 34 Ma peut marquer le Pliocène ou l'Éocène plutôt que l'Oligocène ; ce qui nous vaut des réponses diverses et variées. Une seule constante, il y a 34 Ma c'est l'orogénèse alpine avec son cortège d'ouverture et/ou fermeture de la Téthys ou même, plus rarement, de la Pangée !

4.2.4. Les argiles du Jurassique inférieur (formation des "Schistes Carton" du Lias) sont des roches mères riches en carbone organique, potentiellement productrices d'hydrocarbures. En prenant un gradient géothermique terrestre moyen, une température de surface de 25°C (climat chaud), et à l'aide de la courbe de subsidence totale, on demande si les "Schistes Carton" arrivent à maturité pour générer du gaz. Pour se rendre compte de l'importance du contrôle climatique sur la maturité des hydrocarbures, on demande de calculer le régime thermique avec une température de surface terrestre nulle (climat froid). Même si la géologie de la matière organique et la génération des hydrocarbures ne sont pas explicitement au programme, ici, on se focalise sur un raisonnement scientifique sans avoir besoin de connaissances spécifiques sur les systèmes pétroliers. Une bonne compréhension des méthodes de lecture des courbes de subsidence est suffisante pour répondre au problème. Toutefois, savoir qu'un gradient géothermique (ou géotherme terrestre) moyen est de  $30^{\circ}\text{C.km}^{-1}$ , est la base. On rappelle que le gradient géothermique mesure l'augmentation de température en fonction de la profondeur. Ici, il est important de noter que l'on cherche l'enfouissement maximum des Schistes Carton et non pas l'enfouissement actuel. L'enfouissement maximum est de 7600 m environ, atteint durant le Miocène (point M, Fig. 6). Ainsi, l'enfouissement max. =  $7600 - 5400 = 2200$  m, d'où on déduit une température d'enfouissement maximum :  $T = 25 + (30 \times 2,2) = 25 + 66 = 91$  °C. Les Schistes Carton sont ainsi entrés dans la fenêtre à gaz et sont matures pour produire des hydrocarbures. Sous climat froid,  $T = 0 + (30 \times 2,2) = 66$  °C. Dans ce cas, les Schistes Carton n'arrivent pas à maturité thermique. Le climat a donc bien une influence sur la maturité des hydrocarbures.

Peu de candidats ont abordé cette question. Peut être à cause d'un préambule un peu long ? Et les réponses ont le mérite d'être courtes, sinon même, très courtes ! Les correcteurs ont été très surpris de constater que rares sont les étudiants qui connaissent le gradient géothermique moyen dans la croûte ; les valeurs proposées allant de 0,03°C par km à 200°C par km. Certains ont adapté leurs gradients pour obtenir des résultats qui leur convenaient. Alors forcément, les calculs aboutissent à n'importe quoi, parfois avec de la chance dans la bonne gamme de température !

4.2.5. Les argiles du Permien (formation des "Black Shales", datée à 272 Ma) sont riches en carbone organique et peuvent donc être aussi potentiellement génératrices de gaz. En prenant le même gradient géothermique moyen, une température de surface terrestre moyenne de 15 degrés, on demande de déterminer le moment où les argiles arrivent dans la fenêtre à gaz. Pour les argiles permien,  $T = 15 + (7,6 \times 30) = 243 \text{ }^\circ\text{C}$ . Les Black Shales sont donc sur-matures. Ici, le Permien correspond au point de départ de la courbe de subsidence, on peut donc travailler avec le raisonnement inverse. Les Black Shales entrent dans la fenêtre à gaz pour une température de  $70^\circ\text{C}$ , soit une profondeur critique  $Z_c = (70-15)/30 = 1830$  mètres. Les Black Shales arrivent donc très rapidement dans la fenêtre à gaz.

Les réponses sont tout aussi évasives que dans la question précédente, souvent dépourvues d'unités et d'explications sur les données numériques utilisées. Les profondeurs d'entrée dans la fenêtre à gaz sont très variables et inquiétantes ! Elles varient de 60 m à 13,5 km. Il n'y a pas unanimité quant à la question de savoir si les argiles ont atteint un stade de sur-maturité. C'est parfois oui, c'est parfois non, sans pour autant que l'on nous dise pourquoi. Le plus curieux étant que les candidats tenant du non ne se sont pas aperçu que la réponse était dans le libellé de la question. Pourquoi demander "si oui, préciser quand ?", si la réponse est non ? Et ceux qui ont répondu "non" se sont abstenus de dire "quand", c'est-à-dire "jamais"! Pour ceux qui répondent à la question, les âges s'étirent du Trias au Pliocène.

## 5. SYNTHÈSE

La synthèse reprend toutes les observations :

- tectonique : orogénèse cadomienne (500-600Ma), puis orogénèse hercynienne (350-330Ma), rifting permien, relaxation thermique mésozoïque, collision pyrénéenne, rifting oligocène, collision alpine ;
- sédimentation : sédimentation protérozoïque (taux de sédimentation très élevé au Jurassique et au Crétacé, érosions au Paléocène et au Miocène; diagenèse marquée à l'Oligocène ;
- magmatisme et métamorphisme associés à la tectonique : plutonisme protérozoïque, métamorphisme cadomien (*i.e.* fin Protérozoïque), plutonisme hercynien avec métamorphisme associé, volcanisme récent du Bas Languedoc.

Commentaires généraux :

Les candidats répondent très souvent de façon lapidaire à de nombreuses questions, surtout lorsqu'il y a une application numérique. Comme d'habitude, on regrettera la pauvreté générale du vocabulaire, qu'il soit géologique ou courant, qui ne facilite pas la bonne compréhension des réponses. La médiocrité de l'orthographe, de la syntaxe et plus généralement de la grammaire ne rend pas simple la tâche du correcteur. Et ne parlons pas des phrases interminables ne comportant aucune ponctuation. Autre problème qui ne facilite pas la compréhension des réponses : l'écriture. Certaines copies sont proprement illisibles et le correcteur doit deviner la plupart des mots. Il faut relire plusieurs fois certaines phrases avant d'y reconnaître quelques mots clefs qui permettent ensuite de déchiffrer, de deviner les autres gribouillis la constituant. Il faudrait également que les candidats soient informés qu'un schéma non légendé, quel qu'il soit, est difficile à comprendre. Il en est de même pour les équations : si le candidat ne donne pas les unités ni ne dit pas où il a trouvé les données qu'il utilise, le résultat, qu'il soit correct ou non, ne sera pas pris en compte. Et il est nécessaire qu'ils soient convaincus qu'un résultat, même correct, donné sans aucune explication (même à minima) de la démarche ayant permis ce résultat, n'obtient, au mieux, que la moitié des points. Plus grave, les bases de la géologie (de niveau lycée) sont loin d'être acquises pour un nombre trop important d'élèves. Certains ne savent pas que le quartz, c'est  $\text{SiO}_2$ , et que la calcite, c'est  $\text{CaCO}_3$ . Un constat : souvent les bonnes voire très bonnes copies sur le fond, sont aussi des copies qui sont bien présentées (écriture, orthographe), et avec les questions bien numérotées. Enfin, les correcteurs tiennent à remercier vivement les élèves qui ont répondu de manière correcte et concise aux différentes questions.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,06	1	0,06
1 à 1,99	1	0,06	2	0,12
2 à 2,99	13	0,79	15	0,91
3 à 3,99	13	0,79	28	1,70
4 à 4,99	23	1,39	51	3,09
5 à 5,99	53	3,21	104	6,31
6 à 6,99	99	6,00	203	12,31
7 à 7,99	111	6,73	314	19,04
8 à 8,99	168	10,19	482	29,23
9 à 9,99	198	12,01	680	41,24
10 à 10,99	207	12,55	887	53,79
11 à 11,99	190	11,52	1077	65,31
12 à 12,99	190	11,52	1267	76,83
13 à 13,99	132	8,00	1399	84,84
14 à 14,99	79	4,79	1478	89,63
15 à 15,99	79	4,79	1557	94,42
16 à 16,99	44	2,67	1601	97,09
17 à 17,99	29	1,76	1630	98,85
18 à 18,99	11	0,67	1641	99,51
19 à 19,99	7	0,42	1648	99,94
20	1	0,06	1649	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1649

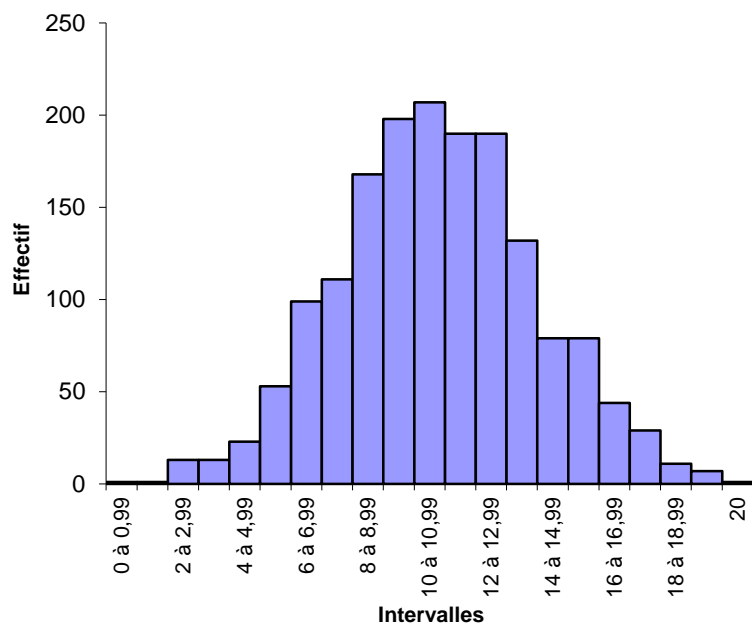
Minimum : 0,19

Maximum : 20

Moyenne : 10,75

Ecart type : 3,19

## GEOLOGIE ECRIT



Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99	1	0,06	1	0,06
1 à 1,99	1	0,06	2	0,12
2 à 2,99	4	0,24	6	0,36
3 à 3,99	7	0,42	13	0,79
4 à 4,99	21	1,27	34	2,06
5 à 5,99	60	3,64	94	5,70
6 à 6,99	115	6,97	209	12,67
7 à 7,99	198	12,01	407	24,68
8 à 8,99	196	11,89	603	36,57
9 à 9,99	200	12,13	803	48,70
10 à 10,99	185	11,22	988	59,92
11 à 11,99	171	10,37	1159	70,29
12 à 12,99	153	9,28	1312	79,56
13 à 13,99	136	8,25	1448	87,81
14 à 14,99	90	5,46	1538	93,27
15 à 15,99	59	3,58	1597	96,85
16 à 16,99	27	1,64	1624	98,48
17 à 17,99	17	1,03	1641	99,51
18 à 18,99	6	0,36	1647	99,88
19 à 19,99	0	0,00	1647	99,88
20	2	0,12	1649	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 1649

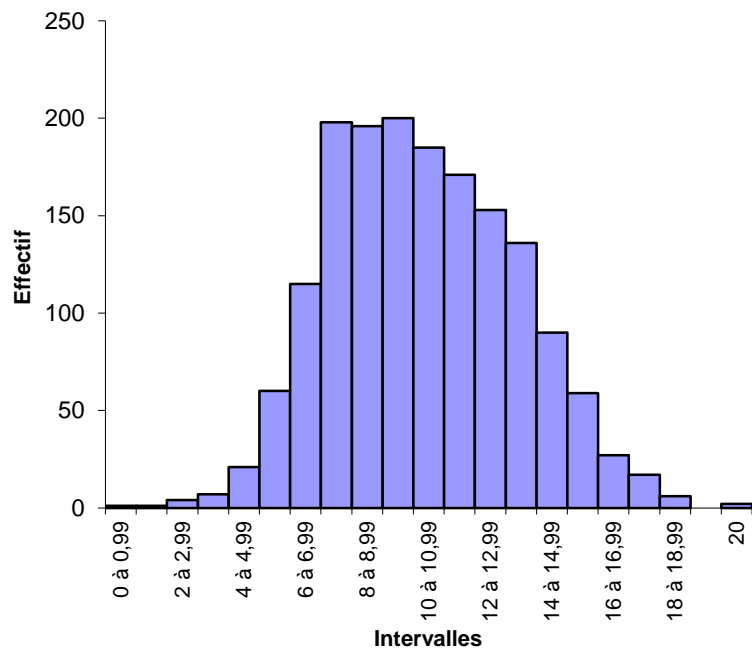
Minimum : 0

Maximum : 20

Moyenne : 10,33

Ecart type : 3,05

## COMPOSITION FRANCAISE



## ÉPREUVE DE COMPOSITION FRANÇAISE

### Analyse du sujet :

William Shakespeare fait dire à l'un de ses personnages dans *Jules César* : « Tout captif porte dans sa main le pouvoir d'anéantir sa servitude. »

Vous direz en quoi ce propos éclaire votre lecture des œuvres au programme : le *Discours de la servitude volontaire* de La Boétie, les *Lettres persanes* de Montesquieu, et *Une maison de poupée* d'Ibsen.

Le sujet extrait de la pièce de Shakespeare *Jules César* invite à réfléchir sur la nature de la servitude et de la liberté. Est « captif » celui sur qui s'exerce un pouvoir excessif, tyrannique qui le prive de sa liberté. Il s'agit d'un esclave social. Mais si le captif a « le pouvoir d'anéantir sa servitude », c'est qu'il dispose d'une **liberté intérieure qui ne se confond pas avec la servitude sociale**. La liberté intérieure est naturelle et inaliénable, la servitude est une réalité sociale extérieure.

La servitude sociale est donc contrenature, elle ne saurait « entraver la force de l'âme » et le personnage de Shakespeare, Cassius exhorte Casca à reconquérir par l'assassinat de César la liberté qui lui a été confisquée par le pouvoir politique. « Anéantir » la servitude doit se comprendre comme **un acte violent et radical** par lequel l'esclave refuse de se soumettre au tyran **et reconquiert sa liberté dans et par l'action, la désobéissance ou la révolte**.

Mais la liberté absolue au nom de laquelle on assassine la tyrannie et par laquelle l'être social voudrait recouvrer sa liberté naturelle est une **illusion**. **Le fait de rêver relève de la liberté comme illusion**. De plus Il est impossible d'« anéantir » la servitude, car la vraie liberté est une liberté intérieure (la faculté de choisir, obéir à ses propres lois, exister conformément à son essence, de s'autodéterminer).

De plus la liberté est un **idéal**, ce vers quoi on tend sans y parvenir jamais. Cet idéal insuffle à l'homme **une dynamique dans laquelle il s'éprouve comme libre**. Cette liberté n'est jamais acquise, elle est un devenir. et le fait de tendre vers un idéal relève de la tension dynamique. Ibsen note dans ses carnets : « Je ne serai jamais d'avis de considérer la liberté comme synonyme de liberté politique. Ce que vous nommez liberté, je l'appelle libertés; et ce que j'appelle lutte pour la liberté, ce n'est rien d'autre que l'appropriation continue, vivante, de ce que signifie l'idée de liberté. Car celui qui possède la liberté autrement que comme une chose à désirer, il la possède morte et inanimée; je vous l'assure en effet, la liberté a la particularité de s'éloigner constamment durant l'appropriation, et si donc quelqu'un s'arrête durant le combat et dit : maintenant je la tiens ! - eh bien, en faisant cela, il révèle qu'il l'a perdue. »

Il aurait été souhaitable de distinguer le fait de rêver, qui relève de la liberté comme illusion, et le fait de tendre vers l'idéal, qui relève de la tension dynamique.

### On peut donc attendre des candidats qu'ils s'intéressent à plusieurs niveaux d'analyse :

1 / La servitude sociale est à distinguer de la liberté naturelle inaliénable.

2 / Le captif cherche à se libérer de la servitude où le tient le tyran et à recouvrer sa liberté naturelle par la violence, la ruse, la fuite. Beaucoup de copies traitent du fait de sortir de la servitude mais pas du tout de l'anéantir. Par ailleurs très rares sont les candidats qui abordent l'acte violent libérateur qui épaula la liberté autrement dit l'action comme seul véritable moyen de se garder de la servitude. Le programme était « servitude et soumission », donc on n'attend pas d'emblée une réflexion sur la liberté, mais d'abord sur les tentatives d'émancipation, voire d'annihilation de la servitude car les œuvres offrent une réflexion sur ce qui nous entrave, nous fait

collaborer presque malgré nous à l'oppression, sur un changement de regard qui amène à être « lucide » vis-à-vis de l'aliénation pour éventuellement et progressivement s'en défaire ...

3 / Pour autant cette réflexion sur la libération et ses modalités est sous tendue par le postulat suivant : le désir de liberté préexiste à la libération sous la forme d'un désir ou d'un idéal. Mais anéantir la servitude et conquérir la liberté est un rêve et donc une illusion : la liberté est intérieure. La liberté est un idéal vers lequel on tend sans jamais l'atteindre, elle impulse une dynamique. Mais souvent des copies sérieuses sont enfermées dans la reconduction du cours et des œuvres à anonner tout ce qu'on sait sur servitude et soumission ; or le caractère problématique de la liberté fait bien partie du débat.

Ainsi ce qui a permis de classer les copies, c'est l'absence de réflexion sur le sens de la liberté ou l'émancipation comme acte.

#### Voici quelques remarques de correcteurs :

« La plupart des copies ne prennent pas assez en compte les termes de la citation « tenir dans sa main » et « anéantir la servitude » sont immédiatement transformés en sens figuré d'une part, donc l'action n'est pas vue, ou en se libérer ce que la citation ne dit absolument pas, elle dit anéantir . Les candidats au lieu de réfléchir posément foncent tête baissée vers ce qu'ils pensent pouvoir accommoder avec leur corrigé et cours et tirent le sujet vers tout autre chose que ce qu'il appelle: un débat sur le caractère équivoque et problématique de la servitude et de la domination. Il faut voir que la non prise en compte initiale des termes du sujet est souvent corrigée au fil de la copie. ».

« Les modes de libération sont fréquemment mal définis et mal pensés et bien des candidats n'ont pas compris l'expression « dans sa main ».

« Une composition est aussi une argumentation, pas une récitation d'exemples et de citations. Certaines copies ne réfléchissent absolument pas au sujet, mais se contentent de développement des plans schématiques à partir d'une série d'exemples parfois interminables et totalement inopérants. Le sujet est alors complètement perdu de vue. Certaines copies racontent les œuvres à n'en plus finir ou les décrivent. Or la référence à une œuvre n'est qu'un outil pour mener la démonstration sur le sujet et doit être incisive et efficace »

#### Concernant la maîtrise de l'exercice :

Rappelons tout d'abord que le concours G2E en Lettres est un concours de bon niveau : beaucoup de compositions s'efforcent d'être méthodiques, nourries et développées.

Donc des candidats qui « jouent le jeu », qui montrent qu'ils ont travaillé dans l'année, qu'ils sont aptes à réfléchir et à rédiger. Beaucoup de devoirs sont constitués de deux, voire trois copies doubles malgré un temps imparti très court (3H30). La concurrence est rude, d'où l'utilité d'un certain nombre de points à signaler et qui méritent une amélioration.

D'abord la présentation : l'élégance et la lisibilité de l'encre noire (plume ou à la rigueur feutre) sont à privilégier. Stop au bleu délavé ! Stop au puéril bic ! Stop aux croûtes de blanc et aux bavages de l'effaceur de collègue ! On attend des copies d'étudiants, de candidats, bref d'adultes ...

Beaucoup trop de candidats perdent des points à cause d'un mauvais traitement de la langue.

La conjugaison des verbes du 2e et du 3 groupes doit être revue, ainsi que la différence entre « a" et « à", « ou" et « où" ... De la même façon les fautes de syntaxe concernant l'interrogation

indirecte sont à proscrire. Ils doivent aussi éviter les \* pallier à, réaliser (pour "prendre conscience"), de par, positif et négatif (à la place de "mélioratif et péjoratif", par exemple) ...

On attend une connaissance des œuvres parfaite ; non seulement on doit trouver de façon égale et équilibrée dans l'ensemble de la composition des références aux TROIS œuvres, encore celles-ci doivent être justes et précises ; souvent il n'y a pas assez de citations, remplacées par des évocations floues ou des récits trop longs.

La méthode de la dissertation et ses principales étapes sont connues de la plupart des candidats, nous pouvons toutefois déplorer que l'introduction n'est pas assez soignée. Or la première phrase est d'emblée révélatrice : il convient d'éviter les banalités, les généralités, les évidences, les erreurs ... et de varier (trop de copies commencent par le fameux « soyez résolu » ...!)

De même les analyses sont soit trop courtes, soit trop longues ... Et certains candidats lancent une question d'ensemble, sans avoir établi ce qui est dit, comment cela est dit et quel(s) enjeu(x) est/ sont ainsi impliqués.

Rappelons aussi qu'une problématique doit être claire, visible et surtout constituée d'une unique question, sous une forme directe et indirecte, et pas constituée d'une liste d'interrogations qui perdent le lecteur-correcteur et révèle une approximation plus ou moins confuse de l'énoncé.

Les plans proposés étaient souvent maladroits et pouvaient mener à des démonstrations soit aporétiques, soit absurdes.

En effet, ici, il nous semble qu'il eût été plus adroit de commencer par s'inscrire en faux contre l'affirmation shakespearienne (« quand on ne peut pas se libérer et pourquoi ») avant de réfléchir au processus de libération qui procède lui-même d'une lente et difficile maturation (avec la question de la violence) ...

Absurdité d'un grand nombre de 3e parties qui justifient la servitude et en font un bien ! Trop de devoirs (un quart environ) s'acharnent à justifier l'injustifiable, confondant servitude et soumission et négligeant le fait que la « servitude est un grand malheur » ! Ainsi avons-nous pu trouver beaucoup de formulations qui s'apparentaient à la suivante : « Nous montrerons que la servitude n'est pas entièrement ou forcément un mal et qu'il n'y pas la nécessité de s'en libérer » ! C'est horrible ! Du même ordre que la défense de la guerre, comme nous avons pu le voir il y a quelques années ...

# 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. Toutefois, on constate de temps en temps des candidats qui contestent ce que leur dit l'interrogateur et cette attitude n'est pas des plus judicieuses.

## 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 (on peut aussi ajouter que cette méthode est souvent longue et « presque » inutilisable lors d'un oral qui dure si peu de temps).
- Avant de se lancer dans certaines démarches, il faut vérifier que le contexte est correct. Par exemple avant de dériver une fonction du type  $x \mapsto \int_1^x f(t) dt$ , on attend que le candidat justifie qu'elle est dérivable. 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

- La modélisation pose toujours beaucoup de problèmes.
- Dans le cas d'équiprobabilité, les candidats omettent très souvent de mentionner l'univers dans lequel on calcule des probabilités.  
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 (beaucoup de confusions de méthodes entre ces deux types de variables aléatoires).
- Il ne faut pas confondre indépendance et incompatibilité.
- Beaucoup de candidats ont des difficultés avec la notion d'événement et on constate par exemple des confusions entre union et intersection.

## 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 Reasonner, démontrer, argumenter

- Les résultats du cours sont les points d'appui sur lesquels on demande aux candidats de construire leur raisonnement. Il est donc indispensable de connaître son cours et il faut s'attendre à ce que l'examineur demande de citer explicitement un théorème ou une définition. On commence à constater une certaine tendance à privilégier la résolution des exercices plutôt que la compréhension. Certains élèves savent que « on fait comme ça », ou citent « je connais un exercice qui ressemble ».
- Les candidats doivent faire attention à ne pas confondre méthode et astuce. Il faut par exemple savoir justifier (ce qui n'est pas très difficile) un résultat du type :  
« La somme des coefficients de chacune des lignes de la matrice donne la même valeur donc cette valeur est une valeur propre »
- Certains candidats semblent parfois confondre « appliquer une méthode » et « construire un raisonnement » ; on peut par exemple rappeler que tout n'est pas un raisonnement par récurrence.
- Il faut être capable d'identifier une condition nécessaire ou suffisante et surtout éviter de confondre ces 2 notions.
- Les candidats semblent plus à l'aise avec la démonstration de l'égalité de deux ensembles.
- Il faut savoir expliciter la signification de l'égalité de deux fonctions ou sa négation.
- En algèbre linéaire il est parfois très difficile d'obtenir le moindre raisonnement.
- Le lien entre « 0 est valeur propre de  $f$  » et la non inversibilité de  $f$  est souvent ignoré.
- Les candidats devraient savoir comment réagir en face d'une matrice ne possédant qu'une seule valeur propre et pouvoir justifier si elle peut être diagonalisable (même si le jury est conscient que ce résultat n'est pas explicitement dans le programme).

## 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. Il faut maintenant dire la même chose avec les multiplications et les additions. En effet il y a maintenant des candidats qui écrivent

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

- La formule de la somme finie des termes d'une suite géométrique est souvent fautive et les conditions de validité sont presque toujours mauvaises.  
Le niveau des candidats, dans la conduite des calculs, est très hétérogène.
- Permuter deux sommes finies quand l'un des indices dépend de l'autre reste très difficile à obtenir.
- 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. Le mot « primitive » n'est plus jamais employé (obtient-on une fonction continue ? dérivable ? de classe  $\mathcal{C}^1$  ? tout cela reste très flou et on entend encore « continu donc dérivable... »)
- La plupart des élèves manipulent les intégrales convergentes sans précaution (par exemple lors d'intégration par parties ou en utilisant la linéarité de l'intégrale).
- Pour montrer qu'une fonction  $f$  est une densité de probabilité, on doit montrer que  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt$  est convergente et vaut 1. Il y a une différence entre le candidat qui réduit cette question à un calcul qui commence sans précautions par  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt =$ , celui qui écrit  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt = \int_a^b f(t) dt =$  et celui qui commence par dire la fonction  $f$  est continue par morceaux sur  $\mathbb{R}$ , on peut donc se donner  $a$  et  $b$  deux réels et considérer  $\int_a^b f(t) dt \dots$
- 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.
- La formule donnant le terme général du produit de deux matrices carrées n'est pas connue ; les candidats savent calculer le produit si on leur donne deux matrices de  $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$  par exemple, mais l'on n'arrive pas à leur faire écrire ou retrouver la formule générale.

## 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.
- Les relations entre système linéaire, matrice et endomorphisme restent parfois très floues.
- La structure algébrique de  $\mathbb{R}[X]$  est assez mal maîtrisée.

## 2.8 Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes

- L'expression de la densité gaussienne est fautive chez de nombreux candidats.
- Les hypothèses des théorèmes classiques (Rolle, accroissements finis, de la bijection, ...) peuvent être incomplètes, fausses, voire complètement oubliées. Certains candidats semblent considérer que le théorème de Rolle ou des accroissements finis sont en fait des « formules » qui ne méritent pas d'hypothèses.
- Il est souvent difficile d'obtenir un énoncé précis de certains théorèmes (par exemple le théorème des valeurs intermédiaires ou le théorème de la bijection) et beaucoup de candidats ne peuvent pas donner une définition correcte de quelques unes des notions fondamentales du programme (par exemple : famille génératrice, vecteur propre,  $f$  diagonalisable).
- 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 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.

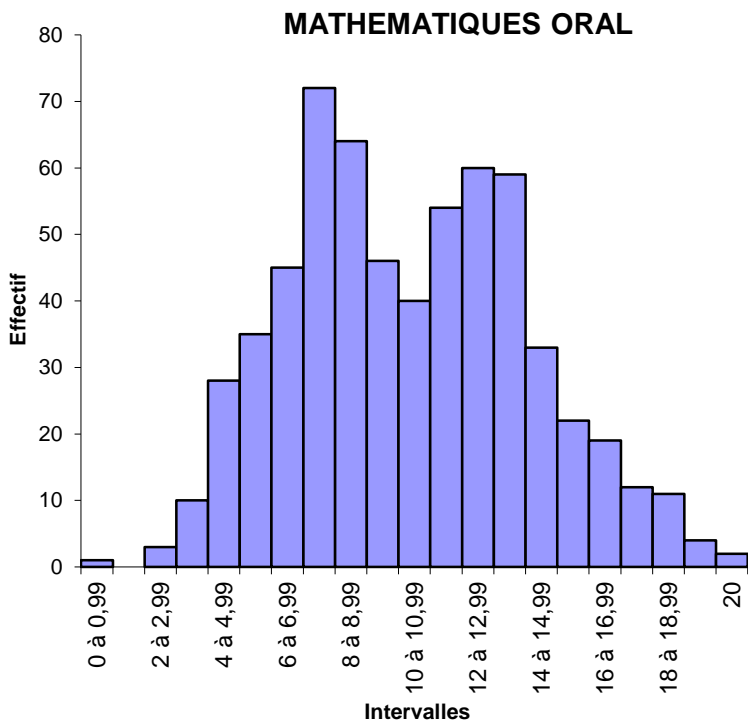
## 2.9 Critiquer ou valider un modèle ou un résultat

- 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	1	0,16	1	0,16
1 à 1,99		0,00	1	0,16
2 à 2,99	3	0,48	4	0,65
3 à 3,99	10	1,61	14	2,26
4 à 4,99	28	4,52	42	6,77
5 à 5,99	35	5,65	77	12,42
6 à 6,99	45	7,26	122	19,68
7 à 7,99	72	11,61	194	31,29
8 à 8,99	64	10,32	258	41,61
9 à 9,99	46	7,42	304	49,03
10 à 10,99	40	6,45	344	55,48
11 à 11,99	54	8,71	398	64,19
12 à 12,99	60	9,68	458	73,87
13 à 13,99	59	9,52	517	83,39
14 à 14,99	33	5,32	550	88,71
15 à 15,99	22	3,55	572	92,26
16 à 16,99	19	3,06	591	95,32
17 à 17,99	12	1,94	603	97,26
18 à 18,99	11	1,77	614	99,03
19 à 19,99	4	0,65	618	99,68
20	2	0,32	620	100,00



Nombre de candidats dans la matière : 620

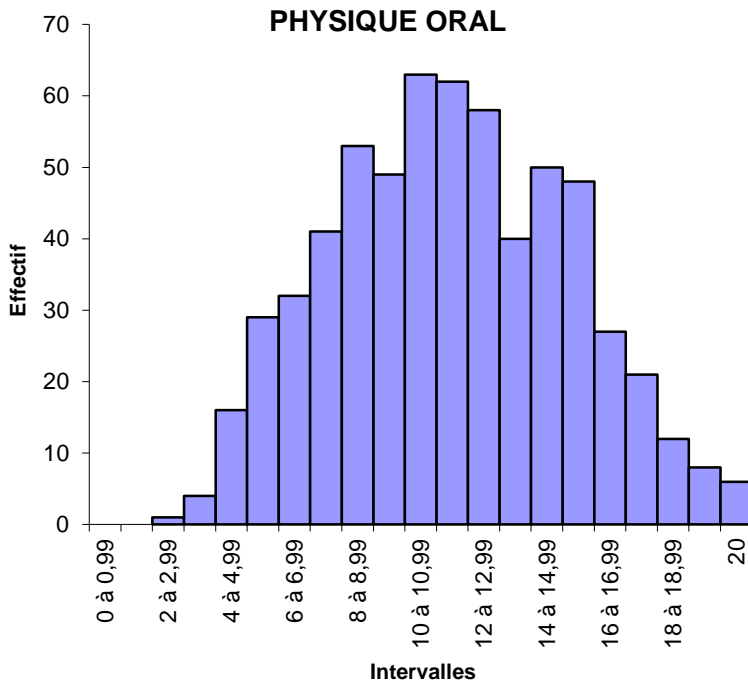
Minimum : 0,75

Maximum : 20

Moyenne : 10,4

Ecart type : 3,74

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	0,16	1	0,16
3 à 3,99	4	0,65	5	0,81
4 à 4,99	16	2,58	21	3,39
5 à 5,99	29	4,68	50	8,06
6 à 6,99	32	5,16	82	13,23
7 à 7,99	41	6,61	123	19,84
8 à 8,99	53	8,55	176	28,39
9 à 9,99	49	7,90	225	36,29
10 à 10,99	63	10,16	288	46,45
11 à 11,99	62	10,00	350	56,45
12 à 12,99	58	9,35	408	65,81
13 à 13,99	40	6,45	448	72,26
14 à 14,99	50	8,06	498	80,32
15 à 15,99	48	7,74	546	88,06
16 à 16,99	27	4,35	573	92,42
17 à 17,99	21	3,39	594	95,81
18 à 18,99	12	1,94	606	97,74
19 à 19,99	8	1,29	614	99,03
20	6	0,97	620	100,00



Nombre de candidats dans la matière : 620

Minimum : 2,35

Maximum : 20

Moyenne : 11,41

Ecart type : 3,74

# ÉPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

## PRÉSENTATION

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

Le sujet se compose d'une question de cours (notée sur 8 environ) et d'un exercice (noté sur 12 environ), et porte sur l'ensemble du programme des 2 années de la filière BCPST, y compris les notions parfois considérées comme « secondaires », telles que l'équilibre d'un solide et la définition de son centre de masse, ou bien encore l'effet Doppler.

## COMMENTAIRE GÉNÉRAL

Les candidats sont d'un niveau assez uniforme et plutôt moyen dans l'ensemble. On note peu de prestations excellentes donnant le sentiment de maîtriser totalement le sens physique du contenu du programme, mais également très peu de candidats ne sachant rien traiter. L'écart-type des notes se trouve ainsi relativement réduit.

Certaines parties du programme, comme par exemple la mécanique des fluides sont souvent bien maîtrisées, tandis que d'autres parties, comme l'électricité ou le tracé de rayons lumineux en optique géométrique, rencontrent beaucoup de difficultés.

Le cours est le plus souvent connu, même si les candidats manquent parfois de recul et d'aisance dans son application.

On note toujours une certaine méconnaissance des outils de base tels que le calcul de surfaces ou volumes de sphères ou cylindres, ou encore dans le calcul de la différentielle d'une fonction.

Le signe intégrale et la méthode de séparation des variables, s'ils sont parfois indispensables, sont utilisés trop systématiquement, même lorsqu'il s'agit de déterminer une simple primitive d'une fonction. Rappelons également que la méthode n'est pas utilisable pour une équation du second ordre, et que l'oubli fréquent des constantes d'intégration conduit à des résultats aberrants.

Le tracé des courbes est souvent très approximatif ; les candidats ne pensent pas à analyser les cas limites, ainsi que les valeurs remarquables.

Les membres du jury insistent de nouveau sur l'importance du contrôle de l'homogénéité des résultats présentés, tant au niveau des unités qu'au niveau des grandeurs scalaires ou vectorielles, infinitésimales ou non.

Enfin, les membres du jury insistent sur l'importance dans la notation, de la réactivité du candidat par rapport aux indications ou remarques de l'interrogateur.

## ANALYSE PAR PARTIE

### Thermodynamique

- On oublie souvent que le transfert thermique s'exprime simplement lorsque la transformation est soit isochore, soit isobare.
- Rappelons que le premier principe ne s'écrit pas  $U=W+Q$  et que l'expression  $\Delta U=C_v\Delta T$  est toujours valable pour un gaz parfait, et pas seulement si la transformation est isochore.
- Dans l'énoncé du second principe, on omet souvent de préciser la propriété de l'entropie créée. On trouve parfois  $S_c \leq 0$  ou encore  $S_c=0$  pour un gaz parfait.
- La détente de Joule-Thomson est souvent confondue avec celle de Joule-Gay-Lussac. Rappelons également que cette détente n'est pas réservée au gaz parfait.

- La loi de Laplace pour un gaz parfait est parfois utilisée même si la transformation est brutale.
- La loi de Fourier est le plus souvent connue, ainsi que l'unité de la densité de flux thermique, même si cette dernière est parfois déduite de l'unité de la conductivité thermique.
- Dans les phénomènes de diffusion, le bilan de matière ou d'énergie, même en régime permanent, est rarement bien conduit, notamment en présence d'un terme de création ou d'absorption.
- Les calculs de variations d'entropie ou d'énergie interne lors d'un changement d'état, sont rarement bien menés.

### Electricité

- Les erreurs de signe dans les conventions courant-tension sont assez fréquentes.
- Les équations différentielles concernant les régimes transitoires sont généralement bien écrites et résolues correctement.
- Par contre, l'utilisation des complexes pour les régimes sinusoïdaux ou les filtres pose toujours de grosses difficultés, notamment pour la détermination d'un module ou d'un argument.
- Rappelons qu'à la résonance, tension et courant ne sont pas en phase quelle que soit la configuration du circuit.

### Mécanique

- La projection des vecteurs pose souvent des difficultés, et on oublie assez régulièrement la force de réaction du support.
- Le mouvement circulaire ou le mouvement uniforme sont souvent mal définis.
- Rappelons que dans l'étude du mouvement circulaire, le système des coordonnées polaires est bien mieux adapté que celui des coordonnées cartésiennes.
- Dans le cas de deux référentiels en translation rectiligne, les candidats éprouvent de grosses difficultés à identifier les vitesses absolues, relatives et d'entraînement.
- Le concept d'énergie potentielle est souvent mal maîtrisé.
- L'équation de l'oscillateur harmonique est rarement reconnue spontanément.
- La démonstration du théorème d'Archimède pose autant de difficultés que dans l'épreuve écrite, et la poussée d'Archimède est souvent égale à l'opposé du poids de l'objet immergé.
- Rappelons que l'expression  $D_v = S.v$  du débit volumique n'est valable que si la vitesse est uniforme ; dans le cas contraire, un calcul d'intégrale est nécessaire.

### Optique

- Le tracé des rayons lumineux pose toujours de grosses difficultés, notamment lorsque l'objet est virtuel ou la lentille divergente.
- L'image d'un objet dans un miroir plan se retrouve assez souvent dans le plan de l'objet.
- Rappelons qu'on ne peut obtenir la position d'un point image, en traçant un seul rayon, et que les rayons incidents doivent passer par le point objet.
- Les candidats ne savent pas toujours comment projeter une image sur un écran, ou comment créer un objet virtuel pour une lentille.
- Concernant les calculs numériques, la manipulation des grandeurs algébriques conduit souvent à des erreurs de signe et des résultats erronés.

### CONCLUSION

Conscients que le programme est vaste et exige un travail important et approfondi, les membres du jury souhaitent que les remarques faites dans ce rapport puissent aider les futurs candidats. Précisons également que de nombreux candidats de cette session 2017, ont fait preuve de bonnes connaissances et que de bons exposés ont abouti à de très bonnes notes.

# ÉPREUVE ORALE DE CHIMIE

## 1. Le déroulement de l'épreuve

Le sujet est constitué de deux parties : 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 que les fondamentaux sont bien acquis.***

## 2. Consignes élémentaires

Rappelons qu'un oral n'est pas une colle :

- Le candidat doit **gérer** au mieux **les 20 minutes de présentation**.
- Pendant l'oral, le candidat doit prendre des **initiatives**, sans attendre l'aide de l'interrogateur.
- Le tableau doit être **soigné**, les résultats **encadrés**.
- La question de cours est présentée avec **un plan**. Un mécanisme en chimie organique suit une équation-bilan par exemple.
- Les applications numériques sont souvent simples. **Il faut savoir manipuler les puissances de 10 et donner un ordre de grandeur du résultat sans calculatrice** lorsque cela est possible. En effet, la calculatrice du concours (Casio fx-92) est basique et certains candidats ne savent pas taper « 10 puissance -3,6 » par exemple.
- Les sujets portent sur **les deux années de classe préparatoire**.
- Une question relative **aux travaux pratiques** est souvent posée : montage de chimie organique, techniques de purification, techniques d'analyse, choix des électrodes lors des dosages potentiométriques....

## 3. Résultats

- Les candidats dans l'ensemble se sont montrés courtois, agréables et volontaires. Pour certains candidats, le jury a assisté à des oraux de grande qualité associant connaissances et dynamisme. Quelques rares candidats sont en grande difficulté.
- Le jury est conscient de la difficulté à préparer deux questions portant sur des domaines très différents en si peu de temps : 20 mins. Les candidats ne doivent pas se laisser dérouter par les erreurs commises, ils doivent rebondir et rectifier les erreurs signalées. Le jury n'est pas là pour les piéger mais pour les aider à se valoriser.
- **La moyenne des résultats est en hausse.**

## 4. Commentaires

**Le programme de première année :**

### Atomistique

- Les nombres quantiques sont souvent inconnus. La configuration est parfois bien établie mais  $1s^2$  n'a aucune signification.
- La place de certains éléments dans le Tableau Périodique, comme le magnésium n'est pas connue.
- Les formules de Lewis sur les ions azotés, du chlorure de thionyle  $\text{SOCl}_2$ , la règle de l'octet, posent parfois difficultés.
- La présentation de la théorie VSEPR repose sur la Répulsion des Paires d'Electrons de Valence. Cette notion est mal comprise.

### Stéréochimie

- La nomenclature Z/E se résume souvent à « si deux groupements identiques (ou les plus gros) sont du même côté alors l'alcène est Z ». Rappelons que la priorité des substituants sur les carbones éthyléniques se fait selon les règles **conventionnelles** de Cahn, Ingold et Prelog et non sur une taille subjective ou électronégativité ou autre grandeur farfelue.
- La notion de stéréoisomères de conformation est mal définie. La question de cours **stéréoisomérisation de conformation du butane** donne souvent des catastrophes.
- La représentation des conformations chaises d'un stéréoisomère de la série cyclohexanique est en progrès.

### Chimie organique réactionnelle

- Des confusions entre  $S_N1$  et  $S_N2$  : « une  $S_N1$  se fait en 1 étape et une  $S_N2$  se fait en 2 étapes ». Rappelons que 1 et 2 donnent l'ordre global de la réaction et informent sur la nature de l'étape déterminant la cinétique.
- La condition d'antipériplanarité, nécessaire à la réalisation d'une E2 est souvent oubliée.
- Pour l'écriture des mécanismes, attention à ne pas oublier les lacunes, à bien entourer les charges, à bien écrire tous les doublets concernés et à flécher correctement (donneur d'électrons vers l'accepteur).
- Les Additions Nucléophiles sur les carbonyles, en particulier l'acétalisation sont bien traitées.
- L'activation des alcools par le chlorure de tosylate est peu connue. Son intérêt semble mal perçu.
- Les méthodes de dihydroxylation des alcènes avec leur stéréosélectivité sont connues, mais la formule spatiale des stéréoisomères obtenus à partir d'un alcène de configuration donnée est laborieuse.

### Cinétique chimique

- La cinétique formelle de première année est assez bien traitée. Le principe de linéarisation est bien maîtrisé.
- L'exploitation d'un mécanisme réactionnel pour déterminer la loi de vitesse est plus difficile. L'approximation des états quasi-stationnaires est souvent appliquée sans discernement.

### Chimie des solutions

- Les candidats préfèrent ressortir une formule de pH très approximative et apprise par cœur plutôt que d'appliquer la méthode de la réaction prépondérante, de calculer ensuite la constante de cette réaction et d'en déduire les approximations usuelles pour déterminer le pH. Rappelons que les exercices de pH sont souvent simples surtout à l'oral.
- Les réactions d'oxydoréduction sont mieux traitées, mais quelques candidats donnent la formule de  $K^\circ = 10^{\frac{n(\Delta E^\circ)}{0,06}}$  dans le désordre alors qu'il est si facile de la redémontrer à partir de la loi de Nernst.
- **Les bilans de matière lors de dosages, les calculs de concentration à l'équivalence doivent être approfondis. La formule  $C_a V_a = C_b V_b$  n'est pas toujours valable ! Inutile de savoir évaluer une incertitude sur une valeur expérimentale si on ne sait pas déterminer cette valeur !**

### Techniques de laboratoire

- Les techniques de purification : distillation et recristallisation sont assez bien décrites.
- Les techniques d'analyse d'un produit, température de fusion, indice de réfraction sont connues mais l'influence de la température sur l'indice de réfraction est ignorée.
- En chimie des solutions, **la conductimétrie** est mal traitée.
- Le choix de l'électrode de verre pour un dosage pH-métrique est ignoré. De même le choix de l'électrode de mesure Ag lors d'un dosage mettant en jeu l'ion  $Ag^+$  n'est pas systématique. Pour les dosages classiques  $Fe^{2+}$  par  $Ce^{4+}$ , l'électrode de fer est souvent choisie à la place de l'électrode de platine. L'électrode au calomel saturé est la seule électrode connue.
- La chromatographie sur couches minces est assez bien racontée mais le choix des techniques de révélation UV,  $I_2$ ,  $MnO_4^-$  n'est pas compris.
- La loi de Beer-Lambert est connue, l'étude expérimentale associée aussi.
- La loi de Biot est moins maîtrisée.

## Le programme de deuxième année :

### Thermodynamique

- Les conventions de signe exothermicité – endothermicité et signe de  $\Delta_r H^\circ$  sont connues. Progrès notables par rapport à l'année précédente.
- Calculer une enthalpie standard de réaction à partir des enthalpies standard de formation pose problème. **La définition d'enthalpie standard de formation** n'est pas comprise donc pas connue.
- L'expression de l'affinité chimique en fonction de  $K^\circ$  et de  $Q_r$  est mieux énoncée.
- Les calculs de composition à l'équilibre chimique sont souvent maladroits.
- Les déplacements d'équilibre chimique sont assez bien traités selon le principe de modération de Le Châtelier mais le raisonnement avec le quotient réactionnel est rare.
- L'influence de la température sur  $K^\circ(T)$  est bien traité avec une loi de Van't'Hoff connue.

### Thermodynamique : changement d'état d'un corps pur ou d'un mélange binaire

- Relier qualitativement la pression de vapeur saturante à la température d'ébullition d'un corps pur pose problème.
- Le passage d'une fraction massique à une fraction molaire pose des difficultés.
- Le théorème des moments chimiques est encore malmené mais des progrès sont à noter.
- Moins d'erreurs sur les diagrammes avec azéotropie que l'année précédente.
- La distillation hétéroazéotropique avec utilisation du Dean Stark est connue mais maladroitement exposée.

### Réactions en solution aqueuse

- **Les exercices avec étude de la solubilité en fonction du pH sont très mal traités.** La notion de solubilité est mal comprise voire inconnue.
- Les exercices avec les complexes donnent de meilleurs résultats.
- **Les diagrammes potentiel-pH sont très sélectifs.** Certains candidats excellents traitent parfaitement ces exercices classiques sans difficultés. Au contraire un nombre inquiétant de candidats arrivent à l'oral sans savoir calculer **un nombre d'oxydation**, sans savoir positionner deux espèces au même nombre d'oxydation selon la zone de pH. L'exploitation du diagramme est très sommaire. **Un calcul de pente** pose problème car les candidats cherchent à trouver l'équation complète de la portion de droite. Retrouver la valeur d'un produit de solubilité à partir d'une frontière verticale ions / solide est quasi impossible.

### Chimie organique

- La synthèse d'un organomagnésien est bien maîtrisée ainsi que toute sa partie expérimentale.
- L'acidité en alpha d'un groupe carbonyle est connue. Les réactions d'aldolisation, crotonisation aussi mais l'écriture d'un produit d'aldolisation quelconque pose quelques difficultés dues à une maîtrise limitée des formules topologiques : perte de carbone par exemple.
- La fonction « **amide** » ne fait pas partie du vocabulaire des candidats. Elle est souvent confondue avec la fonction « **amine** ». Le mécanisme d'hydrolyse acide des amides est peu connu.

## 5. Conclusion

Globalement le jury a noté des progrès dans l'expression orale des candidats et dans la présentation du tableau. Il ne faut pas négliger la forme dans un oral pour une meilleure communication avec l'interrogateur.

Le jury a remarqué des progrès notables en chimie organique avec des mécanismes souvent bien écrits. Les plus grandes difficultés sont la présentation des calculs et la maladresse à résoudre des équations simples. Cela explique peut-être que trop de candidats comptent sur leur mémoire et pas assez sur leur capacité à redémontrer une expression. La chimie des solutions et la thermodynamique sont les premières victimes de ces lacunes mathématiques.



Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99		0,00	0	0,00
4 à 4,99	1	0,29	1	0,29
5 à 5,99	3	0,86	4	1,15
6 à 6,99	9	2,59	13	3,74
7 à 7,99	7	2,01	20	5,75
8 à 8,99	18	5,17	38	10,92
9 à 9,99	19	5,46	57	16,38
10 à 10,99	18	5,17	75	21,55
11 à 11,99	17	4,89	92	26,44
12 à 12,99	23	6,61	115	33,05
13 à 13,99	43	12,36	158	45,40
14 à 14,99	49	14,08	207	59,48
15 à 15,99	46	13,22	253	72,70
16 à 16,99	21	6,03	274	78,74
17 à 17,99	26	7,47	300	86,21
18 à 18,99	15	4,31	315	90,52
19 à 19,99	18	5,17	333	95,69
20	15	4,31	348	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 348

Minimum : 4,61

Maximum : 20

Moyenne : 14,13

Ecart type : 3,55

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	1	0,37	1	0,37
9 à 9,99	7	2,57	8	2,94
10 à 10,99	12	4,41	20	7,35
11 à 11,99	22	8,09	42	15,44
12 à 12,99	44	16,18	86	31,62
13 à 13,99	39	14,34	125	45,96
14 à 14,99	45	16,54	170	62,50
15 à 15,99	49	18,01	219	80,51
16 à 16,99	35	12,87	254	93,38
17 à 17,99	13	4,78	267	98,16
18 à 18,99	5	1,84	272	100,00
19 à 19,99		0,00	272	100,00
20		0,00	272	100,00

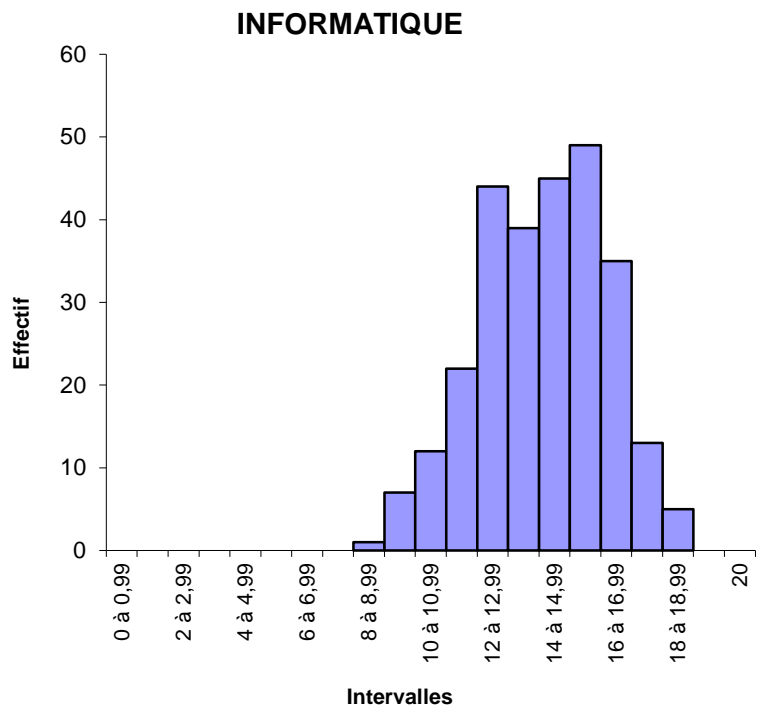
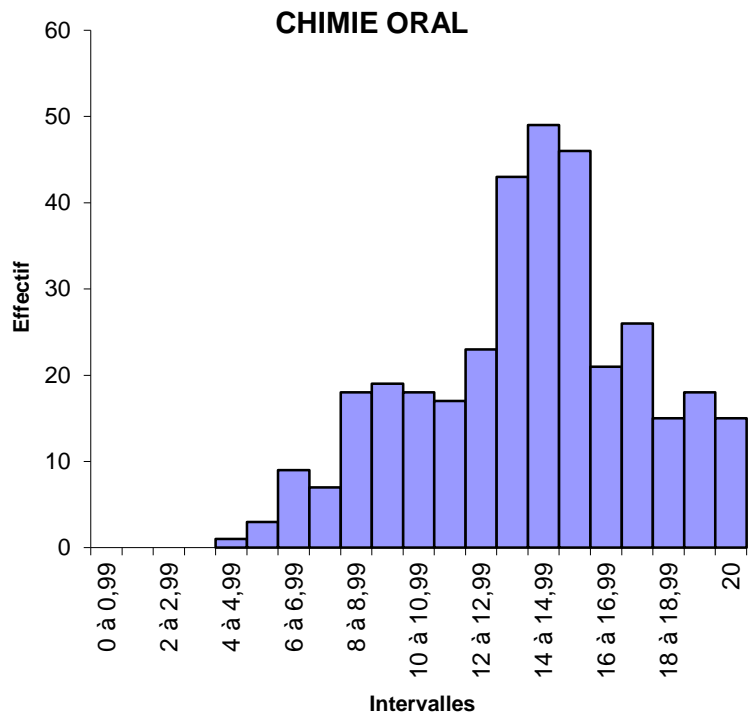
Nombre de candidats dans la matière : 272

Minimum : 8,99

Maximum : 18,99

Moyenne : 14,21

Ecart type : 2,08



## 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'examineur.

Pendant la 1<sup>ère</sup> 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'examineur.

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

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

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

L'évaluation tient compte d'aspects strictement "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'examineur
- aptitude à défendre les solutions proposées
- capacité à relier le problème à des problèmes plus généraux
- maîtrise du langage et "élégance" des solutions présentées

- ✓ Dans la 2<sup>ème</sup> partie de l'exposé, le candidat présente un projet réalisé pendant l'année scolaire. Les candidats peuvent s'appuyer sur une présentation projetée sur leur ordinateur ou imprimée. Certains n'ont utilisé aucun support hormis le script du programme implémenté, mais cette solution doit être évitée car elle rend l'appréhension du projet un peu plus difficile pour l'examineur.

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
- de l'ampleur du projet : difficulté du sujet, recherche bibliographique, nombre de méthodes implémentées, analyse des résultats ...
- d'une estimation de l'investissement apporté sur le projet (nombre de participants au projet, durée sur l'année, nombre de lignes de code ...)

- de 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, etc., concision du code...
- de la qualité de la présentation du script, de la présence de commentaires pertinents

La palette des projets présentés a été très variée et de façon générale, les sujets étaient intéressants. Comme d'habitude, nous avons cependant constaté 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, et c'est tant mieux.

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

## 2. Quelques points d'amélioration attendus

### 2.1 Exposé

- Il est indispensable que le candidat présente le sujet de l'exercice dans son ensemble avant de rentrer dans le détail sans aucune introduction. Certains candidats rentrent toute de suite dans le vif du sujet sans effectuer cette introduction et c'est préjudiciable à la clarté de l'exposé.
- De la même façon, chaque question doit être introduite en présentant les résultats attendus, les données fournies et brièvement la méthode mise en œuvre.
- Il faut que les candidats prennent le temps de bien lire l'énoncé et de se poser les bonnes questions avant de se lancer dans sa résolution. Pour ceux qui l'ont fait spontanément, cela traduit une certaine prise de recul et une capacité de synthèse appréciable.
- Concernant l'utilisation de noms de variables "explicites", l'amélioration constatée l'année passée se poursuit, 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, ou bien I ou L si c'est une liste même si elle représente un polynôme ou un plateau de jeu...

L'utilisation de noms plus explicites aide le candidat dans la résolution du problème et dans la présentation de la solution proposée et favorise une compréhension aisée et rapide des codes présentés à l'examineur.

### 2.2 Programmation

- Au niveau programmation, quelques améliorations peuvent être apportées :
  - Attention au vocabulaire utilisé, une instruction conditionnelle n'est pas une "boucle"...
  - programme = script et non fonction. Quand il est demandé un programme dans l'énoncé, c'est souvent afin de pouvoir tester des appels de fonctions.
  - 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**, qui permet souvent d'atteindre plus facilement les recommandations de *The Zen of Python*.
  - 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 qui le nécessitent un petit rappel sur les manipulations de base des chaînes de caractères. Certains persistent cependant à utiliser les chaînes de caractères sous forme de listes et cela complique la programmation.

- 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.
- Il y a également une sous-utilisation des instructions très intéressantes dans le langage python :

```
if v in sequence:  
    instructions
```

```
for car in sequence:  
    instructions
```

où *sequence* peut être une liste ou une chaîne de caractères.

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

### 2.3 Présentation du projet

- Contrairement aux années passées, on observe désormais la plupart du temps la présence d'un "programme principal" avec l'enchaînement des fonctions à lancer pour pouvoir faire tourner le programme. Sans ce programme principal en effet, il est difficile de connaître la succession des instructions permettant de le lancer et de le tester.
- Merci de choisir une impression adaptée qui facilite la lecture du script :
  - taille de police permettant que toutes les instructions tiennent sur une seule ligne, commentaires compris. (Obtenir 60 lignes par page donne une mesure indicative de la taille de la police pouvant être utilisée).
  - Pour éviter que les lignes soient trop longues, on peut éviter de mettre les commentaires en fin de ligne et les mettre sur la ligne précédente.
  - indentation (ne pas faire un copier-coller dans un logiciel de traitement de textes qui perd toutes les indentations).
- Imprimer les numéros de lignes.
- Les diapositives sont parfois trop "rédigées", contiennent beaucoup trop de texte, peu visible et trop petit. 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.
- Présenter les hypothèses de travail.
- On peut apprécier un graphe des appels des fonctions principales.

# ÉPREUVE ORALE DE GÉOLOGIE

## Organisation et 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, une fois de plus, 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. L'examineur peut aussi élargir le débat, en posant des questions qui ne sont pas forcément en lien direct avec les échantillons, la carte, ou les documents analysés.

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.

## Cartographie

- Pour bien débiter une étude de carte, il faut que le candidat présente "l'objet". On attend (i) le titre de la carte, correspondant au lieu géographique, et (ii) l'échelle de ladite carte. Ensuite, le candidat peut passer à la présentation de l'analyse plus précise qui lui a été demandée par l'examineur.
- Méconnaissance de la lecture et compréhension de la légende : (i) la chronologie indiquée par la légende est parfois inversée, (ii) le "l" qui indique le Lias est pris pour un "i", le "n" devient le "néocène", le "d" devient le "diocène", etc., (iii) de nombreux étudiants ne savent pas que le chiffre qui apparaît à côté du signe de pendage indique la valeur du pendage !
- Les failles sont forcément décrochantes (quand ce n'est pas transformantes !), mais n'ont quasiment jamais de jeu vertical. Cela pose donc problème quand le long d'une faille la limite entre deux couches montre à la fois un mouvement dextre et senestre. Par ailleurs, si la règle du "V dans la vallée" est assez bien comprise pour les couches sédimentaires, les étudiants ne savent pas l'appliquer à une faille : de manière quasi systématique, le pendage d'une faille sera celui des terrains alentours.
- Les discordances posent de nombreux problèmes : l'essentiel des étudiants voient des discordances au niveau des failles, mais rarement ailleurs. Enfin, ceux qui repèrent une vraie discordance sont généralement incapables de faire une coupe simple (à main levée) au niveau de celle-ci. Il y a encore beaucoup trop d'étudiants pour qui tout contact anormal (notamment lié à une faille) est une discordance. Enfin, l'histoire géologique associée aux discordances n'est souvent pas maîtrisée.
- Il y a une grande confusion entre roches sédimentaires et dépôts superficiels du Quaternaire. Ainsi, ces derniers sont quasi systématiquement inclus dans les roches sédimentaires (même si on parle parfois de roches meubles) et peuvent par conséquent être plissés, mais surtout, cette confusion induit que les grès et autres roches issues de dépôts fluviaux (ex. Trias) proviennent forcément des rivières actuelles.
- La carte peut être correctement localisée géographiquement, mais beaucoup moins bien

géologiquement parlant (appartenance à un grand ensemble géologique français). Les connaissances en géologie de la France sont souvent trop approximatives. Néanmoins, des erreurs dramatiques en géographie font trop régulièrement mauvaise figure (ex : confondre les Vosges et les Alpes, les Ardennes et le massif Armoricaïn). Les candidats n'ont que rarement idée de la succession des grandes phases orogéniques en France et de leur place dans l'échelle des temps géologiques. Les grandes subdivisions de l'échelle des temps géologiques ne sont pas maîtrisées par nombre de candidats (confusion entre ères primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire et aucune idée de la succession à l'intérieur des ères). Il n'est pas demandé une connaissance intégrale de l'échelle des temps géologiques, même si on peut supposer que les ères (voire les périodes), avec les âges absolus de leurs limites, font partie du bagage géologique de base. Pour autant, que l'on se rassure, si l'on n'a aucune connaissance des subdivisions du temps, il est toujours possible de se référer à la légende de la carte géologique de France présentant l'échelle stratigraphique des terrains sédimentaires avec des âges associés. Très souvent, l'examineur propose et indique la position de la carte détaillée au 50 000<sup>ème</sup>, faisant l'objet de l'étude, sur la carte de France au millionième.

- Le massif Armoricaïn ne doit pas se résumer qu'à un socle granitique, même si les granites bretons sont fameux ! Il est le résultat d'un assemblage spatio-temporel de roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires.
- Le concept d'auréole de métamorphisme de contact reste un mystère pour beaucoup d'étudiants ! Le granite est bien trop souvent présenté comme une roche volcanique et représenté trois fois sur quatre en coupe comme une couche sédimentaire.
- Les candidats essaient souvent de retracer la chronologie relative des événements, c'est plutôt bien mené dans la majorité des cas.
- Les coupes réalisées en domaine plissé sont plutôt de qualité correcte. Toutefois, 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.

## **Pétrographie**

- Les candidats n'utilisent pas assez les méthodes analytiques de base pour caractériser tel minéral, telle roche, tel fossile. Dans un premier temps, il n'est pas demandé une interprétation synthétique mais une explication argumentée et basée sur des faits d'observation. A titre d'exemple, certains candidats ne savent pas que le quartz raye le verre ! Toutefois, Il faut rappeler aux candidats que pour vérifier que l'échantillon raye le verre, il faut appliquer un minimum de pression sur la plaque ; en l'effleurant, il ne se passe pas grand-chose.
- Si la couleur d'un minéral est un paramètre souvent utile dans la détermination, la couleur d'une roche est un critère à utiliser avec extrême précaution. Une roche sombre ou noire est trop souvent interprétée comme étant un basalte, alors qu'il s'agit de roches argileuses ou riches en matière organique ; ces dernières n'existant pas vraiment dans l'esprit de la grande majorité des candidats.
- Les examinateurs restent souvent dubitatifs devant l'utilisation qui est faite de la loupe mise à disposition. Tout d'abord, nombre d'élèves ne l'utilisent absolument pas, alors que dans certains cas, elle peut se révéler indispensable (par exemple, pour reconnaître des oolithes millimétriques). Ensuite, 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, et de faire la mise au point en avançant ou reculant l'échantillon.
- De manière plus générale, les critères simples d'identification des principaux minéraux ne sont absolument pas bien maîtrisés ; on entend tout et n'importe quoi. On rappelle au passage, par exemple, que la halite ne raye pas le verre (même si les cristaux peuvent ressembler à du quartz), et qu'un moyen simple pour la caractériser est d'utiliser l'organe des sens permettant d'accéder au

goût, à savoir la langue. Il suffit simplement de nettoyer l'échantillon de halite avec un peu d'eau pure (à disposition dans le matériel de préparation) avant d'y apposer sa langue.

- Si la halite (NaCl) est une évaporite ; l'inverse n'est pas forcément vrai !
- Nombre de candidats ne connaissent pas, ou ne sont pas capables de reconnaître la macle de Carlsbad, critère permettant l'identification du feldspath orthose.
- Il est illusoire de tenter une interprétation en termes de stratigraphie séquentielle, ou de voir des variations eustatiques, à l'échelle d'un échantillon.
- Attention à la confusion entre textures des roches sédimentaires et des roches endogènes ; le vocabulaire associé n'est pas le même.
- La classification de Dunham est, depuis cette année, très largement évoquée mais rarement dans le bon contexte. Les candidats utilisent majoritairement cette classification pour les roches silicoclastiques (ou détritiques terrigènes). Il s'agit d'une classification à utiliser uniquement pour les roches calcaires. On rappelle à ce sujet que certaines roches silicoclastiques peuvent faire effervescence à l'acide chlorhydrique, car possédant une phase de liaison calcaire ; cela n'en fait pas pour autant des roches calcaires. La classification de Dunham s'intéresse à l'arrangement tridimensionnel des constituants au moment du dépôt plus qu'à la nature des grains eux-mêmes. Elle est basée sur trois critères : (i) la présence ou l'absence de boue carbonatée, (ii) la disposition des grains, jointive ou non jointive, et (iii) la proportion des grains. Ces critères permettent de reconnaître quatre catégories de roches (grainstone, packstone, wackestone et mudstone). Le grand intérêt de la classification de Dunham est de donner des indications sur l'hydrodynamisme au moment du dépôt.
- Le liant des roches exogènes n'est que rarement évoqué. La différence entre ciment et matrice est peu connue et, il semble impensable pour nombre de candidats qu'un grès présente un ciment carbonaté ; une roche à éléments siliceux possédant forcément un liant de nature siliceuse.
- Le calcaire est trop souvent présenté comme une roche d'origine uniquement marine ; les autres milieux de formation ne sont pas envisagés.
- On rappelle aussi que les oolithes ne sont toujours pas des fossiles !
- Même si les fossiles et leurs noms ne sont pas exigibles, il faudrait suggérer aux candidats de maîtriser un minimum le vocabulaire utilisé : l'ammonite n'est pas un "escargot enroulé à plat". Connaître et savoir reconnaître au minimum un ou deux bivalves communs (moule, huître) serait utile pour appliquer le principe de l'actualisme. Et, comme chaque année, nous précisons que le terme "coquillage" est définitivement à proscrire pour des élèves suivant des études naturalistes.
- Attention aussi à la confusion entre certains termes : schistosité, foliation, linéation, stratification, litage. De manière générale, le vocabulaire concernant la description des lignes et des plans (géométrie dans l'espace) n'est pas totalement maîtrisé. Dans le même ordre d'idée, un classement est différent d'un granoclassement ; un granoclassement ne correspond pas forcément à une granodécroissance.
- En termes de philosophie générale de l'étude pétrographique, il est nécessaire de comprendre que toute identification doit être accompagnée d'une justification.

### **Photographies et documents divers**

- Concernant l'analyse de photographies aériennes ou satellites, les étudiants manquent le plus souvent de vision en 3D, et font très difficilement le lien entre relief, paysage et géologie. Certes, c'est un exercice difficile, mais il paraît important de pouvoir imaginer, se représenter, la géologie à partir de la lecture d'un paysage (ou d'une carte topographique). Il y a là un manque de pratique sur ce genre d'exercice.
- Les candidats ne décrivent pas assez les documents (échelle, localisation, éléments visibles). La

description du document est souvent très sommaire et le candidat s'entête généralement 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.

### **Commentaires généraux**

- On rappelle que c'est l'examineur qui choisit "le sujet" et pas le candidat. En d'autres termes, l'examineur peut proposer soit une étude de carte seule, une étude de carte accompagnée d'échantillons, d'échantillons accompagnés de photographies, d'échantillons seuls, ou de toute autre combinaison de son choix.
- On n'insistera jamais assez sur le vocabulaire employé. Certes, le vocabulaire géologique est très riche, et les examinateurs sont conscients de la quantité de notions à connaître. Pour autant, le vocabulaire courant peut être largement utilisé pour une analyse descriptive. Mais là encore, on rappelle que les mots ont un sens précis, même en français.
- Nombre de candidats ne viennent à l'épreuve orale de géologie 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. On a même eu droit cette année, à quelques candidats n'ayant pas de quoi écrire !
- Les examinateurs tiennent à remercier les candidats présentant un exposé remarquable, ainsi que des réponses claires, argumentées et précises aux questions posées.



Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99	3	0,48	3	0,48
3 à 3,99	9	1,45	12	1,94
4 à 4,99	29	4,68	41	6,61
5 à 5,99	33	5,32	74	11,94
6 à 6,99	28	4,52	102	16,45
7 à 7,99	56	9,03	158	25,48
8 à 8,99	47	7,58	205	33,06
9 à 9,99	54	8,71	259	41,77
10 à 10,99	55	8,87	314	50,65
11 à 11,99	71	11,45	385	62,10
12 à 12,99	48	7,74	433	69,84
13 à 13,99	47	7,58	480	77,42
14 à 14,99	51	8,23	531	85,65
15 à 15,99	35	5,65	566	91,29
16 à 16,99	31	5,00	597	96,29
17 à 17,99	17	2,74	614	99,03
18 à 18,99	5	0,81	619	99,84
19 à 19,99	1	0,16	620	100,00
20		0,00	620	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 620

Minimum : 2,51

Maximum : 19,07

Moyenne : 10,84

Ecart type : 3,6

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	2	0,32	2	0,32
6 à 6,99	14	2,26	16	2,58
7 à 7,99	17	2,74	33	5,32
8 à 8,99	39	6,29	72	11,61
9 à 9,99	44	7,10	116	18,71
10 à 10,99	62	10,00	178	28,71
11 à 11,99	88	14,19	266	42,90
12 à 12,99	72	11,61	338	54,52
13 à 13,99	96	15,48	434	70,00
14 à 14,99	83	13,39	517	83,39
15 à 15,99	39	6,29	556	89,68
16 à 16,99	38	6,13	594	95,81
17 à 17,99	18	2,90	612	98,71
18 à 18,99	8	1,29	620	100,00
19 à 19,99		0,00	620	100,00
20		0,00	620	100,00

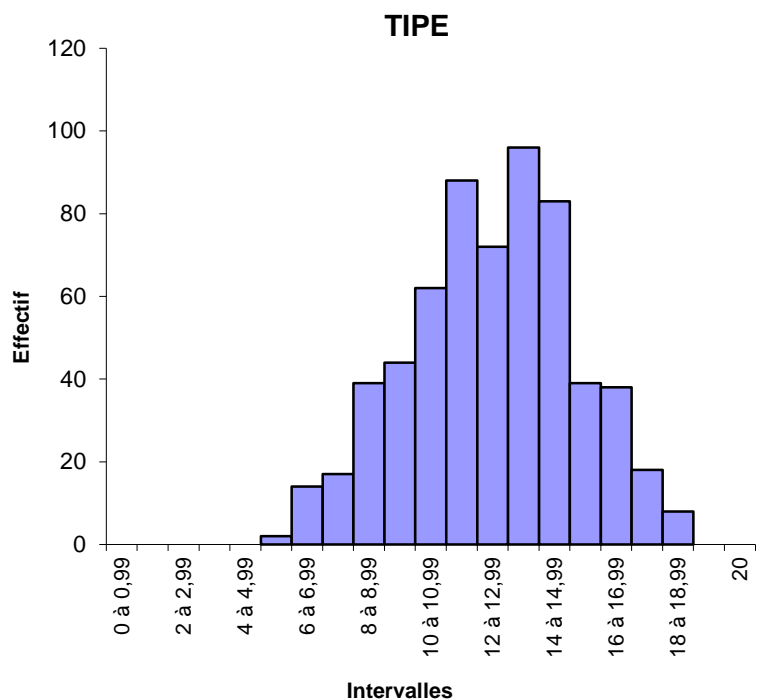
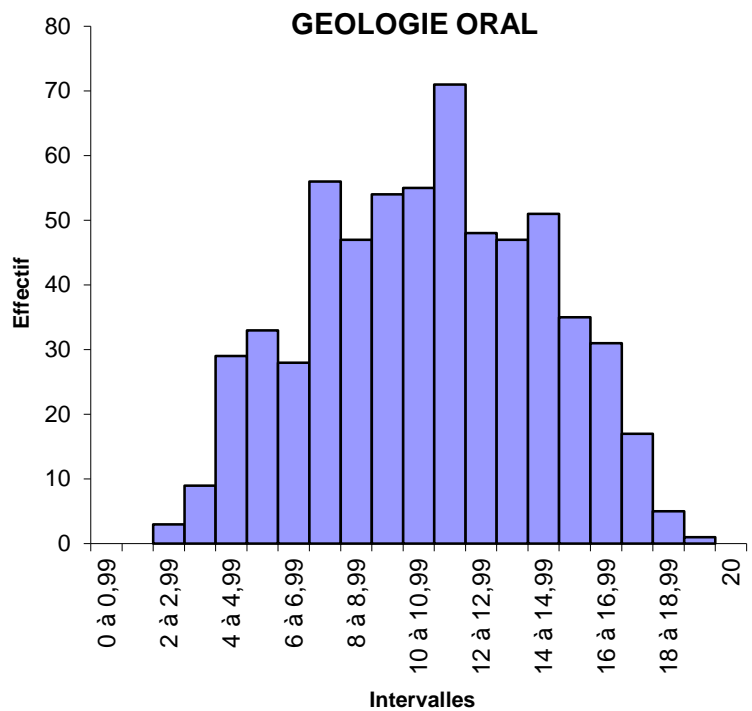
Nombre de candidats dans la matière : 620

Minimum : 5,16

Maximum : 18,80

Moyenne : 12,44

Ecart type : 2,69



## ÉPREUVE 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 2016/2017 était intitulé «**Optimalité : choix, contraintes, hasard**».

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. Toujours trop peu de candidats justifient le lien avec le thème de l'année.

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.

Par ailleurs, les candidats ne font que trop rarement mention des applications que peuvent avoir les travaux réalisés dans la vie réelle et dans le monde professionnel. Or il y a là pour les candidats la possibilité de montrer au jury leur ouverture et leur curiosité.

### **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.

Il pourrait être pratique pour les membres du jury que les pages du rapport et les diapositives soient numérotées

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. Par ailleurs, il est conseillé pour les élèves ayant recours à une présentation sur PC d'avoir une version papier de secours en cas de problèmes informatiques (nous avons eu un élève dont le PC a « refusé » de démarrer).

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.
- En ce qui concerne les outils statistiques, il en existe de très puissants, ne pas se contenter de moyennes ou "d'écarts types qui ne se chevauchent pas" pour conclure à des différences significatives

- Attention aussi à la pertinence du type de représentation (pie chart pas toujours pertinent). Bien réfléchir à ce que l'on veut montrer avant de faire un choix de représentation. Eviter les tableaux de données brutes. Penser aux nuages de points si on a peu de répétitions...
- Les recherches bibliographiques sont de plus en plus sommaires. Trop de candidats se contentent de quelques sources internet souvent généralistes et sans aucun esprit critique. Un grand nombre de TIPE ne fait aucune analyse bibliographique préalable même sommaire qui fasse le point sur l'état des connaissances dans le domaine du sujet choisi. Cela aboutit à des travaux simplistes ou fantaisistes qui, si en plus l'environnement professionnel du sujet est méconnu, conduisent à des notes catastrophiques. Nous ne pouvons que recommander aux candidats de pratiquer une analyse préalable, même simple, de l'état de la question et des techniques expérimentales pour éviter le désastre et de connaître l'environnement professionnel au moins du sujet de leur expérimentation.
- 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. Cette partie de l'épreuve compte pour 50% de la note et doit donc être préparée sérieusement.

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.... Certains candidats énoncent des généralités et des platitudes sur les domaines de l'Environnement et les métiers correspondants. Beaucoup de candidats font référence aux contacts qu'ils ont eus en début de session avec les représentants des écoles et placent les mots-clés qui ont pu les marquer. Cette année, la gestion de la ressource en eau était visiblement à la mode, mais ce que pouvait en dire la majorité des candidats qui ont mis en avant ce thème était assez pauvre. Que leur projet professionnel soit encore confus à l'entrée d'une école d'ingénieurs, cela peut se comprendre ; pour autant les candidats doivent être capables de tenir un discours cohérent sur les enjeux du domaine Environnement et les objectifs qu'ils peuvent se donner pour relever les défis importants dans ce champ, ce ne sont pourtant pas les problèmes qui manquent !

- 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.

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.

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 ([NPR.org](http://NPR.org) constitue une source d'informations et de commentaires sur les Etats-Unis d'un grand intérêt), s'abonner aux podcasts, lire des romans...

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





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	0,16	1	0,16
3 à 3,99	4	0,65	5	0,81
4 à 4,99	7	1,13	12	1,94
5 à 5,99	13	2,10	25	4,03
6 à 6,99	25	4,03	50	8,06
7 à 7,99	33	5,32	83	13,39
8 à 8,99	38	6,13	121	19,52
9 à 9,99	67	10,81	188	30,32
10 à 10,99	56	9,03	244	39,35
11 à 11,99	59	9,52	303	48,87
12 à 12,99	61	9,84	364	58,71
13 à 13,99	57	9,19	421	67,90
14 à 14,99	51	8,23	472	76,13
15 à 15,99	65	10,48	537	86,61
16 à 16,99	44	7,10	581	93,71
17 à 17,99	24	3,87	605	97,58
18 à 18,99	8	1,29	613	98,87
19 à 19,99	4	0,65	617	99,52
20	3	0,48	620	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 620

Minimum : 2,13

Maximum : 20

Moyenne : 11,95

Ecart type : 3,47

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99		0,00	0	0,00
4 à 4,99		0,00	0	0,00
5 à 5,99		0,00	0	0,00
6 à 6,99	1	1,05	1	1,05
7 à 7,99	2	2,11	3	3,16
8 à 8,99		0,00	3	3,16
9 à 9,99	2	2,11	5	5,26
10 à 10,99	9	9,47	14	14,74
11 à 11,99	8	8,42	22	23,16
12 à 12,99	17	17,89	39	41,05
13 à 13,99	10	10,53	49	51,58
14 à 14,99	11	11,58	60	63,16
15 à 15,99	11	11,58	71	74,74
16 à 16,99	10	10,53	81	85,26
17 à 17,99	7	7,37	88	92,63
18 à 18,99	4	4,21	92	96,84
19 à 19,99		0,00	92	96,84
20	3	3,16	95	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 95

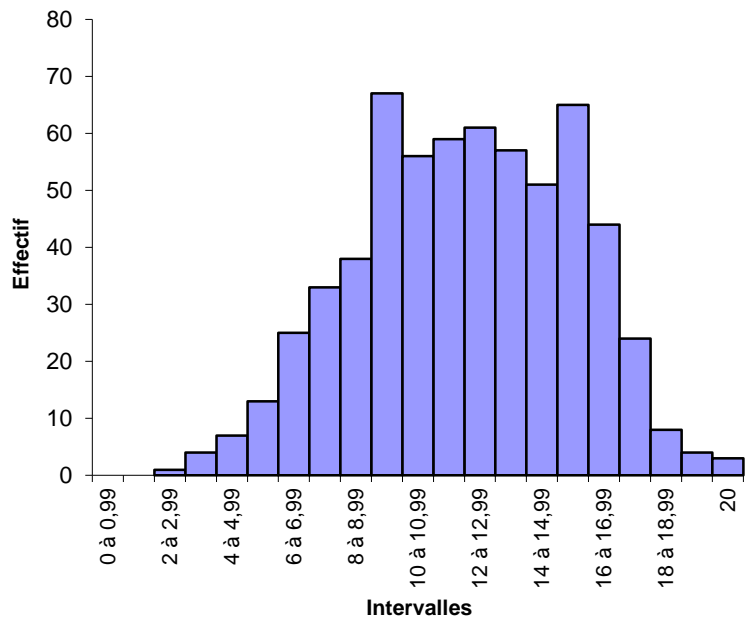
Minimum : 6,59

Maximum : 20

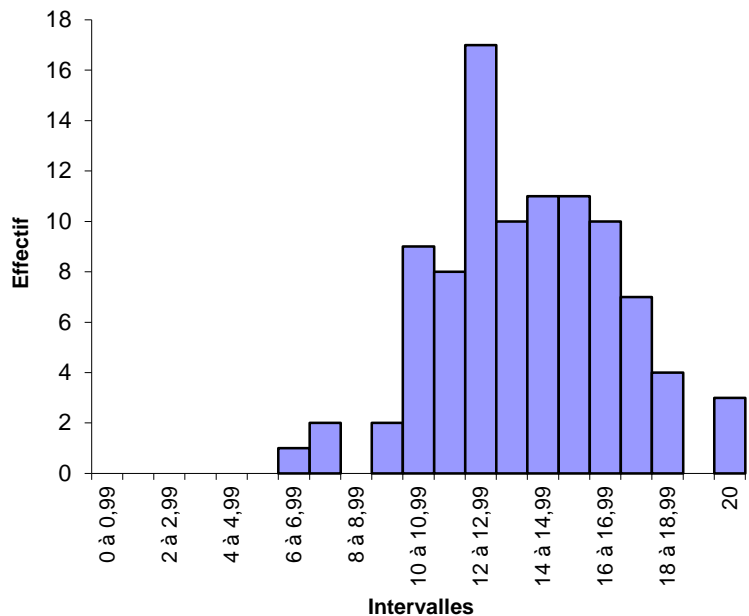
Moyenne : 14,04

Ecart type : 2,79

## ANGLAIS



## ESPAGNOL



## ÉPREUVE ORALE D'ESPAGNOL

### Nature et déroulement de l'épreuve

L'épreuve orale d'espagnol se déroule de la façon suivante: le candidat dispose de 20 minutes de préparation pour réaliser la synthèse d'un article de presse tiré de l'actualité des pays hispanophones des dix derniers mois (Gibraltar et le Brexit, les FARC, l'ELN, la tauromachie, le référendum catalan...). À la suite, il convient de préparer un plan pour le commentaire, assorti de quelques notes sur lesquelles le candidat pourra s'appuyer pendant l'oral. Après ces deux exercices, les 2 minutes consacrées à l'écoute d'un document audio (souvent extrait des *telediarios*) avec prises de notes débouchent sur une restitution aussi fidèle que possible de son contenu.

### Remarques sur les différentes étapes

L'introduction, souvent négligée, ne consiste pas à donner uniquement le titre de l'article et sa source: il s'agit de situer le sujet dans un contexte et de souligner sa spécificité, ses différents enjeux (étape que l'on pourrait également désigner par "problématisation").

Vient ensuite la synthèse qui se différencie du résumé dans la mesure où il s'agit de mettre en lumière les principales idées du texte, sans pour autant en reprendre les termes. Un travail de reformulation est par conséquent fondamental.

Une transition adroite (on évitera à tout prix le trop facile *Vamos a pasar al comentario*) permettra de passer au commentaire dont les 2, 3 principaux mouvements seront annoncés par un plan. Rappelons que le commentaire doit avant tout partir de l'étude de l'article (titre, ton, parti pris...) pour ensuite déboucher sur une réflexion plus large. Il va sans dire qu'une récitation de connaissances sur un sujet s'apparentant de près ou de loin à celui de l'article proposé est du plus mauvais effet : il convient de mettre ses connaissances civilisationnelles au service de sa démonstration et non l'inverse.

S'il y a lieu, et sans que cela ait un caractère obligatoire, le commentaire pourra ouvrir sur une discussion avec reprise de certains points présentés par le candidat.

La dernière étape consiste en l'écoute (deux fois) d'un document audio dans le but d'en restituer à l'examineur le maximum d'informations.

Rappelons enfin que cette épreuve est avant tout une épreuve de langue : dans ces conditions, la rigueur linguistique est de mise, quel que soit l'exercice. C'est pourquoi une préparation régulière et exigeante est nécessaire.

### Principales difficultés linguistiques

- confusions fréquentes entre *Ser* et *Estar* / *Haber* et *Tener* / *Cuestión* et *Pregunta* / *Aprender* et *Enseñar* / *Europa* et *La Unión europea* / *Creer* et *Crear* / *Por* et *Para*
- savoir lire les chiffres et les lettres en espagnol: que penser d'un candidat qui parle de *cincocientos personas*, est muet devant *NO2*, *ELN* ou est incapable de prononcer correctement *2017* ?
- emploi fautif d'un article indéfini devant *otro* / *otros*
- des emplois de prépositions erronés: *pensar a* / *insistir sobre* / *venir en* / *intersarse en* / *permitir de* / *participar a* / *decidir de...*
- des fautes de construction pour la traduction de *mais* : *no sólo ... pero*
- des conjugaisons souvent peu maîtrisées (ex: verbe *pensar*)
- des gallicismes fréquents : *extracto*, *augmentación*, *ventajas*, *protejar*, *mejoración*, *interesos*, *mascos*, *hacer parte de...* (mieux vaut utiliser un terme peu précis qu'avoir recours à une terminologie inventée et farfelue!)
- des accords en nombre et en genre fautifs: *las ataques*, *una analisis*, *este decisión*, *las coches*, *las municipios...*
- des absences d'enclises : *el tercero problema*, *el primero párrafo...*
- absence du subjonctif imparfait après *como si...* ou du subjonctif après *querer que*

### Exemples d'articles proposés

- *Histórico y alentador descenso del paro*, [elmundo.es](http://elmundo.es)
- *Doñana se muere El humedal, protegido en teoría, está amenazado por planes industriales y energéticos*, [elpais.com/](http://elpais.com/)
- *El Gobierno de Colombia y las FARC firman un nuevo acuerdo de paz*, [elmundo.es](http://elmundo.es)
- *Respirar aire limpio en la gran metrópoli*, [elpais.com](http://elpais.com)
- *Firman Cuba y España programa para impulsar relaciones económicas*, [cubadebate.cu](http://cubadebate.cu)
- *El Constitucional anula la ley catalana que prohíbe la corrida de toros*, [publico.es](http://publico.es)

## ÉPREUVE ORALE D'ALLEMAND

La session 2017 a été dans l'ensemble très positive. Les étudiants en allemand LV1, dont l'effectif est encore en baisse, obtiennent pour certains d'entre eux d'excellents résultats.

Le niveau des étudiants en allemand LV2 est assez homogène, cela correspond à l'objectif essentiel de l'apprentissage d'une langue vivante : l'accès à une compréhension fine et non seulement globale d'un document et l'acquisition d'une expression orale maîtrisée et adéquate.

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

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

L'interrogation dure elle aussi 20 minutes. Il est important de noter que pour l'épreuve d'allemand il n'y a pas de document audio ou vidéo. L'épreuve repose essentiellement sur la compréhension précise de textes d'origine et de nature variées provenant exclusivement de la presse allemande ou de publications scientifiques allemandes.

Ils portent sur des questions contemporaines, généralement connus des candidats, comme les nouvelles technologies et la liberté individuelle, la famille, l'immigration, l'intégration, l'habitat, l'environnement, l'alimentation.

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, la maîtrise grammaticale, la phonologie, 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. C'est ainsi qu'il pourra acquérir les connaissances nécessaires à son insertion professionnelle et s'ouvrir davantage au monde.

Intervalles	Effectif	Pourcentage	Effectif cumulé	Pourcentage cumulé
0 à 0,99		0,00	0	0,00
1 à 1,99		0,00	0	0,00
2 à 2,99		0,00	0	0,00
3 à 3,99		0,00	0	0,00
4 à 4,99		0,00	0	0,00
5 à 5,99		0,00	0	0,00
6 à 6,99	1	2,04	1	2,04
7 à 7,99	3	6,12	4	8,16
8 à 8,99	2	4,08	6	12,24
9 à 9,99	1	2,04	7	14,29
10 à 10,99		0,00	7	14,29
11 à 11,99	1	2,04	8	16,33
12 à 12,99	4	8,16	12	24,49
13 à 13,99	9	18,37	21	42,86
14 à 14,99	5	10,20	26	53,06
15 à 15,99	11	22,45	37	75,51
16 à 16,99	7	14,29	44	89,80
17 à 17,99	1	2,04	45	91,84
18 à 18,99	1	2,04	46	93,88
19 à 19,99	2	4,08	48	97,96
20	1	2,04	49	100,00

Nombre de candidats dans la matière : 49

Minimum : 6,78

Maximum : 20

Moyenne : 14,12

Ecart type : 3,10

