



CONCOURS NATIONAUX D'ENTRÉE AUX CYCLES DE FORMATION D'INGÉNIEURS

SESSION 2024

**STATISTIQUES SUR LES CANDIDATURES ET LES
SCORES ET RAPPORT SUR LES ÉPREUVES ÉCRITES**

JURY DES CONCOURS DE LA SESSION 2024

Avant-propos

Dans ce rapport le jury présente des données chiffrées concernant les quatre concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs de la session 2024. Ces données portent sur les candidatures, les scores et des détails sur les notes obtenues par les candidats aux différentes épreuves. Chacune de ces épreuves fait l'objet d'un rapport détaillé sur le sujet et son traitement par les candidats.

Concernant les sujets des épreuves, le jury veille sur leur intérêt scientifique, le respect des programmes, la progressivité de leur difficulté et leur longueur. Les sujets de la session 2024 ont été conformes à ces attentes. Que les équipes de conception de ces sujets en soient remerciées. Il est aussi à noter que pour toutes les épreuves de la session 2024, à l'exception de celles de français, le format de « Document réponse » pour les copies des candidats a été adopté.

Les équipes de correcteurs de la session 2024, ont accompli leur mission avec un sérieux et une rigueur remarquable malgré la pénibilité de cette mission. Ils ont été particulièrement ouverts et coopératifs pour l'utilisation de la nouvelle Application de gestion des concours Nationaux d'entrée aux cycles de Formation d'IngénieurS (AL NAFIS) et de son interface pour les correcteurs qui permet de numériser la saisie des notes à travers l'utilisation de formulaires et de tablettes. Que ces équipes en soient remerciées.

Le jury adresse aussi ses remerciements à tous les enseignants, les personnels administratif et technique et les ouvriers qui ont pris part aux différentes étapes de la session 2024 au secrétariat des concours, dans les centres d'examens et dans le centre de correction. Leurs contributions ont été déterminantes pour le bon déroulement de ces concours dans toutes leurs phases y compris les mesures d'aménagement prises au profit des candidats à besoins spécifiques.

Il convient également de rappeler que nos concours sont à épreuves multiples et de différents coefficients. Ces épreuves ont pour but de sélectionner et de classer les candidats selon un score qui reflète au mieux leurs performances comparées dans plusieurs matières. Les coefficients sont utilisés pour donner plus ou moins d'importance à certaines épreuves par rapport à d'autres. Ces coefficients présentent des contrastes significatifs dans les 4 concours tunisiens : en PC le plus petit coefficient est 3 et le plus grand est 12, en MP et T ces coefficients sont 3 et 10 et ils sont 2 et 7 en BG. Le jury veille à ce que l'attribution des notes se fasse de manière univoque et sans ambiguïté, et en assurant la meilleure équité possible tout en respectant les coefficients fixés par arrêté ministériel. Toutes les copies ont été soumises à une double correction, et certaines ont même bénéficié d'une triple correction. Pour la session 2024, et pour chacun des 4 concours, les distributions des notes des différentes matières d'un même concours avaient des étendues et des moyennes proches ce qui permet à toutes ces matières de compter significativement et selon leur coefficient dans les scores finaux. Ces scores ont pour principal objectif de classer les candidats entre eux. Les notes discriminent les candidats en deux catégories : les admis et les non admis. Ces notes permettent de classer les admis en vue de leur affectation dans les établissements de formation d'ingénieurs en fonction de leurs choix et dans la limite des places ouvertes.

Le jury espère que ce rapport sera utile aux futurs candidats, à leurs enseignants et à tous les concernés par les formations d'ingénieurs.

Hatem ZENZRI

Président du jury des concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs, session 2024

Table des matières

1	Organisation des concours	5
2	Les candidats de la session 2024	7
3	Les admissions et les scores par concours	19
4	Les rapports sur les épreuves	63
4.1	Physique	63
4.1.1	Rapport de l'épreuve de Physique - Concours MP et T	63
4.1.2	Rapport de l'épreuve de Physique - Concours PC	72
4.1.3	Rapport de l'épreuve de Physique - Concours BG	79
4.2	Informatique	84
4.2.1	Rapport de l'épreuve Informatique - Concours MP	84
4.2.2	Rapport de l'épreuve Informatique - Concours PC.....	92
4.2.3	Rapport de l'épreuve Informatique - Concours T	99
4.2.4	Rapport de l'épreuve Informatique - Concours BG	106
4.3	Anglais	111
4.3.1	Rapport de l'épreuve d'anglais - Concours MP - PC - T et BG	111
4.4	Français	119
4.4.1	Rapport de l'épreuve de français - Concours MP - PC - T et BG	119
4.5	Chimie inorganique	125
4.5.1	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours MP	125
4.5.2	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours PC	131
4.5.3	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours T	137
4.5.4	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours BG.....	142
4.6	Chimie organique	148
4.6.1	Rapport d'évaluation l'épreuve de Chimie Organique - Concours PC.....	148
4.6.2	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Organique - Concours BG	151
4.7	Biochimie, biologie cellulaire et génétique.....	155
4.7.1	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Biochimie, Génétique et Biologie Cellulaire - Concours BG.....	155
4.8	Biologie animale et physiologie animale	167
4.8.1	Rapport de l'épreuve de Biologie Animale et Physiologie Animale - Concours BG ..	167
4.9	Biologie végétale, botanique et physiologie végétale	175

4.9.1	Rapport d'évaluation de l'épreuve de Biologie végétale, botanique, physiologie – Concours BG.....	175
4.10	Géologie	182
4.10.1	Rapport d'évaluation l'épreuve de Géologie - Concours BG.....	182
4.11	Mathématiques.....	186
4.11.1	Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques I - Concours MP.....	186
4.11.2	Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques II - Concours MP.....	186
4.11.3	Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques - Concours PC et T.....	186
4.11.4	Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques - Concours BG	186

1 Organisation des concours

Les concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs sont organisés conformément aux lois, décrets et arrêtés listés ci-dessous :

- Loi n° 2008-19 du 25 février 2008, relative à l'enseignement supérieur, telle que modifiée par le décret-loi n° 2011-31 du 26 avril 2011.
- Décret n° 95-2602 du 25 décembre 1995, fixant le cadre général du régime des études et les conditions d'obtention du diplôme national d'ingénieur, tel que modifié et complété par le décret n° 2009-643 du 2 mars 2009.
- Décret n° 2002-1838 du 12 août 2002, fixant le cadre général du régime des études et des examens dans les cycles préparatoires aux études d'ingénieur.
- Décret n° 2004-2589 du 2 novembre 2004, organisant les concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs, tel que complété par le décret n° 2009-2260 du 31 juillet 2009.
- Décret n° 2008-2716 du 4 août 2008, portant organisation des universités, et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les règles de leur fonctionnement, tel que modifié et complété par le décret n° 2011-683 du 9 juin 2011.
- Arrêté du ministre de l'enseignement supérieur du 11 décembre 1996, fixant l'organisation générale des études du cycle préparatoire aux concours d'entrée aux établissements de formation d'ingénieurs, à l'institut préparatoire aux études scientifiques et techniques.
- Arrêté du ministre de l'enseignement supérieur, de l'agriculture et des communications du 21 février 2005, fixant les programmes des épreuves des concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs.
- Arrêté des ministres de l'enseignement supérieur, des technologies de la communication et de l'agriculture et des ressources hydrauliques du 21 février 2005, fixant les conditions de participation aux concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs ainsi que les modalités de leur organisation, ensemble les textes qui l'ont modifié ou complété et notamment l'arrêté du 16 février 2016.
- Arrêté du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique et du ministre de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche du 4 mai 2016, fixant le régime des études et des examens dans les cycles préparatoires aux études d'ingénieur.
- Arrêté du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, du ministre de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche et du ministre des technologies de la communication et de l'économie numérique du 4 avril 2017, fixant les programmes des épreuves des concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs.

Conformément au décret N° 2004-2589 qui organise les concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs, ces concours sont ouverts annuellement par un arrêté ministériel qui fixe leurs dates, les conditions de participation, les centres des examens et le nombre de places ouvertes par filière et par établissement de formation d'ingénieurs. L'arrêté ministériel portant ouverture des concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs, au titre de l'année universitaire 2024-2025 est daté du 21 mars 2024.

L'organisation matérielle des concours et leur fonctionnement sont assurés par un jury désigné par une décision du ministre de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique. La composition du jury de la session 2024 est comme suit :

1. M. Hatem ZENZRI, Président
2. M. Kamel BEN SAAD, Membre
3. Mme Narjess BELLAMIN BEN SAOUD, Membre
4. Mme Saloua BORNAZ, Membre
5. M. Messaoud AMAIRI, Membre

6. M. Ali DOUIK, Membre
7. M. Chokri ABDELMOULA, Membre
8. M. Mahfoudh AYADI, Membre
9. M. Mohamed AIDI, Membre
10. M. Mohamed KOUBAA, Membre

Le jury des concours a nommé, parmi les enseignants de la spécialité, des enseignants responsables des épreuves pour chaque matière, dont un au moins parmi les enseignants de la matière concernée au sein des établissements habilités à organiser des cycles préparatoires. Le jury a désigné pour chaque matière un coordinateur parmi ces responsables. La mission de ces responsables est de veiller, sous l'autorité du jury des concours, au bon déroulement de l'épreuve concernée.

La session 2024 compte 56 enseignants responsables appartenant à 23 établissements d'enseignement supérieur dont 13 établissements habilités à organiser des cycles préparatoires (9 instituts préparatoires aux études d'ingénieurs et 3 facultés de sciences et un institut supérieur).

Le jury s'appuie sur un secrétariat qui est confié à Mme Besma KHACHROUMI BELAID, Ingénieur Général et Secrétaire Général de l'ENIT.

2 Les candidats de la session 2024

Lors de la session 2024, les quatre concours ont été ouverts : Mathématiques et Physique (MP), Physique et Chimie (PC), Technologie (T) et Biologie et Géologie (BG).

Cette session 2024 a compté 4126 candidats dont 6 sont des étudiants ayant suivi régulièrement les enseignements de deuxième année du diplôme national de licence (candidatures du type 2) et 15 sont issus de l'Institut Préparatoire aux grandes écoles d'ingénieurs de Nouakchott en Mauritanie (candidatures du type 1b). Les 3908 candidats du type 1a ont suivi régulièrement les enseignements de 2e année d'un cycle préparatoire tunisien au cours de l'année universitaire 2024-2025 et sont présentés aux concours par leur établissement d'origine. Les 197 candidats du type 1c ont accompli la 2e année d'un cycle préparatoire et ont été présentés par leur établissement d'origine au titre de la session 2022 ou 2023 sans avoir réussi à un concours précédent et sans avoir confirmé dans les délais leur admission dans l'une des institutions de formation d'ingénieurs. Ces candidats 1a et 1c sont issus de 17 établissements publics, 9 établissements privés et une académie militaire. La liste de ces 27 établissements est donnée dans le tableau II-1.

N°	Code	Établissement	Nombre d'inscrits	Type d'établissement
1	IPEIM	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Monastir	642	Public
2	IPEIN	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Nabeul	445	
3	IPEIS	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Sfax	388	
4	IPEIT	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Tunis	341	
5	IPEIEM	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur d'El Manar	329	
6	IPEIG	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Gabès	252	
7	IPEIB	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Bizerte	239	
8	FSS	Faculté des Sciences de Sfax	216	
9	FSM	Faculté des Sciences de Monastir	169	
10	FST	Faculté des Sciences de Tunis	151	
11	IPEIK	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Kairouan	151	
12	ISSATMA	Institut Supérieur des Sciences Appliquées et Technologie de Mahdia	135	
13	IPEIGAFSA	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Gafsa	131	
14	ESSTHS	École Supérieure des Sciences et de la Technologie de Hammam Sousse	127	
15	IPEST	Institut Préparatoire aux Etudes Scientifiques et Techniques	95	
16	ISEPBG	Institut Supérieur des Études Préparatoires en Biologie Géologie	87	
17	EABA	École de l'Aviation Borj El Amri	67	
18	ISTMT	Institut Supérieur des Technologies Médicales de Tunis	26	
19	ESPRIT	École Supérieure Privée d'Ingénierie et de Technologies	55	
20	U. CENTRALE	Université Centrale	21	
21	ESPRIM	École Supérieure Privée d'Ingénieur de Monastir	13	
22	IPSAS	Institut Polytechnique privé des Sciences Avancées de Sfax	10	
23	IIT	Institut International de Technologie	6	

24	SUPTECHSOUSSE	SupTech Sousse-École Sup. Privée d'Ingénierie, Sciences et Technologie de Sousse	4	
25	POLYTECHSOUSSE	École Polytechnique de Sousse	2	
26	ESSAT	École Supérieure des Sciences Appliquées et de Technologie Privée de Gabès	2	
27	ULT	Université Libre de Tunis	1	

Tableau II-1 Les établissements d'origine des candidats (1a et 1c) aux concours

Le tableau II-2 présente le nombre des places ouvertes, les effectifs des candidats inscrits aux concours, leur genre, leur section du bac, leur mention au bac, le type de leur candidature et le type de leur établissement d'origine. Les figures II-1 à 4 présentent ces mêmes données par des histogrammes. Les figures II-5 à 9 présentent ces données en fonction des établissements d'origine des candidats.

Concours 2024	MP				PC				T				BG				Total			
Places ouvertes	1410				1030				686				290				3416			
Candidats inscrits	1752				1257				785				332				4126			
Genre des candidats	F		G		F		G		F		G		F		G		F		G	
	876		876		915		342		242		543		280		52		2313		1813	
	50%		50%		73%		27%		31%		69%		84%		16%		56%		44%	
Section* du bac des candidats	M	SE	ST	SI	M	SE	ST	SI	M	SE	ST	SI	M	SE	ST	SI	M	SE	ST	SI
	1473	270	0	9	138	1107	0	12	1	1	783	0	30	301	0	1	1642	1679	783	22
	84%	15.5%	0	0.5%	11%	88%	0	1%	0.15%	0.15%	99.7%	0	9%	90.7%	0	0.3%	40%	40.5%	19%	0.5%
Mention du bac des candidats	TB	B	AB	P	TB	B	AB	P	TB	B	AB	P	TB	B	AB	P	TB	B	AB	P
	273	755	462	262	182	542	322	211	132	432	185	36	2	21	128	181	589	1750	1097	690
	15.6%	43%	26.4%	15%	14.5%	43.1%	25.6%	16.8%	16.8%	55%	23.6%	4.6%	0.6%	6.3%	38.6%	54.5%	14.3%	42.4%	26.6%	16.7%
Année du bac	2022	2021	2020	<2020	2022	2021	2020	<2020	2022	2021	2020	<2020	2022	2021	2020	<2020	2022	2021	2020	<2020
	1192	453	70	37	773	393	61	30	538	209	26	12	177	144	11	0	2680	1199	168	79
	68%	25.9%	4%	2.1%	61.5%	31.3%	4.8%	2.4%	68.6%	26.6%	3.3%	1.5%	53.3%	43.4%	3.3%	0	64.9%	29.1%	4.1%	1.9%
Type** de candidature	1a	1b	1c	2	1a	1b	1c	2	1a	1b	1c	2	1a	1b	1c	2	1a	1b	1c	2
	1643	15	90	4	1190	0	67	0	753	0	31	1	322	0	9	1	3908	15	197	6
	93.8%	0.9%	5.1%	0.2%	94.7%	0	5.3%	0	96%	0	3.9%	0.1%	97%	0	2.7%	0.3%	94.7%	0.4%	22.8%	0.1%
Type d'établissement	Public		Privé		Public		Privé		Public		Privé		Public		Privé		Public		Privé	
	1664		88		1242		15		778		7		325		7		4009		117	
	95%		5%		98.8%		1.2%		99.1%		0.9%		97.9%		2.1%		97.2%		2.8%	

Tableau II-2 Effectifs, Genre, Section du bac, Mention du bac, Type de candidature et Type d'établissement des candidats aux concours 2024

*Sections du bac : M : Mathématiques. SE : Sciences Expérimentales. ST : Sciences Techniques. SI : Sciences de l'Informatique.

**Type de candidature :

Type 1)- Les étudiants ayant accompli un cycle préparatoire d'entrée aux établissements de formation d'ingénieurs et inscrits dans les établissements d'enseignement supérieur publics ou privés et répondant à l'une des conditions suivantes :

1a)- avoir suivi régulièrement les enseignements de deuxième année d'un cycle préparatoire tunisien au cours de l'année pour laquelle le concours est ouvert et être présenté par leur établissement d'origine,

1b)- avoir suivi régulièrement les enseignements de deuxième année d'un cycle préparatoire étranger au cours de l'année pour laquelle le concours est ouvert,

1c)- avoir accompli la deuxième année d'un cycle préparatoire et être présenté par leur établissement d'origine au titre de l'une des deux années qui précèdent celle pour laquelle le concours est ouvert sans avoir réussi à un concours précédent et avoir confirmé dans les délais leur admission dans l'une des institutions de formation d'ingénieurs.

Type 2) Les étudiants ayant suivi régulièrement les enseignements de deuxième année du diplôme national de licence du système « LMD » dans les mentions des sciences ou techniques au cours de l'année pour laquelle le concours est ouvert et n'ayant pas redoublé dans leurs études universitaires et qui sont présentés par leur établissement d'origine.

FIGURE II-1 RÉPARTITION DES CANDIDATS PAR GENRE ET PAR TYPE DE CANDIDATURE POUR CHAQUE CONCOURS

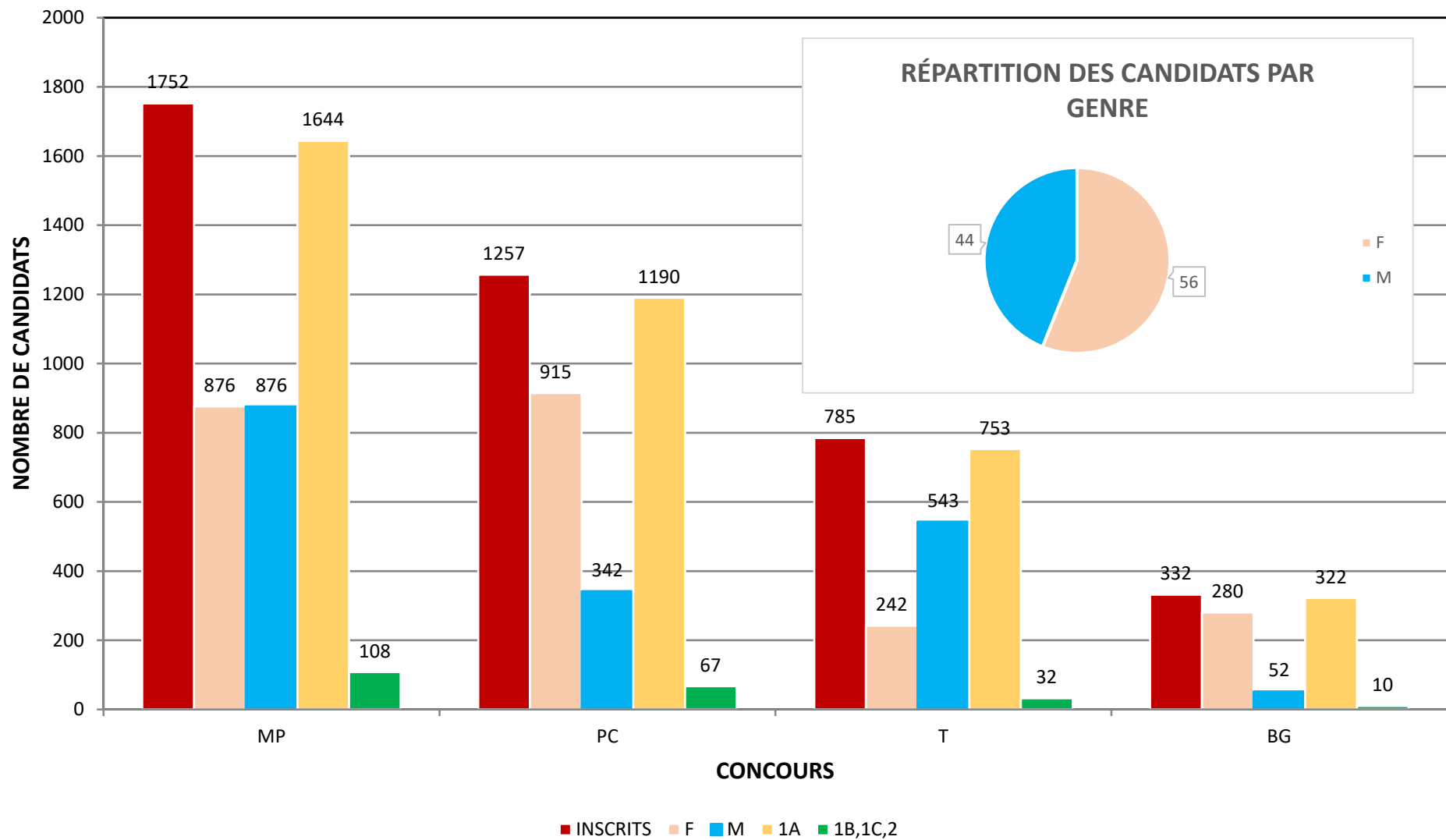


FIGURE II-2 ANNÉE D'OBTENTION DU BAC DES CANDIDATS PAR CONCOURS

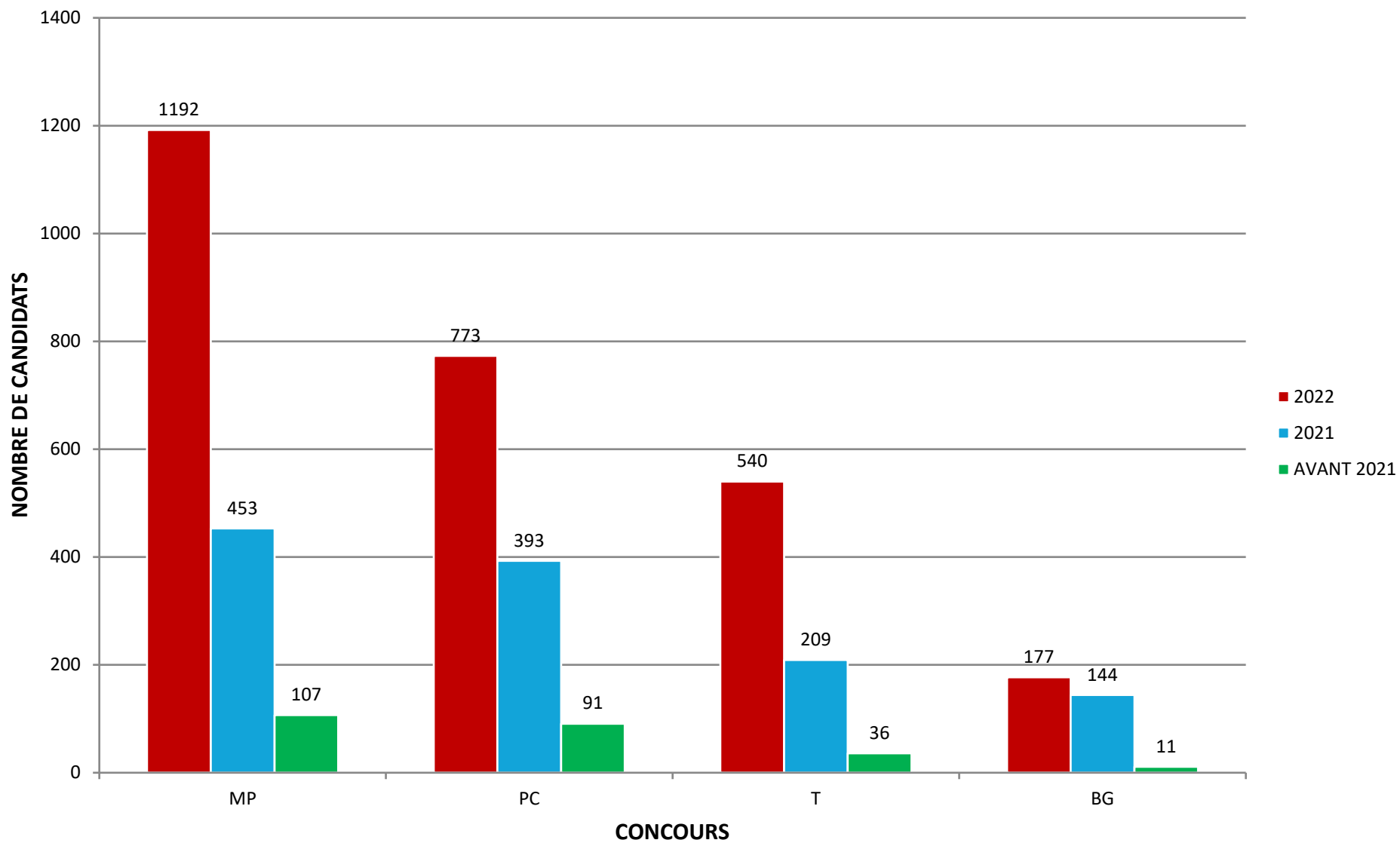


FIGURE II-3 DISTRIBUTION DES MENTIONS DU BAC PAR CONCOURS

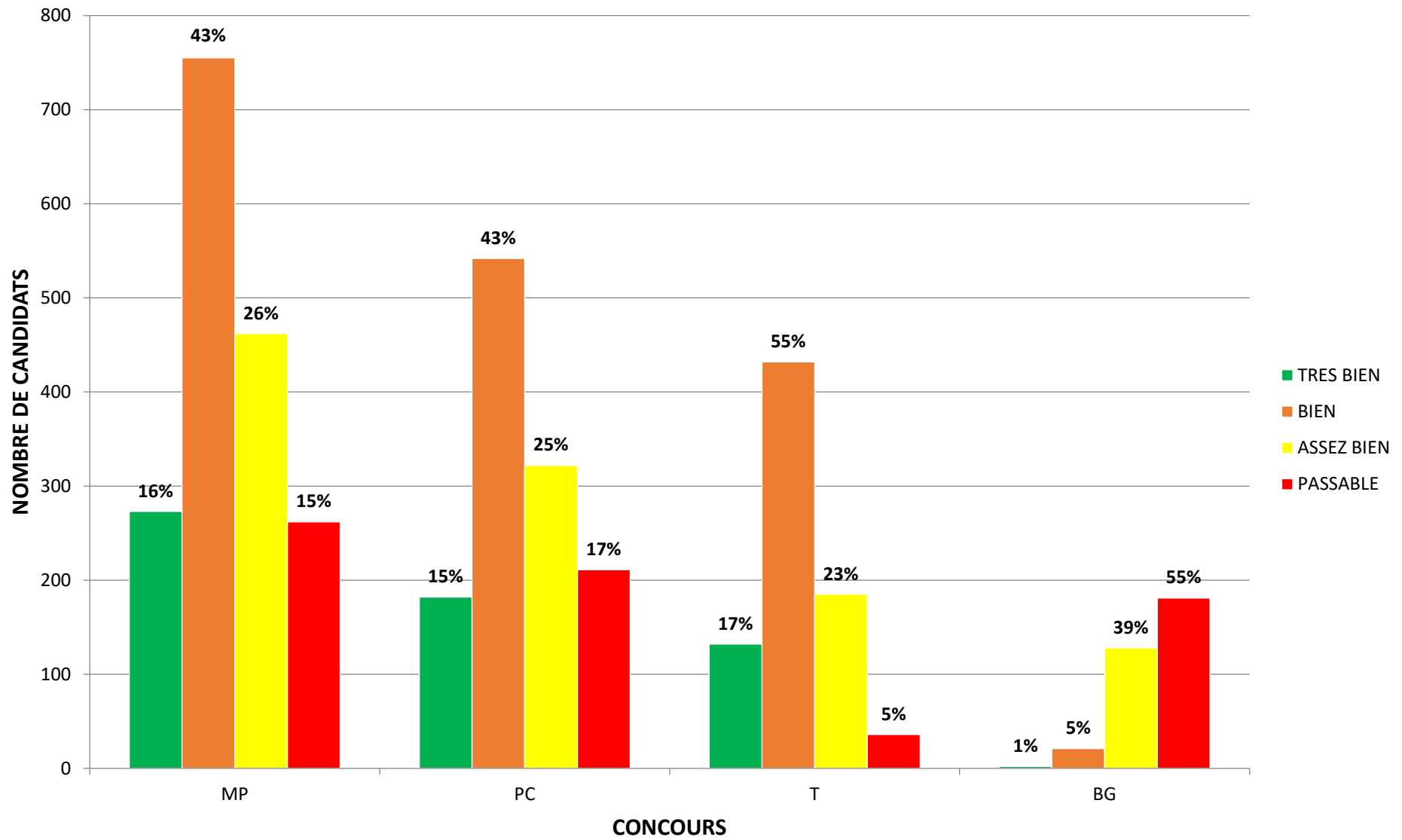


FIGURE II-4 RÉPARTITION DES 77 CANDIDATS INTERNATIONAUX

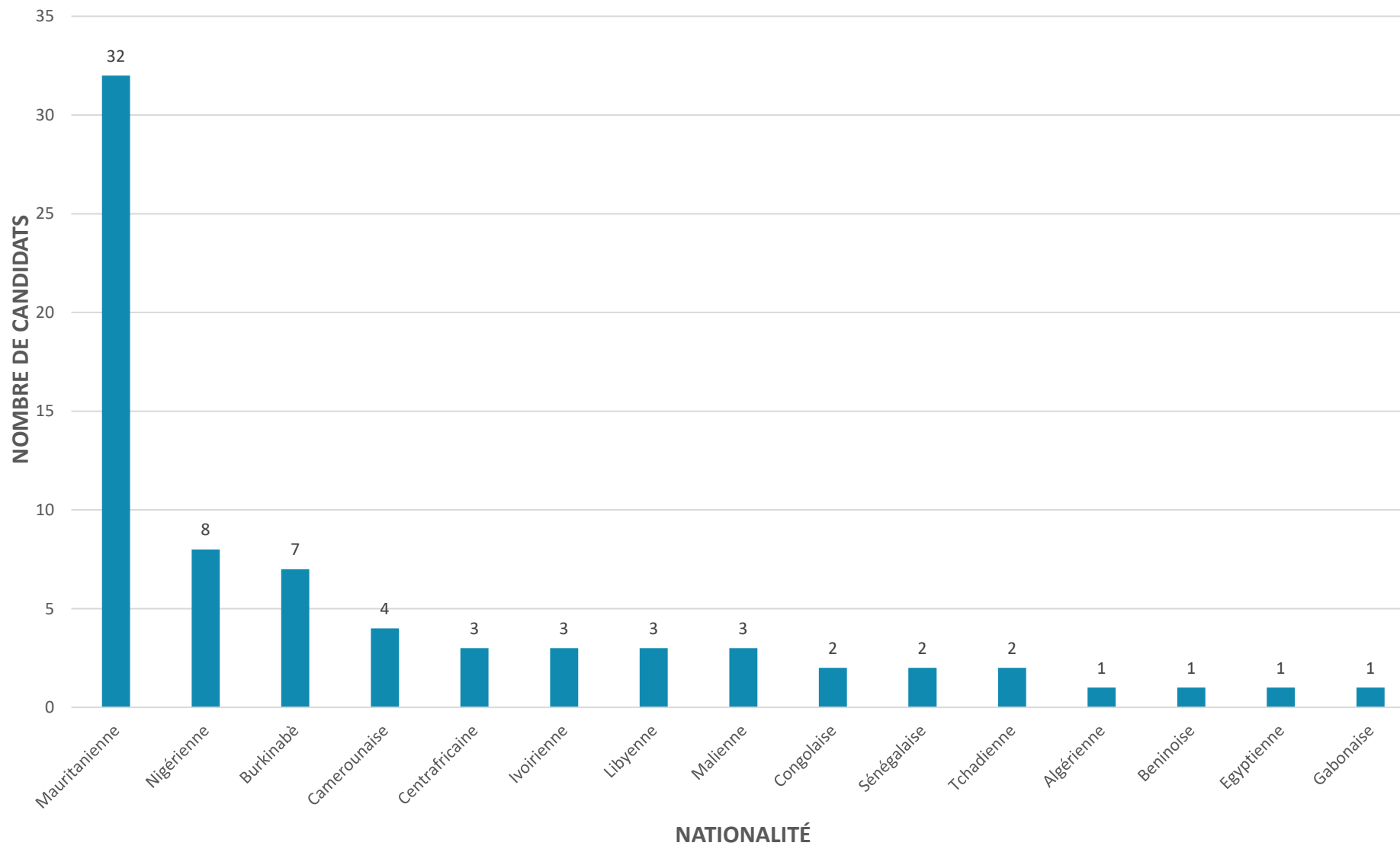


FIGURE II-5 CONCOURS MP - RÉPARTITION DES CANDIDATS 1A ET 1C PAR ÉTABLISSEMENT

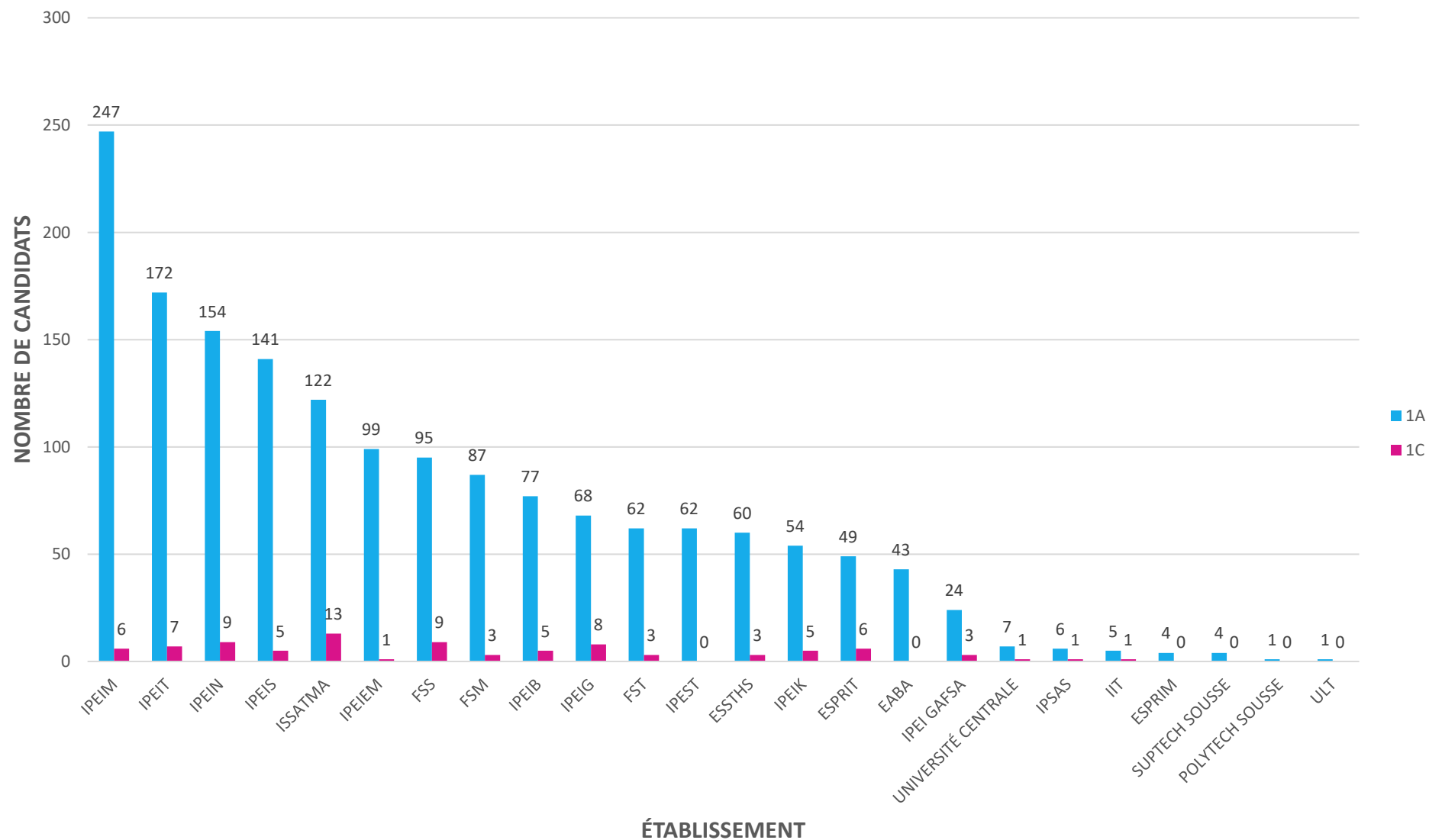


FIGURE II-6 CONCOURS PC - RÉPARTITION DES CANDIDATS PAR ÉTABLISSEMENT

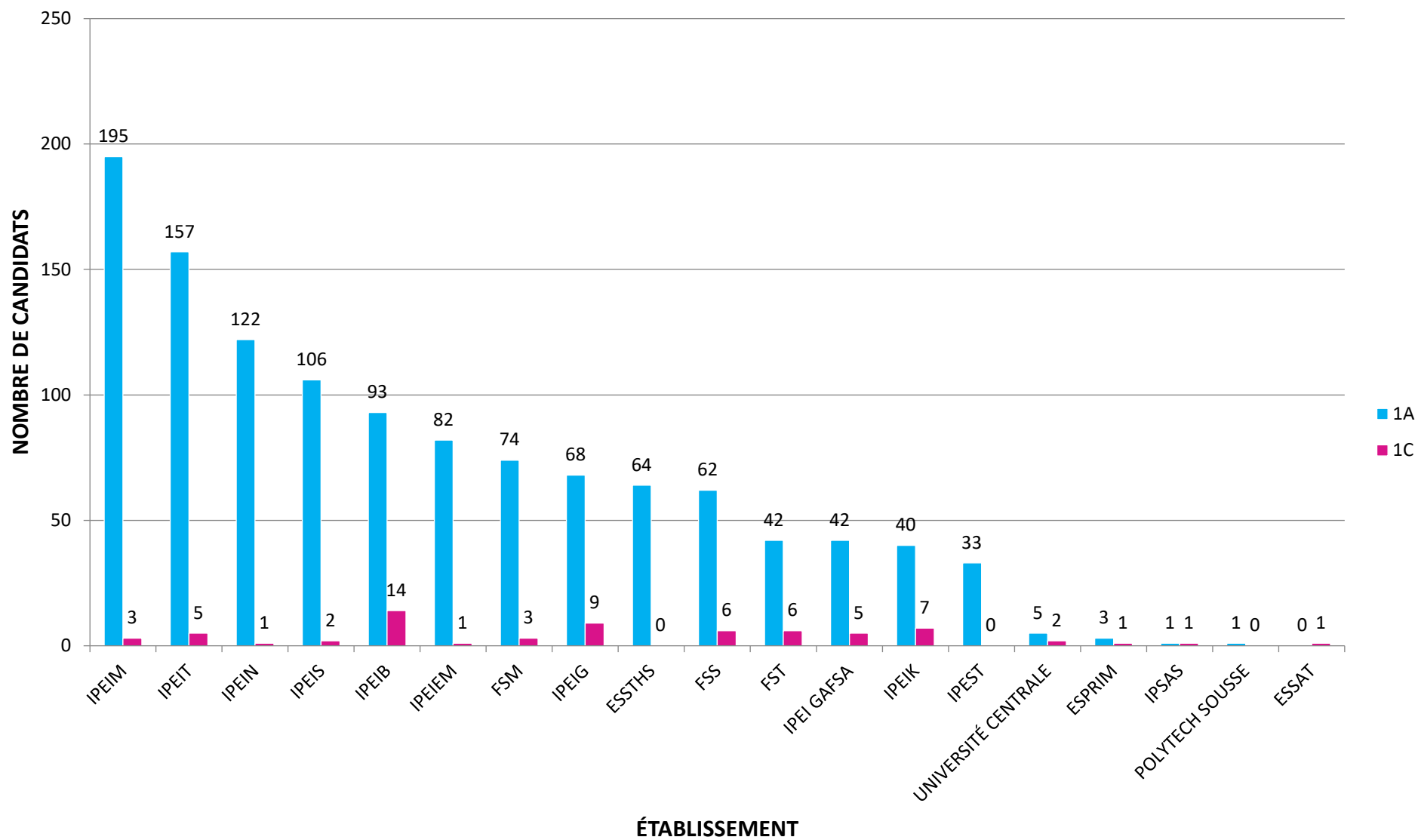


FIGURE II- 7 CONCOURS T - RÉPARTITION DES CANDIDATS 1A ET 1C PAR ÉTABLISSEMENT

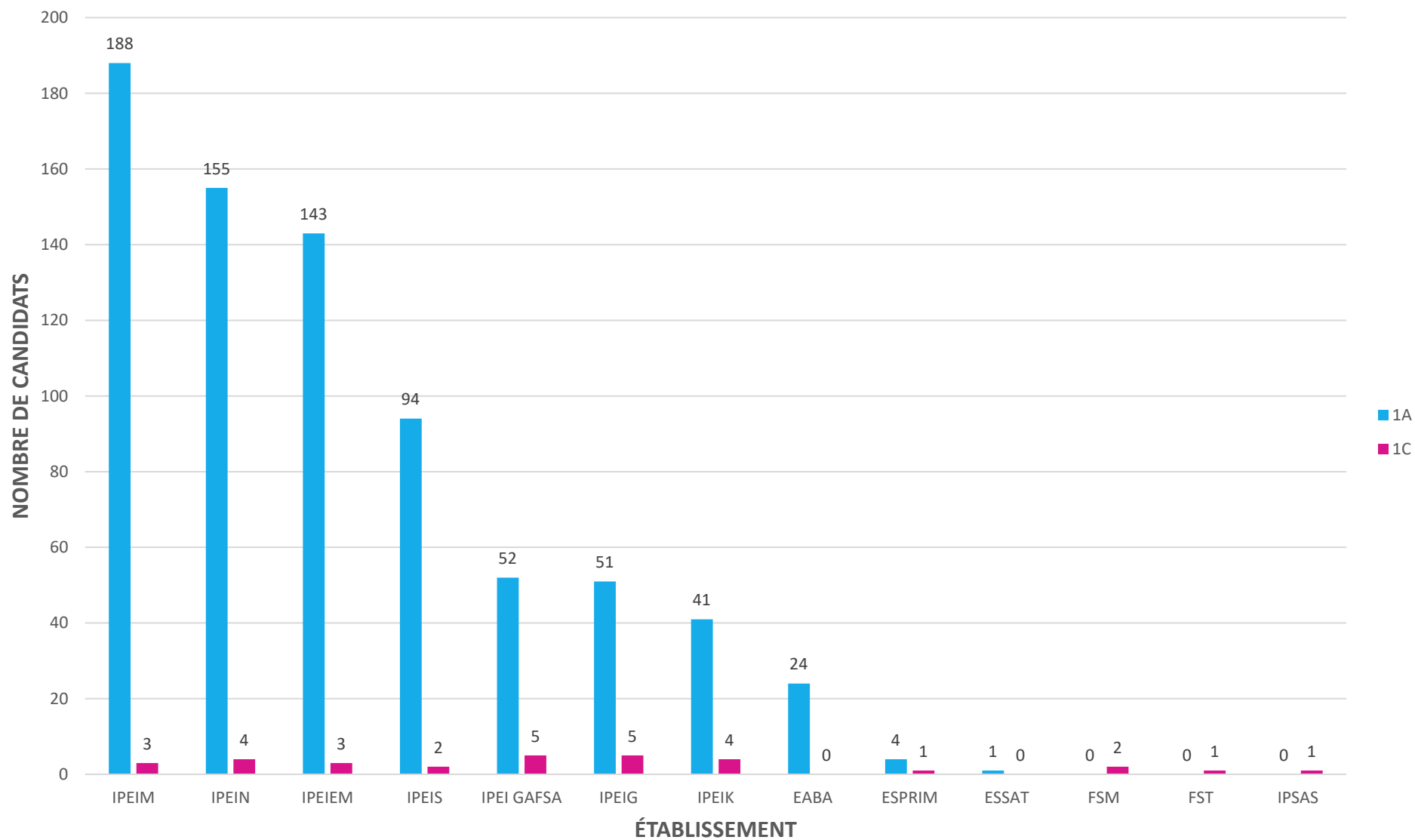


FIGURE II- 8 CONCOURS BG - RÉPARTITION DES CANDIDATS 1A ET 1C PAR ÉTABLISSEMENT

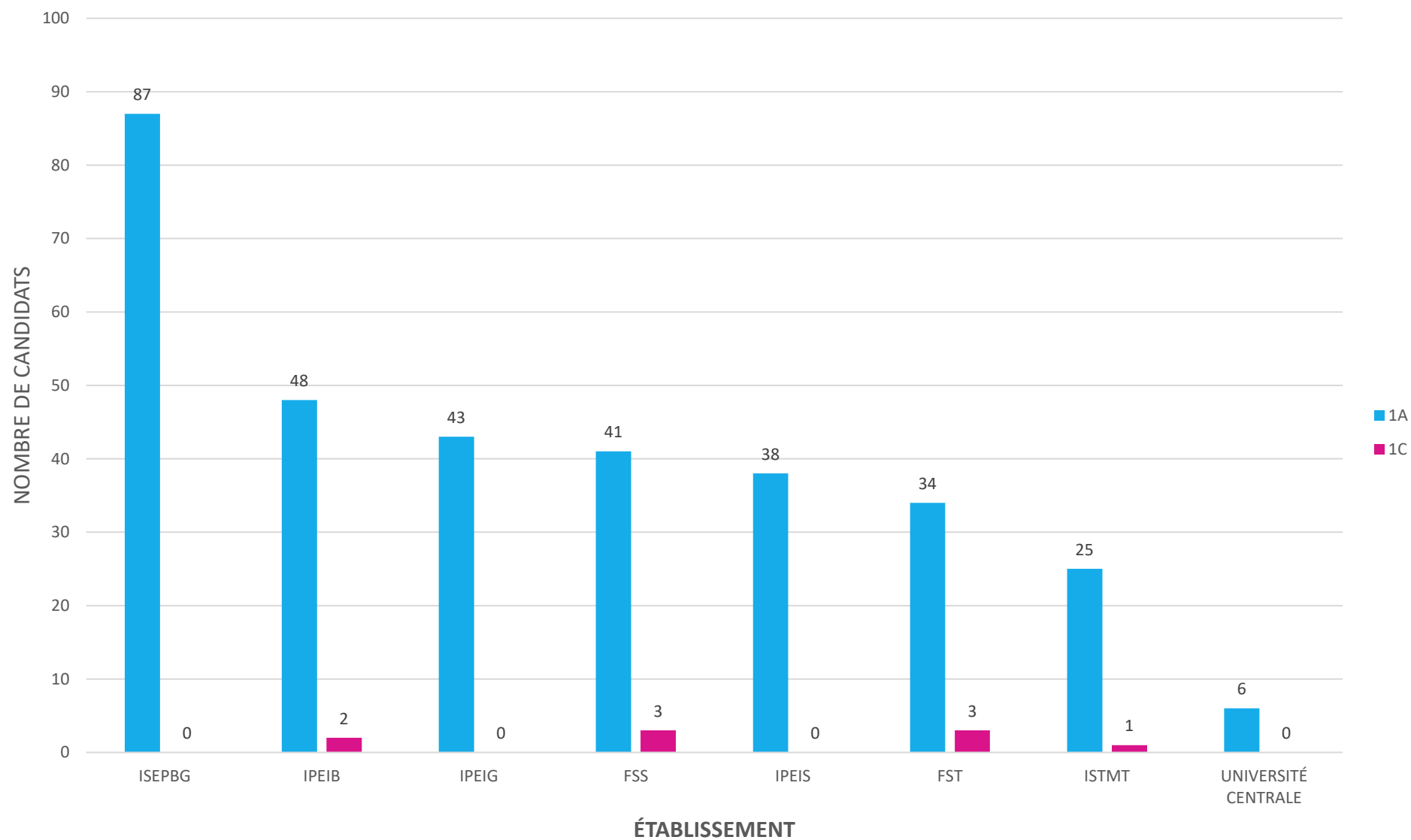
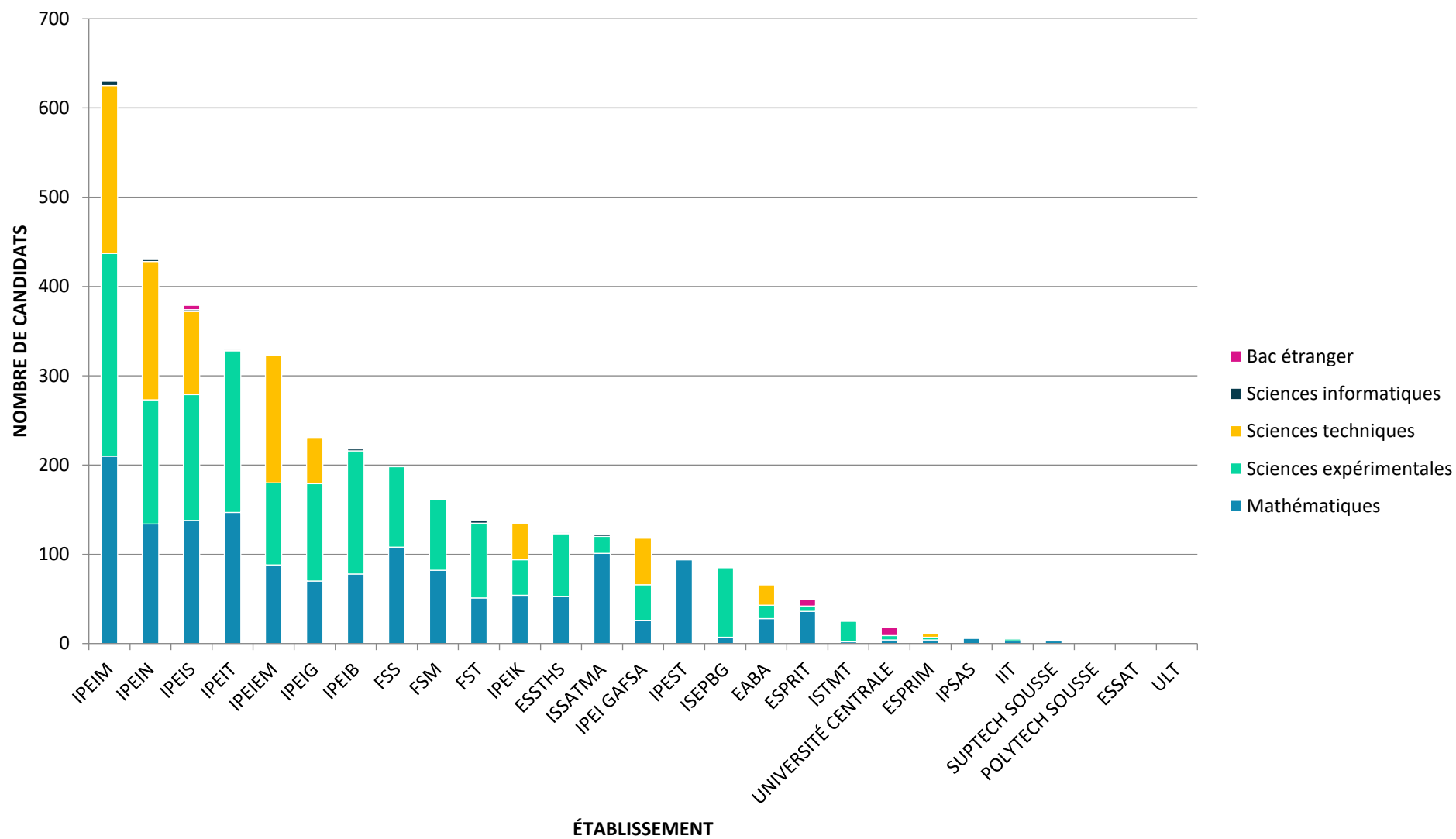


FIGURE II- 9 RÉPARTITION DES SPÉCIALITÉS DU BACCALAURÉAT DES CANDIDATS DU TYPE 1A PAR ÉTABLISSEMENT



3 Les admissions et les scores par concours

Les effectifs des candidats inscrits aux concours, des candidats admis et des candidats affectés dans un cycle de formation d'ingénieur sont mentionnés dans le tableau III-1. Ce tableau donne aussi les taux d'admission et d'affectation par concours.

Concours 2024	MP	PC	T	BG	Total
Places ouvertes	1410	1030	686	290	3416
Candidats inscrits	1752	1257	785	332	4126
Candidats inscrits non militaires	1709	1257	761	332	4053
Nombre des admis	1410	1030	686	290	3416
Nombre des admis affectés	1308	951	662	280	3201
Nombre de candidats en liste complémentaire	56	32	14	9	111
Nombre de refusés	183	162	39	24	408
Nombre des éliminés	60	33	22	9	130
Nombre des non classés (militaires)	43	0	24	0	67
Taux d'admission	82.5%	82%	90.1%	87.3%	84.3%
Taux d'affectation	74.7%	75.7%	87%	84.8%	79%

Tableau III 1 - Les résultats d'admission de chacun des 4 concours de la session 2024

Le tableau III-2 indique, pour chaque établissement, le nombre total de places offertes aux concours au titre de la session 2024. Le tableau III-3 précise la répartition de ces places entre les différentes filières proposées dans chacun des établissements.

N°	Établissement	Nombre de places ouvertes
1	École Nationale d'Ingénieurs de Tunis	409
2	École Nationale d'Ingénieurs de Sfax	368
3	École Nationale d'Ingénieurs de Monastir	350
4	École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis	301
5	École Nationale d'Electronique et des Télécommunications de Sfax	240
6	École Nationale d'Ingénieurs de Gabès	235

7	École Nationale d'Ingénieurs de Carthage	231
8	École Nationale d'Ingénieurs de Sousse	212
9	École Nationale des Sciences de l'Informatique	200
10	École Supérieure des Communications de Tunis	162
11	Institut National Agronomique de Tunisie	115
12	École Nationale d'Ingénieurs de Bizerte	100
13	École Nationale des Sciences et Technologies Avancées de Borj Cedria	85
14	École Nationale d'Ingénieurs de Gafsa	67
15	Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem	63
16	École Supérieure de la Statistique et de l'Analyse de l'Information	55
17	École Polytechnique de Tunisie	50
18	École Supérieure des Ingénieurs de Medjez El Bab	45
19	Faculté des Sciences de Tunis	43
20	École Supérieure d'Agriculture de Mograne	32
21	École Supérieure des Industries Alimentaires de Tunis	18
22	École Supérieure d'Agriculture du Kef	18
23	École Supérieure d'Agriculture de Mateur	17
Total		3416

Tableau III-2 – Nombre de places ouvertes par établissement aux concours de la session 2024

Établissement	Code	Filière	Concours mathématiques et physique M-P	Concours physique et chimie P-C	Concours technologie T	Concours biologie et géologie B-G	Total	Total Général
École Nationale d'Ingénieurs de Tunis	ENIT	Génie Electrique	35	12	16	--	63	409
		Génie Mécanique	27	14	19	--	60	
		Génie Industriel	39	24	5	--	68	
		Génie Civil	28	19	8	--	55	
		Modélisation pour l'Industrie et Services	25	1	1	--	27	
		Génie Hydraulique et Environnement	5	6	5	--	16	
		Techniques Avancées	15	2	1	--	18	
		Télécommunications	26	16	9	--	51	
		Informatique	32	10	9	--	51	
		ENIB	Génie Industriel	25	11	4	--	

École Nationale d'Ingénieurs de Bizerte		Génie Mécanique	15	10	10	--	35	
		Génie civil	10	5	10	--	25	
École Nationale d'Ingénieurs de Sousse	ENISO	Electronique industrielle	30	17	19	--	66	212
		Mécatronique	24	8	20	--	52	
		Informatique	20	10	16	--	46	
		Appliquée						
		Génie Productique	11	4	10	--	25	
		Génie Télécommunications Embarquées	13	--	10	--	23	
École Nationale d'Ingénieurs de Monastir	ENIM	Génie Electrique	35	35	20	--	90	350
		Génie Energétique	60	25	5	--	90	
		Génie Mécanique	25	5	45	--	75	
		Génie Textile	18	60	17	--	95	
École Nationale d'Ingénieurs de Sfax	ENIS	Génie Electrique	25	30	20	--	75	368
		Génie Electromécanique	30	15	25	--	70	
		Génie des Matériaux et Management Industriel	15	20	5	--	40	
		Génie Informatique	45	20	10	--	75	
		Génie Biologique	--	--	--	48	48	
		Géo ressources et Environnement	--	--	--	20	20	
		Génie Civil	5	10	25	--	40	
École Nationale d'Ingénieurs de Gabès	ENIG	Génie Electrique-Automatique	22	25	13	--	60	235
		Génie Mécanique	5	15	20	--	40	
		Génie Civil	4	24	22	--	50	
		Génie Chimique- Procédés	3	24	5	3	35	

		Génie des Communications et Réseaux	20	20	10	--	50	
Faculté des Sciences de Tunis	FST	Chimie Analytique et Instrumentation	4	13	--	3	20	43
		Géosciences	--	3	--	20	23	
École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis	ENSIT	Génie Electrique	30	20	20	--	70	301
		Génie Mécanique	35	5	30	--	70	
		Génie Civil	15	15	10	--	40	
		Génie Industriel	10	30	6	--	46	
		Génie Mathématiques Appliquées et Modélisation	15	10	--	--	25	
		Informatique	25	15	10	--	50	
École Nationale d'Ingénieurs de Carthage	ENICAR	Génie des Systèmes Industriels et Logistiques	16	25	12	--	53	231
		Mécatronique	12	15	20	--	47	
		Informatique	42	35	15	--	92	
		Infotronique	16	16	7	--	39	
École Nationale d'Electronique et des Télécommunications de Sfax	ENETS	Génie des Télécommunications	25	33	10	--	68	240
		Génie des Systèmes Electroniques et Communications	13	34	17	--	64	
		Ingénierie des Données et Systèmes Décisionnels	20	15	8	--	43	
		Génie Informatique Industrielle	15	28	22	--	65	
École Polytechnique de Tunisie	EPT		20	20	10	--	50	50
École Nationale des Sciences de l'Informatique	ENSI	Informatique	150	25	25	--	200	200
École Supérieure de la Statistique et de l'Analyse de l'Information	ESSAI	Statistique et Analyse de l'Information	55	--	--	--	55	55

École Supérieure des Communications de Tunis	SUPCOM	Télécommunications	98	44	20	--	162	162
Institut National Agronomique de Tunisie	INAT	Sciences de la Production Végétale	-	5	--	15	20	115
		Phytatrie	--	5	--	10	15	
		Production Animale	--	5	--	10	15	
		Economie Agricole	-	--	--	15	15	
		Génie Rural, Eaux et Forêts	10	-	--	10	20	
		Agro-alimentaire	-	5	--	10	15	
		Halieutique	--	5	--	10	15	
		École Supérieure des Industries Alimentaires de Tunis	ESIAT	Agro- alimentaire	2	3	--	
École Supérieure des Ingénieurs de Medjez El Bab	ESIMB	Hydraulique et Aménagement	5	10	--	--	15	45
		Génie Mécanique et Agro-Industriel	3	3	9	--	15	
		Topographie	4	3	8	--	15	
École Supérieure d'Agriculture de Mateur	ESAMA	Production Animale et Fourragère	-	--	--	17	17	17
École Supérieure d'Agriculture de Mograne	ESAMO	Economie Rurale	-	--	--	15	15	32
		Production Agricole	--	--	--	17	17	
École Supérieure d'Agriculture du Kef	ESAKEF	Sciences Agricoles	--	--	--	18	18	18
Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem	ISACM	Horticulture	5	5	--	8	18	63
		Production Animale	3	4	--	8	15	
		Aménagement du Paysage	3	4	--	8	15	

		Génie des Systèmes Horticoles	3	4	--	8	15	
École Nationale des Sciences et Technologies Avancées de Borj Cedria	ENSTABC	Technologies Avancées	50	30	5	--	85	85
École Nationale d'Ingénieurs de Gafsa	ENIGA	Génie Chimique Industriel et Minier	2	15	--	4	21	67
		Génie Energétique et Technologies de l'Environnement	5	18	--	--	23	
		Génie Electromécanique	7	8	8	--	23	
Total			1410	1030	686	290	3416	3416

Tableau III-3 - Nombre de places ouvertes par filière et par établissement aux concours de la session 2024

Les figures III-1 à III-4 présentent la distribution des scores, exprimés en moyenne sur 20, pour chacun des quatre concours. Les figures III-5 à III-8 montrent les scores en fonction des moyennes obtenues au baccalauréat, toujours pour chacun des quatre concours.

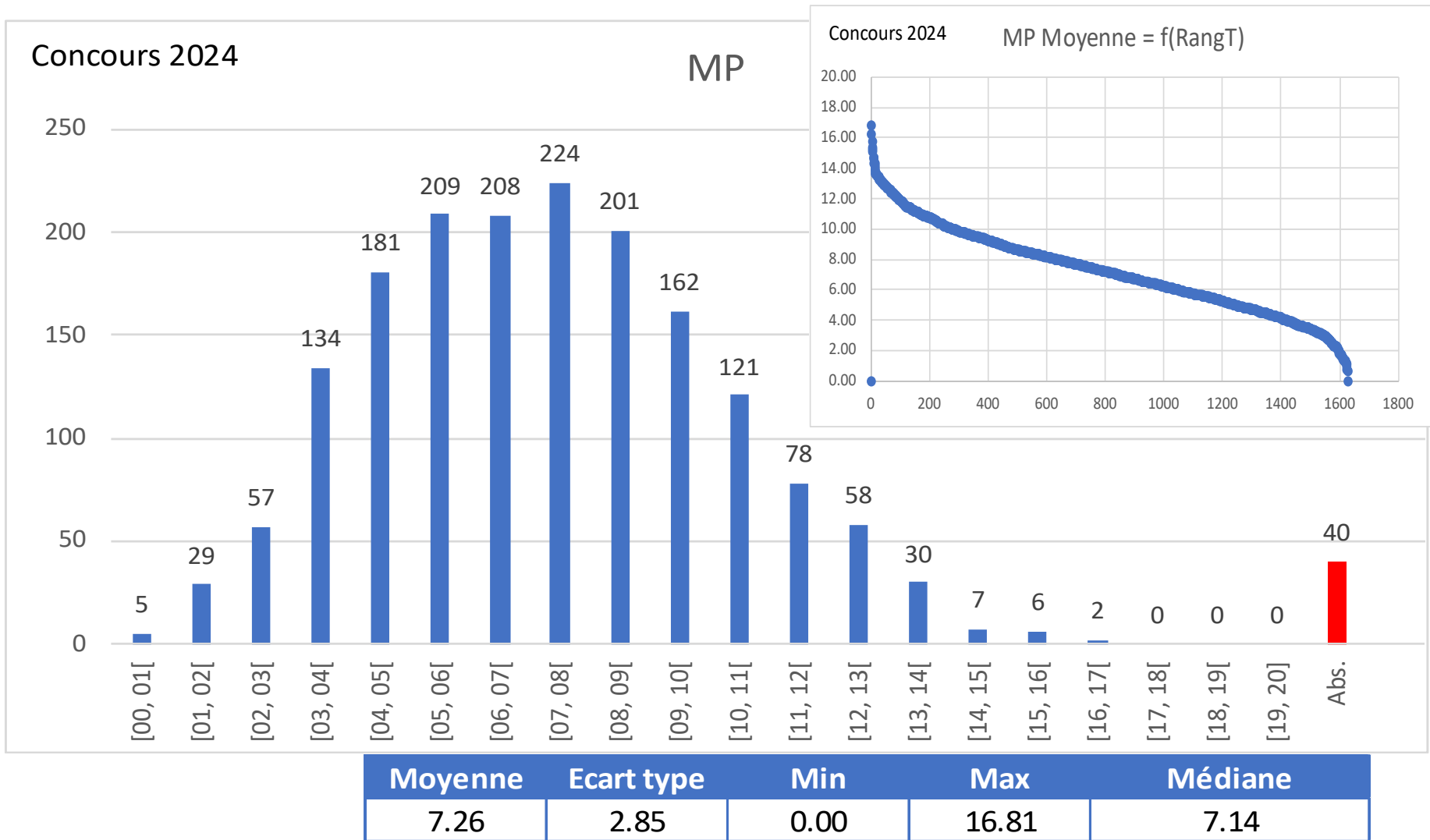


FIGURE III – 1 DISTRIBUTIONS DES MOYENNES DES CANDIDATS DU CONCOURS MP

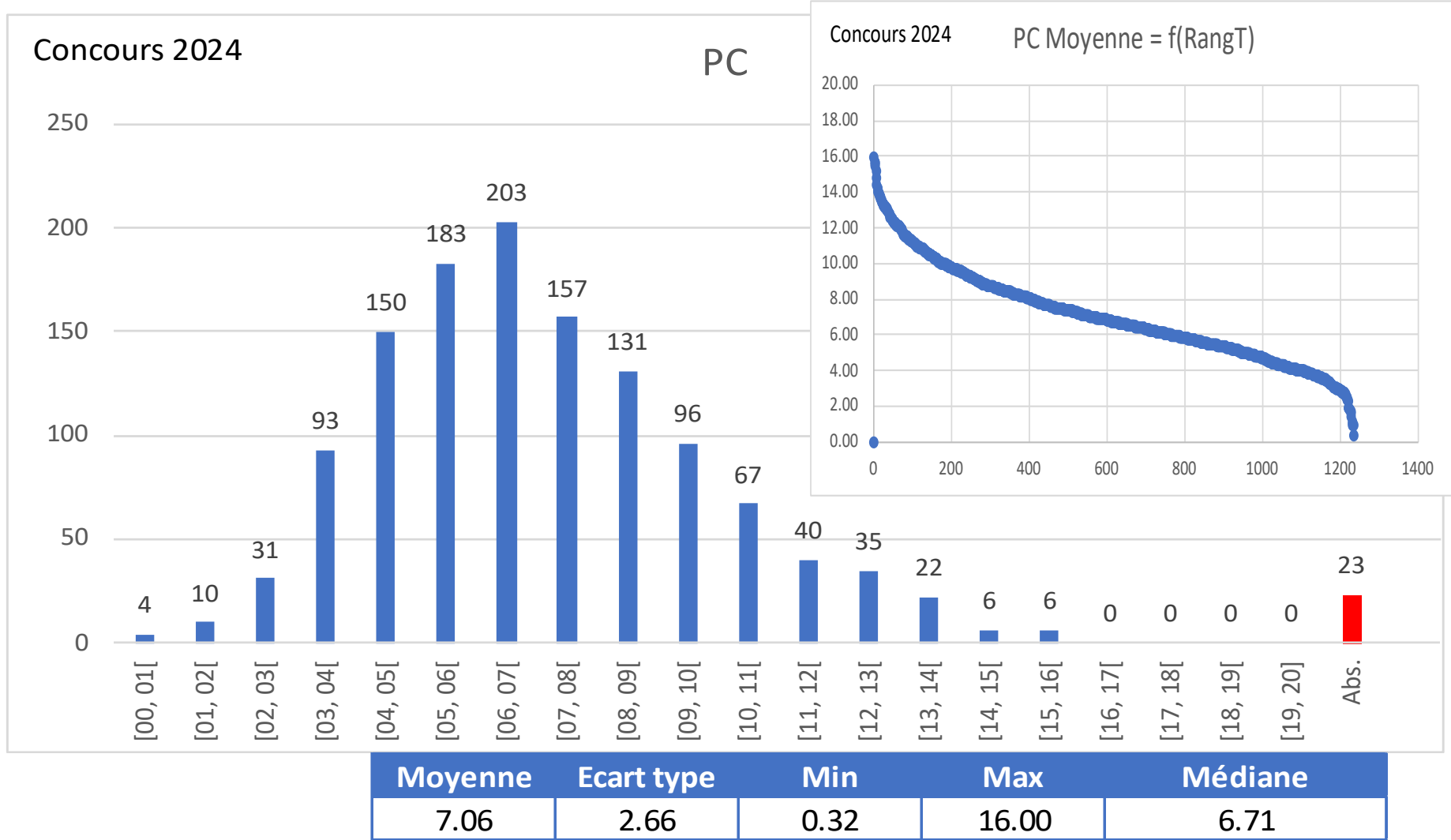


FIGURE III – 2 DISTRIBUTIONS DES MOYENNES DES CANDIDATS DU CONCOURS PC

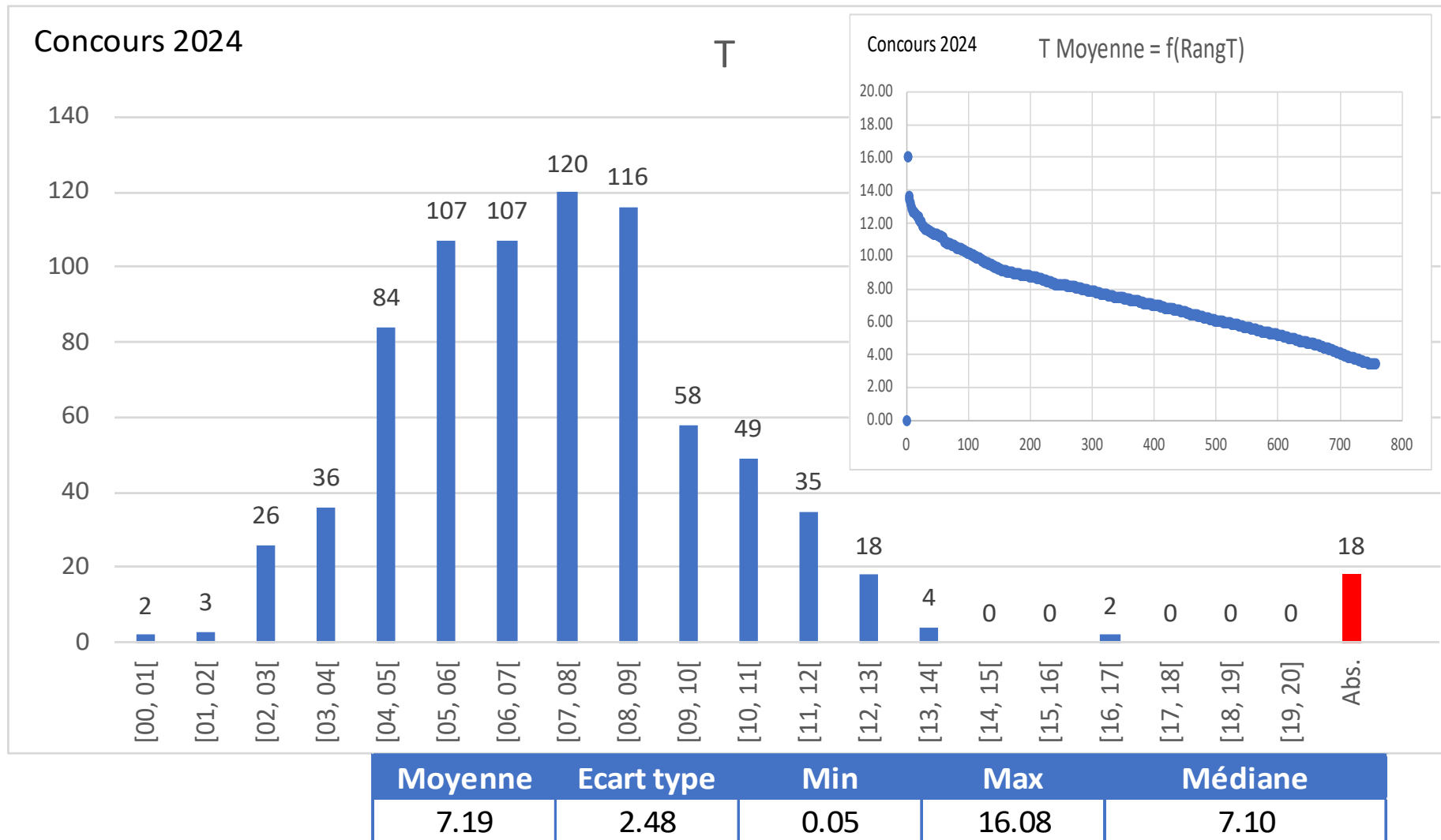


FIGURE III – 3 DISTRIBUTIONS DES MOYENNES DES CANDIDATS DU CONCOURS T

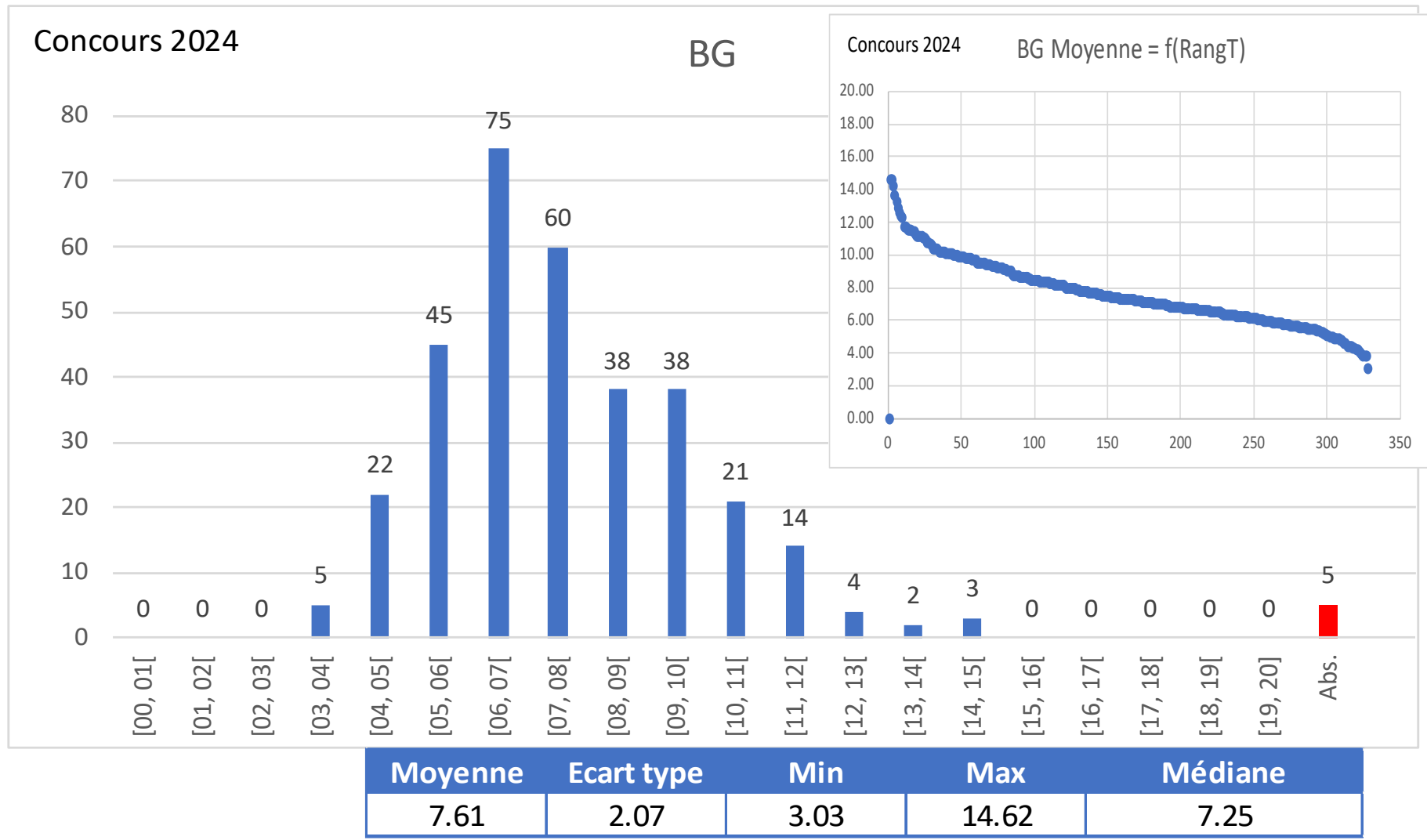


FIGURE III – 4 DISTRIBUTIONS DES MOYENNES DES CANDIDATS DU CONCOURS BG

FIGURE III-5 CONCOURS MP - SCORE EN FONCTION DE LA MOYENNE DU BACCALAURÉAT

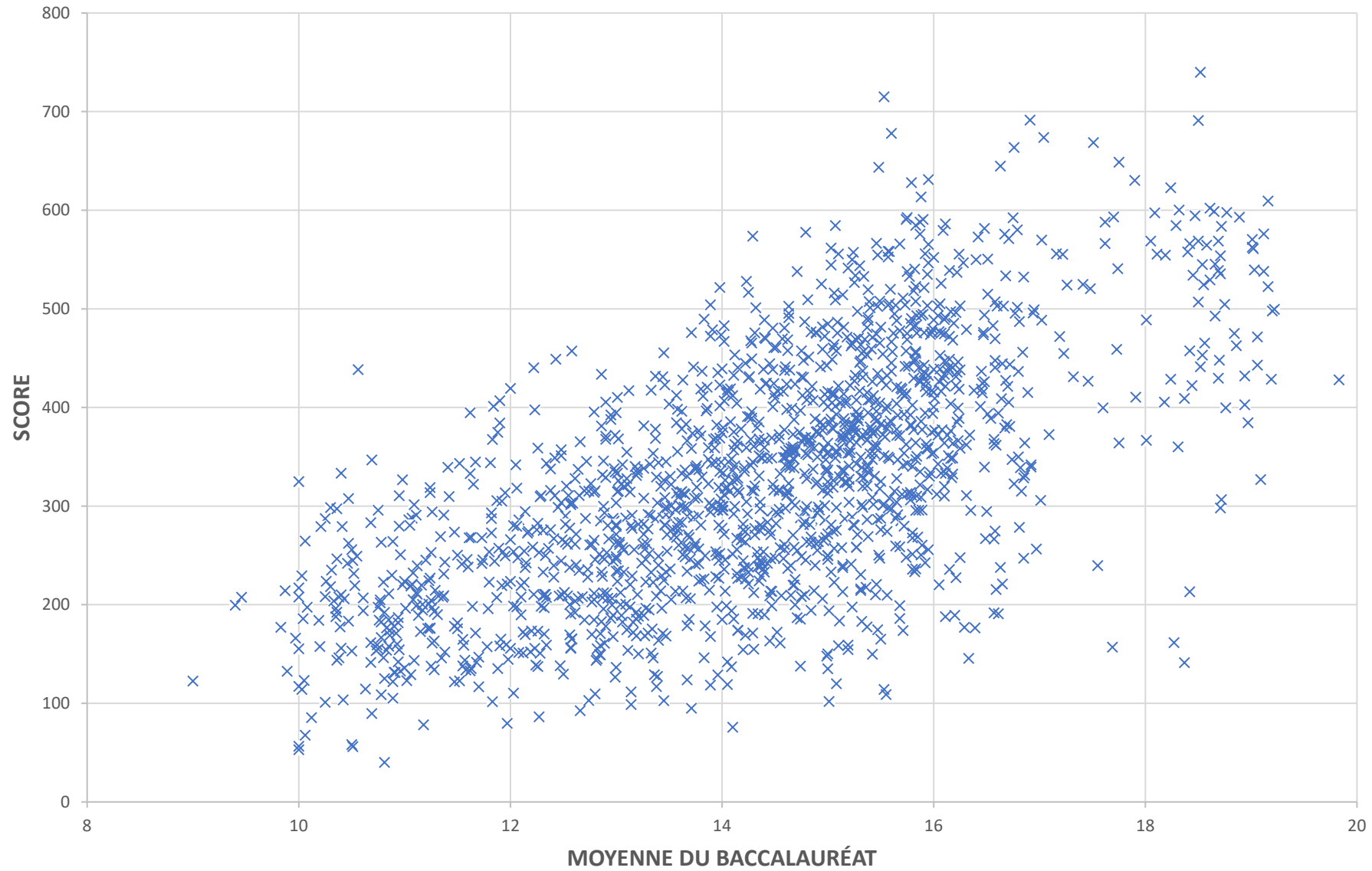


FIGURE III-6 CONCOURS PC - SCORE EN FONCTION DE LA MOYENNE DU BACCALAURÉAT

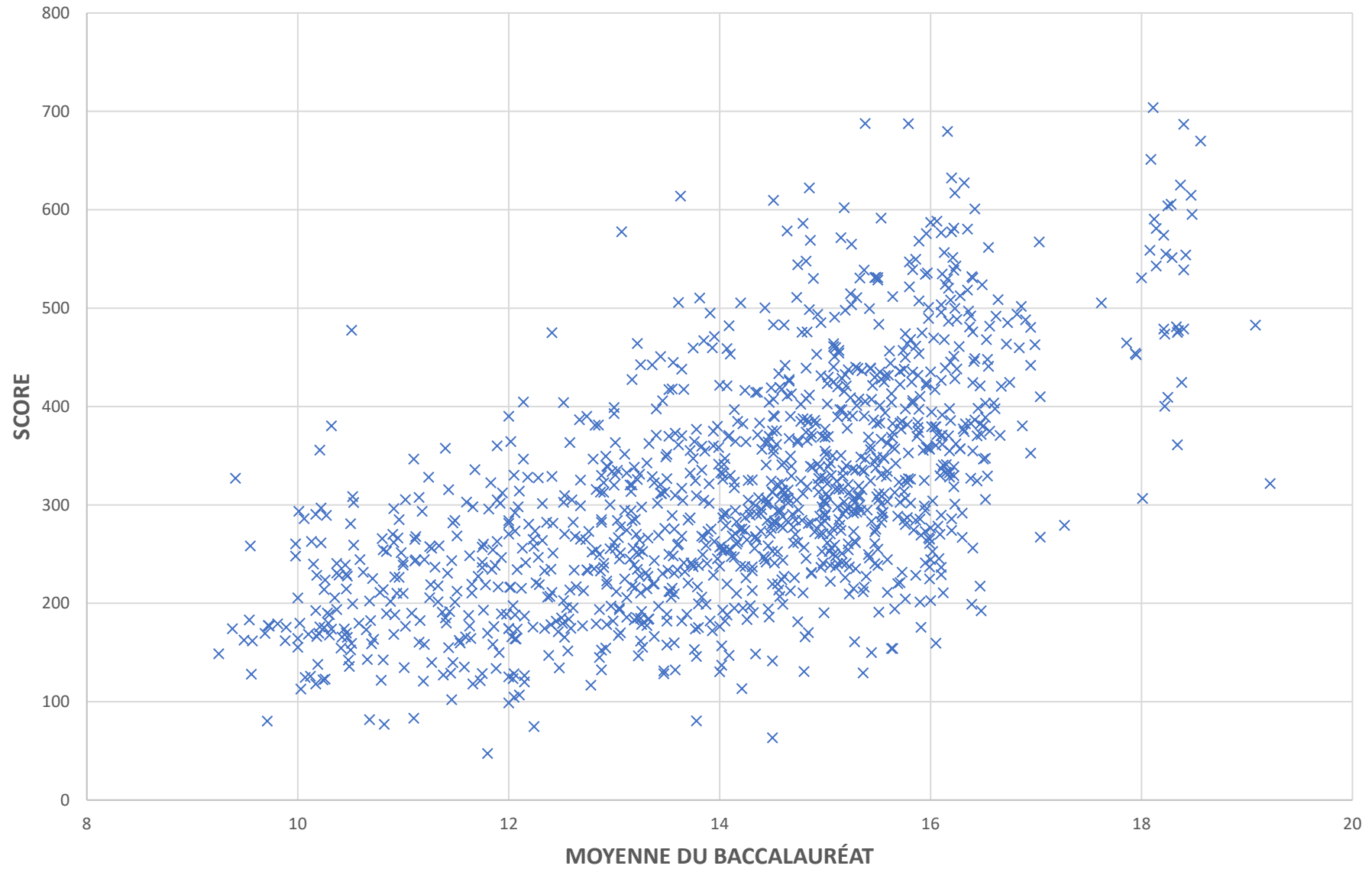


FIGURE III-7 CONCOURS T - SCORE EN FONCTION DE LA MOYENNE DU BACCALAURÉAT

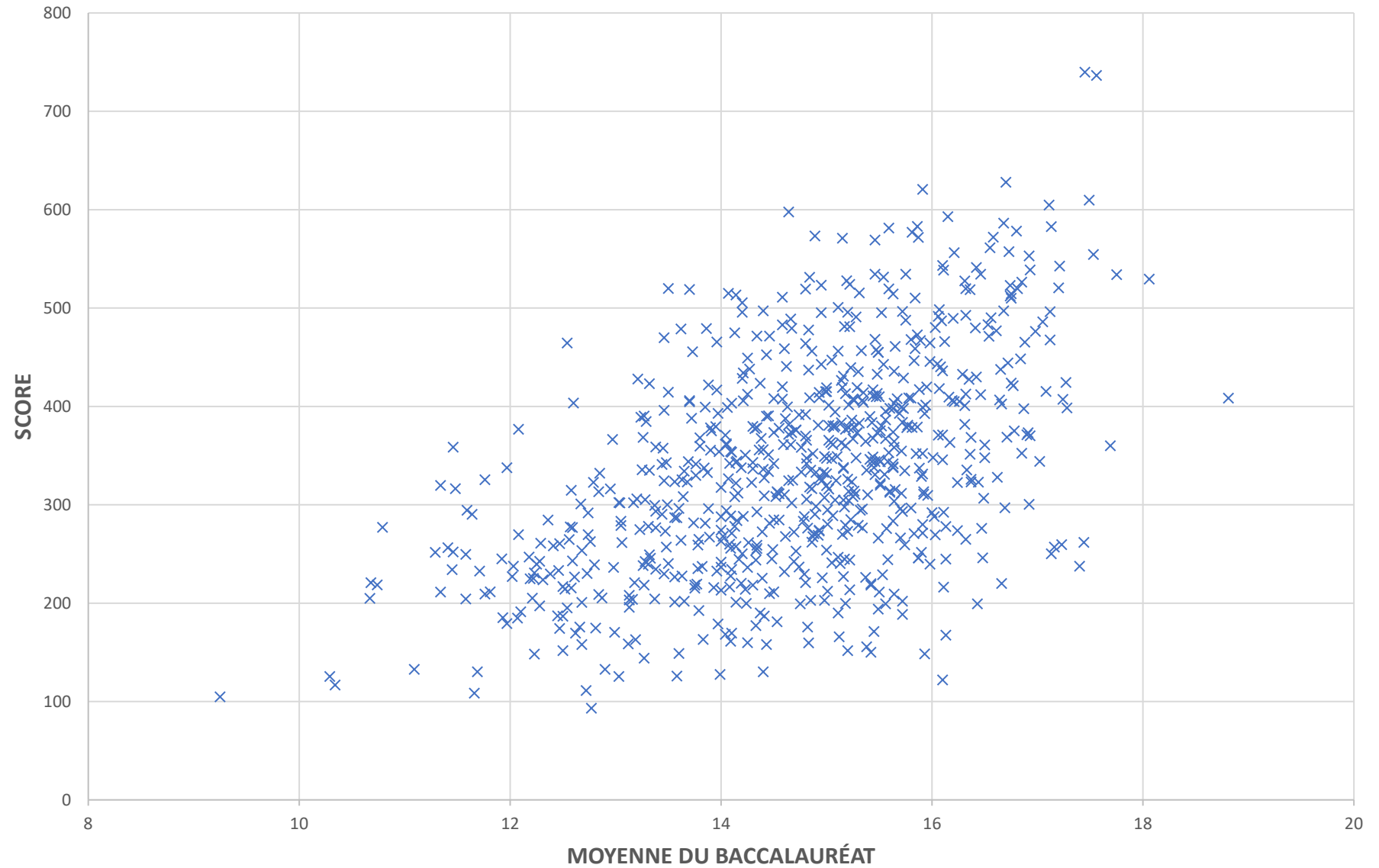
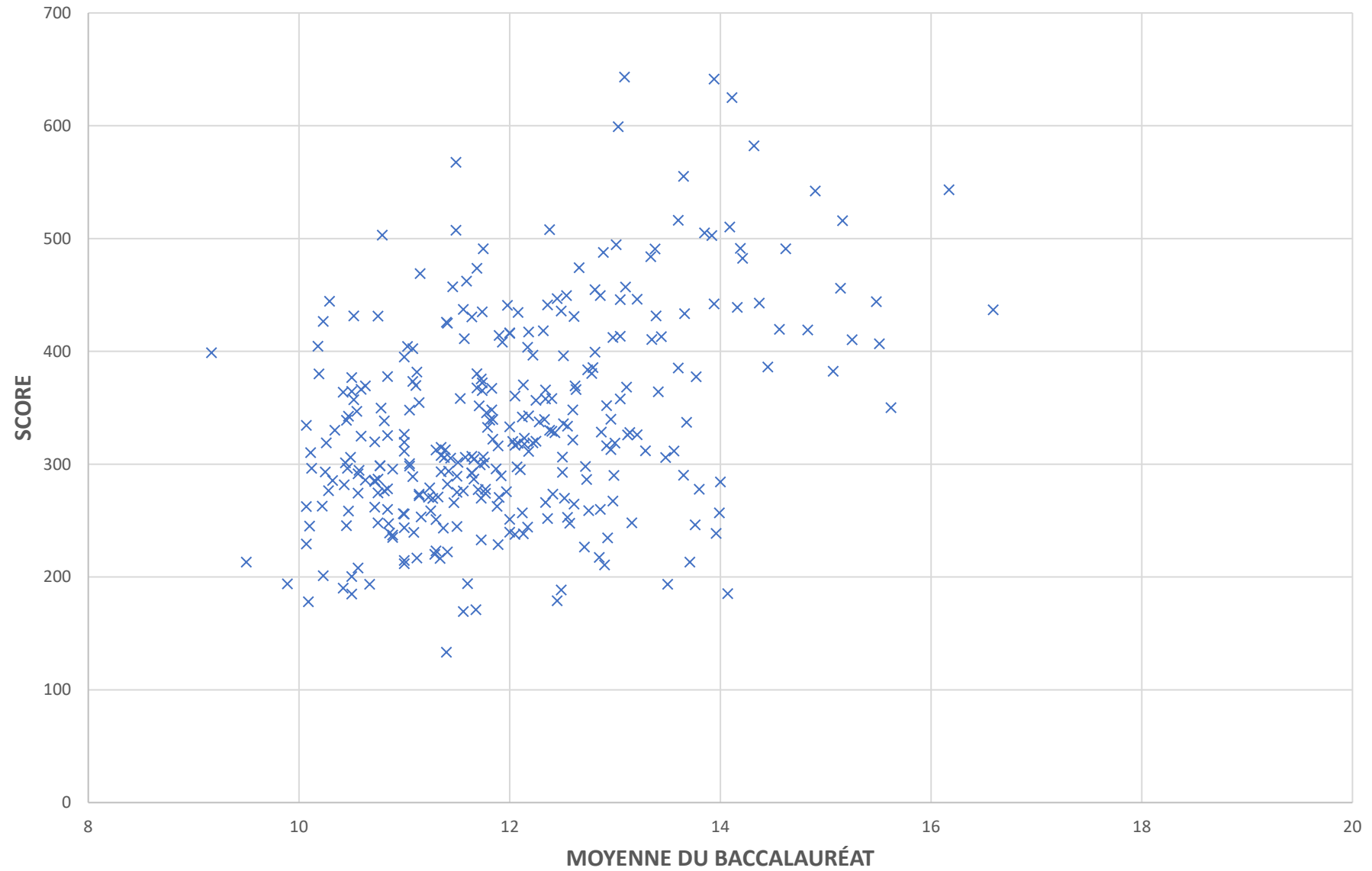


FIGURE III-8 CONCOURS BG - SCORE EN FONCTION DE LA MOYENNE DU BACCALAURÉAT



Les figures III-9 à III-12 présentent le score moyen pour chaque établissement d'origine et pour chacun des quatre concours. Les figures III-13 à III-16 illustrent la distribution des scores dans chaque établissement d'origine, toujours pour chacun des quatre concours.

Les boîtes à moustaches permettent de visualiser la répartition des scores obtenus par les candidats. Chaque boîte représente la dispersion des résultats autour de la médiane, en indiquant les scores les plus fréquents (compris entre le premier et le troisième quartile), ainsi que les valeurs extrêmes. La ligne située à l'intérieur de la boîte correspond au score médian, tandis que les moustaches s'étendent jusqu'aux scores considérés comme non aberrants. Les points situés en dehors des moustaches représentent des candidats dont les performances s'écartent significativement du reste du groupe, qu'il s'agisse de très bons résultats ou de très faibles.

FIGURE III-9 CONCOURS MP - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE DES CANDIDATS 1A ET 1B

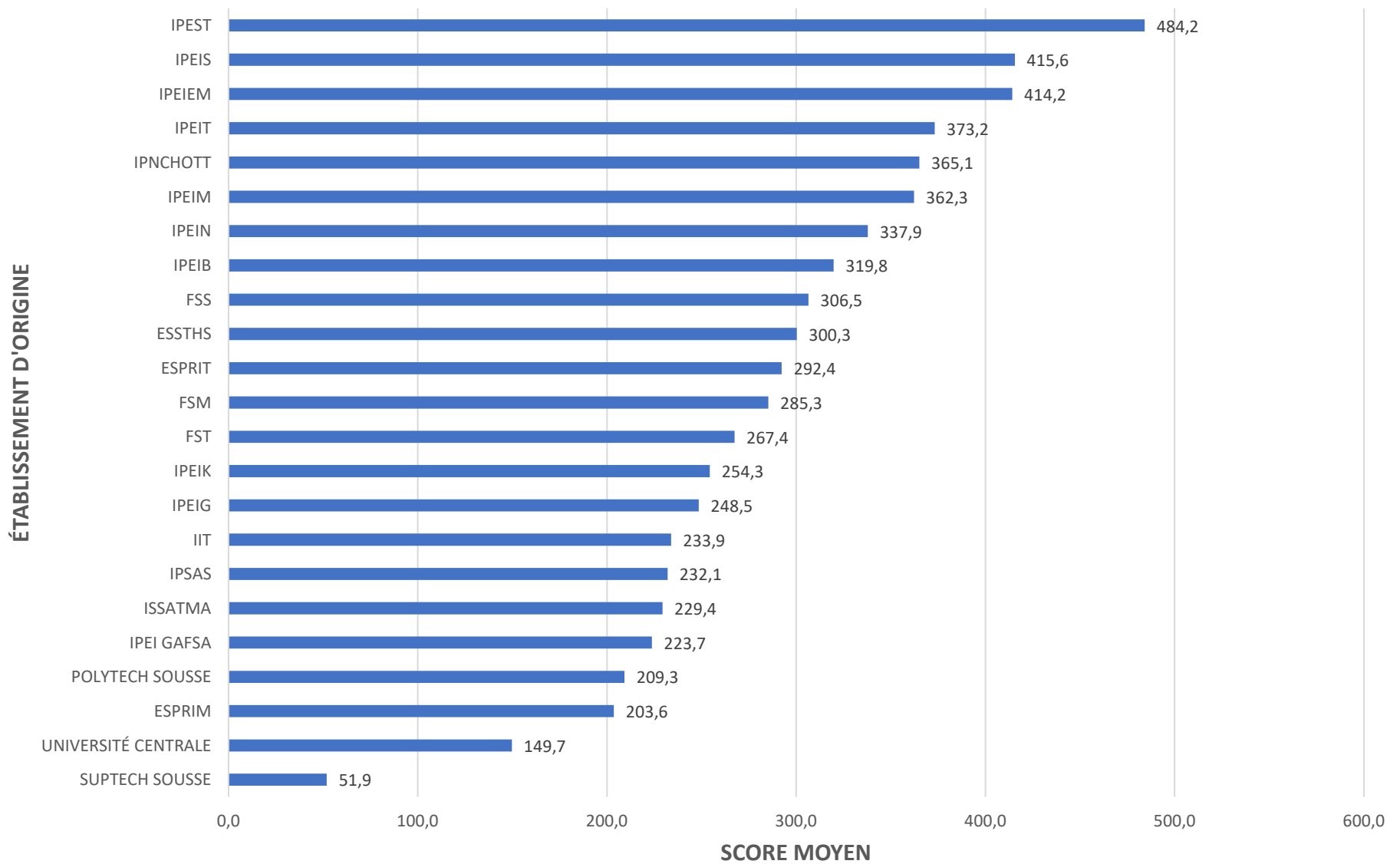


FIGURE III-10 CONCOURS PC - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE DES CANDIDATS 1A ET 1B

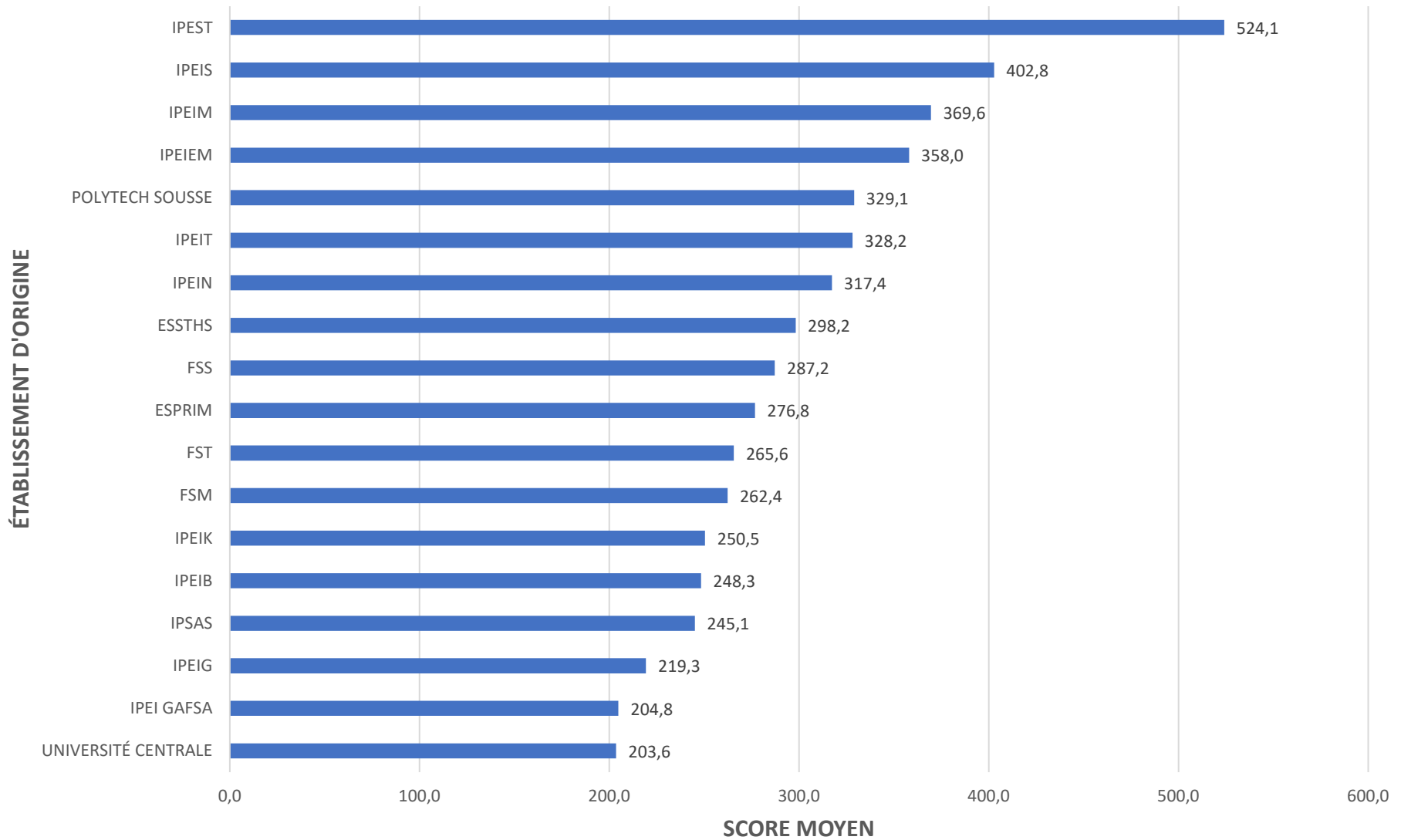


FIGURE III-11 CONCOURS T - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE DES CANDIDATS 1A ET 1B

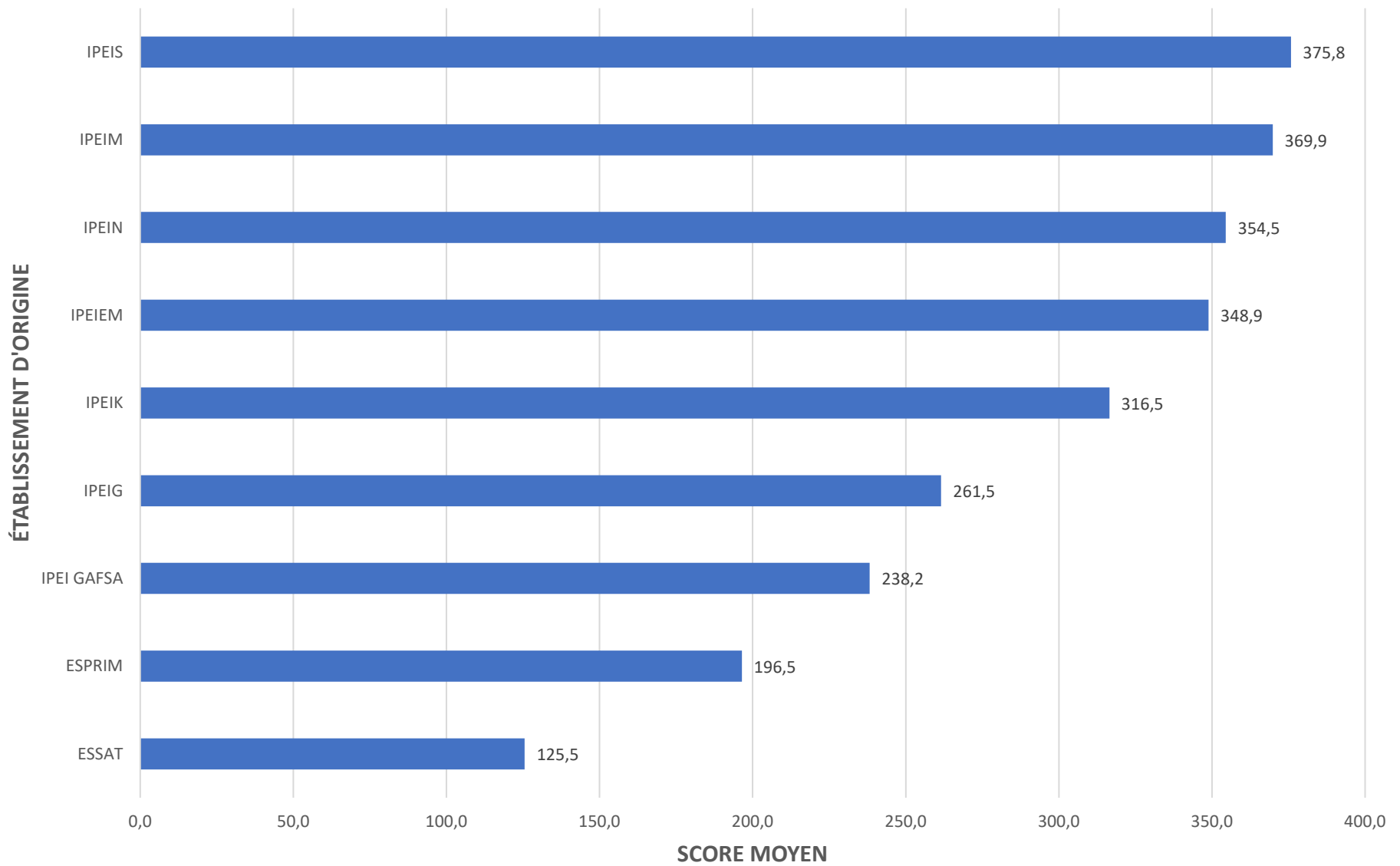


FIGURE III-12 CONCOURS BG - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE DES CANDIDATS 1A ET 1B

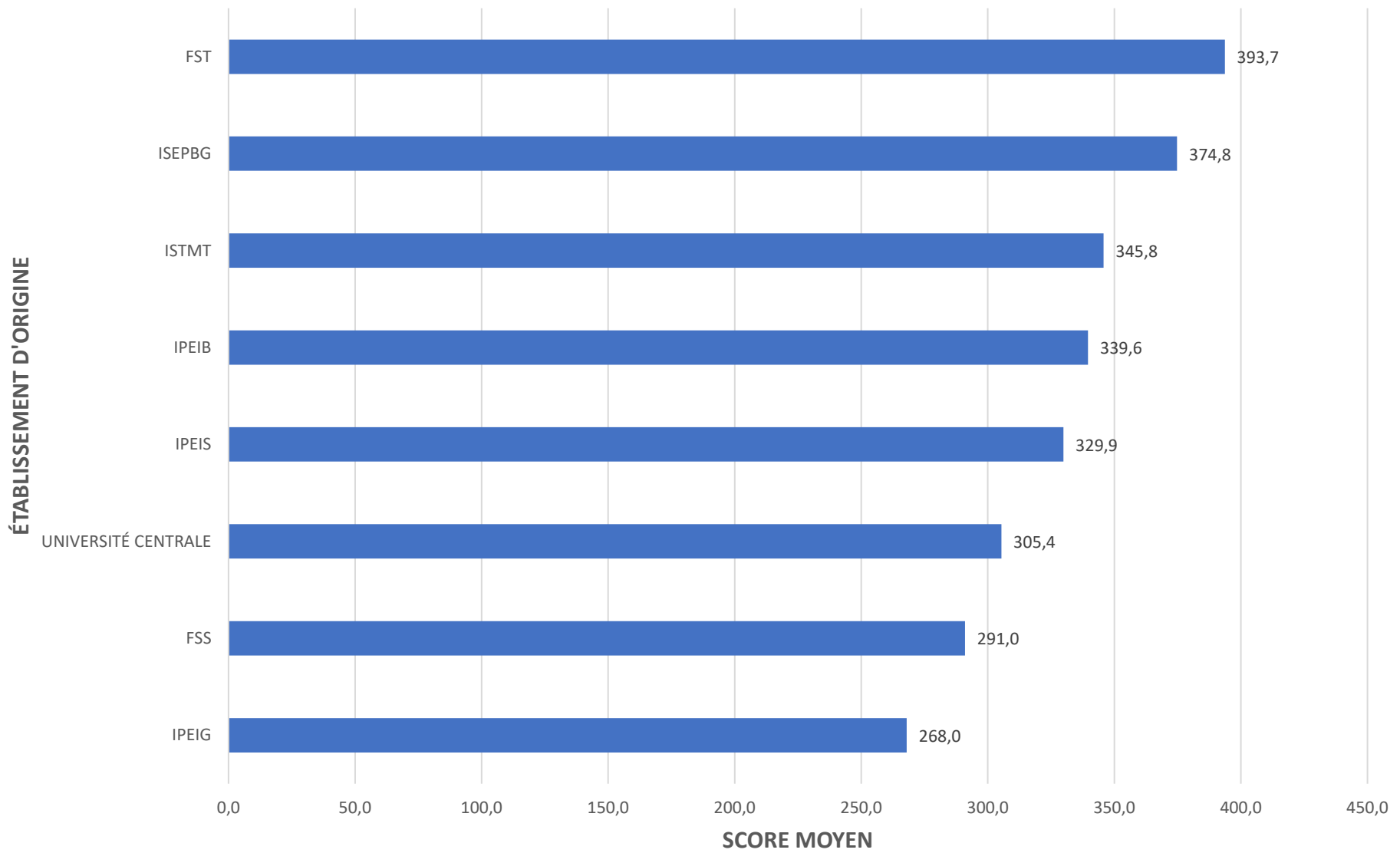


FIGURE III-13 CONCOURS MP - DISTRIBUTION DES SCORES DES CANDIDATS 1A ET 1B PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE

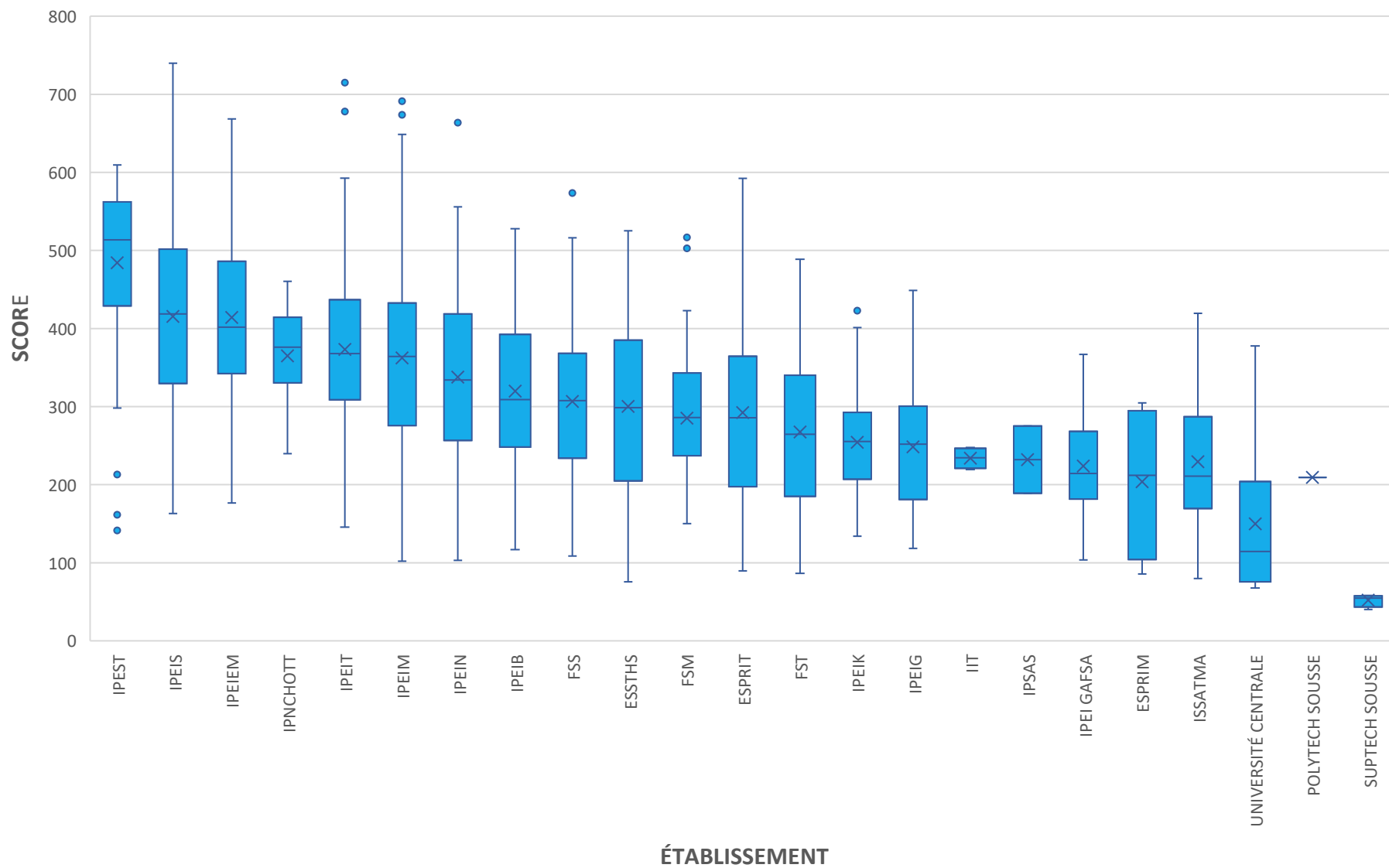


FIGURE III-14 CONCOURS PC - DISTRIBUTION DES SCORES DES CANDIDATS 1A PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE

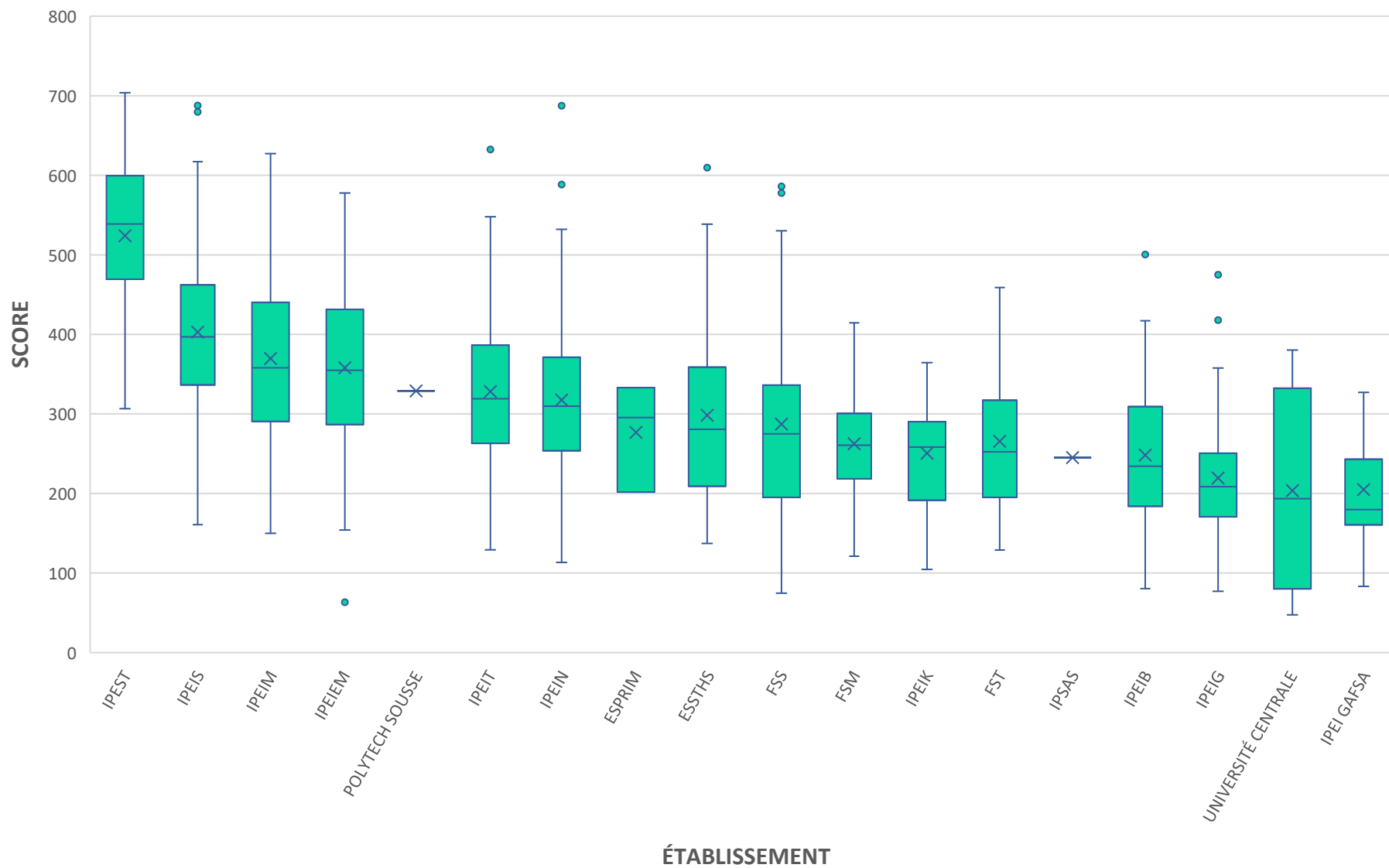


FIGURE III-15 CONCOURS T - DISTRIBUTION DES SCORES DES CANDIDATS 1A PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE

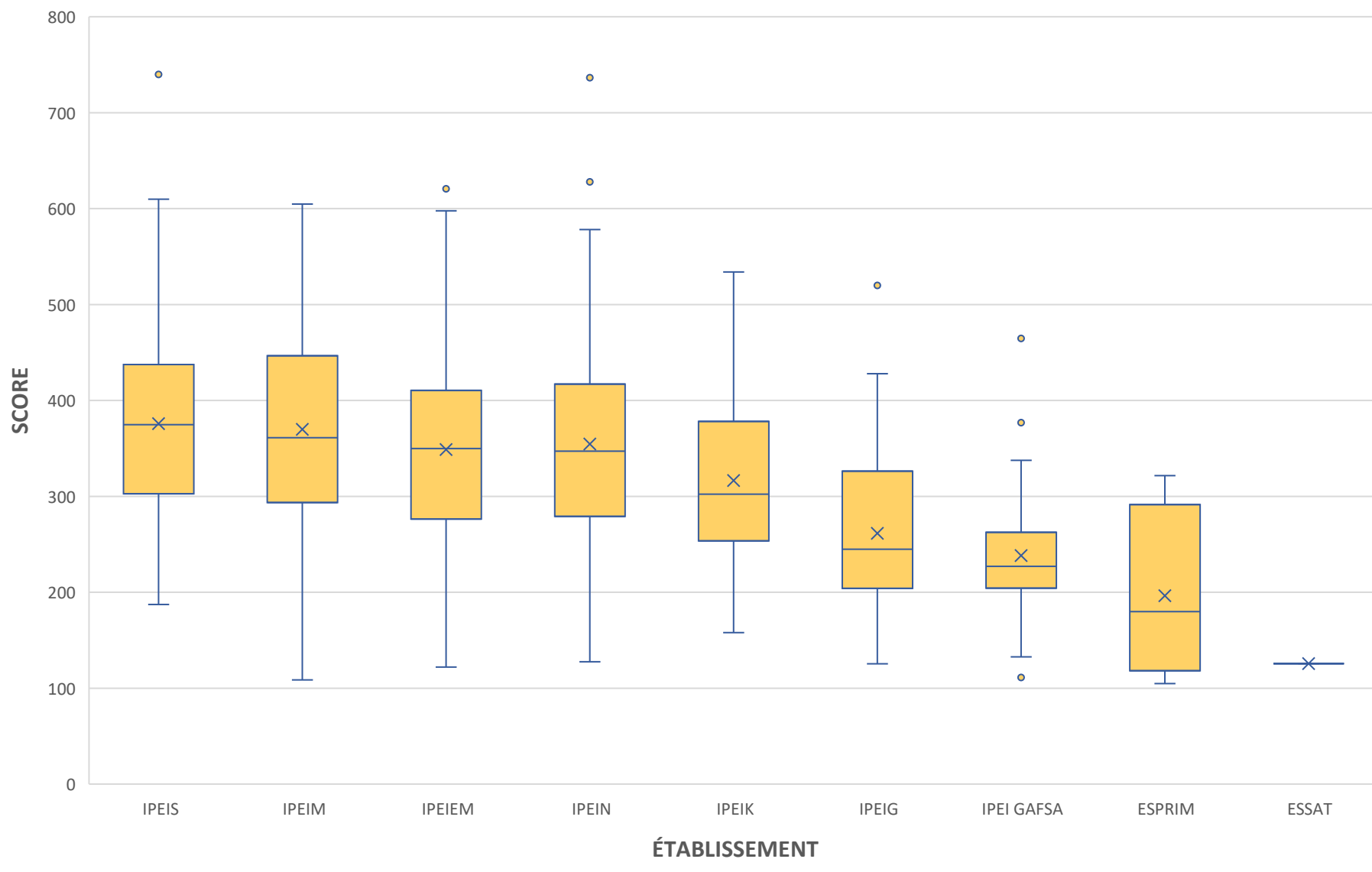
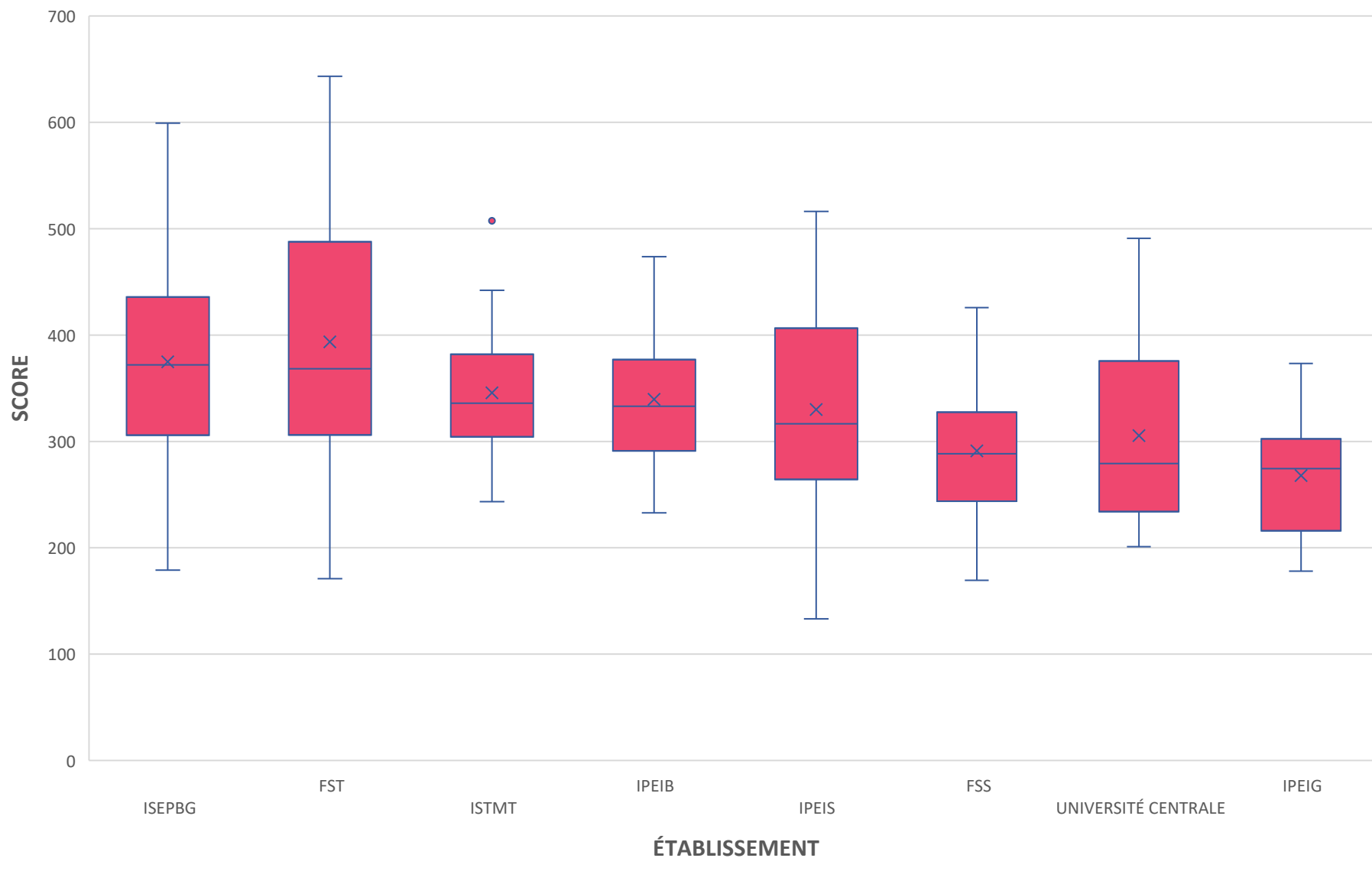


FIGURE III-16 CONCOURS BG - DISTRIBUTION DES SCORES DES CANDIDATS 1A PAR ÉTABLISSEMENT D'ORIGINE



Les figures III-17 à III-20 présentent le score moyen obtenu dans chaque établissement d'affectation pour chacun des quatre concours. Les figures III-21 à III-24 illustrent la distribution des scores dans ces mêmes établissements, également pour chacun des concours. Les figures III-25 à III-28 montrent le classement des candidats par établissement d'affectation selon le concours. Les figures III-29 à III-32 détaillent la répartition des scores du top 25 % des candidats affectés, selon la filière, dans les différentes écoles d'ingénieurs. Enfin, les figures III-33 à III-36 donnent le classement des candidats affectés, toutes filières et établissements confondus.

FIGURE III-17 CONCOURS MP - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTATION DES CANDIDATS 1A ET 1B

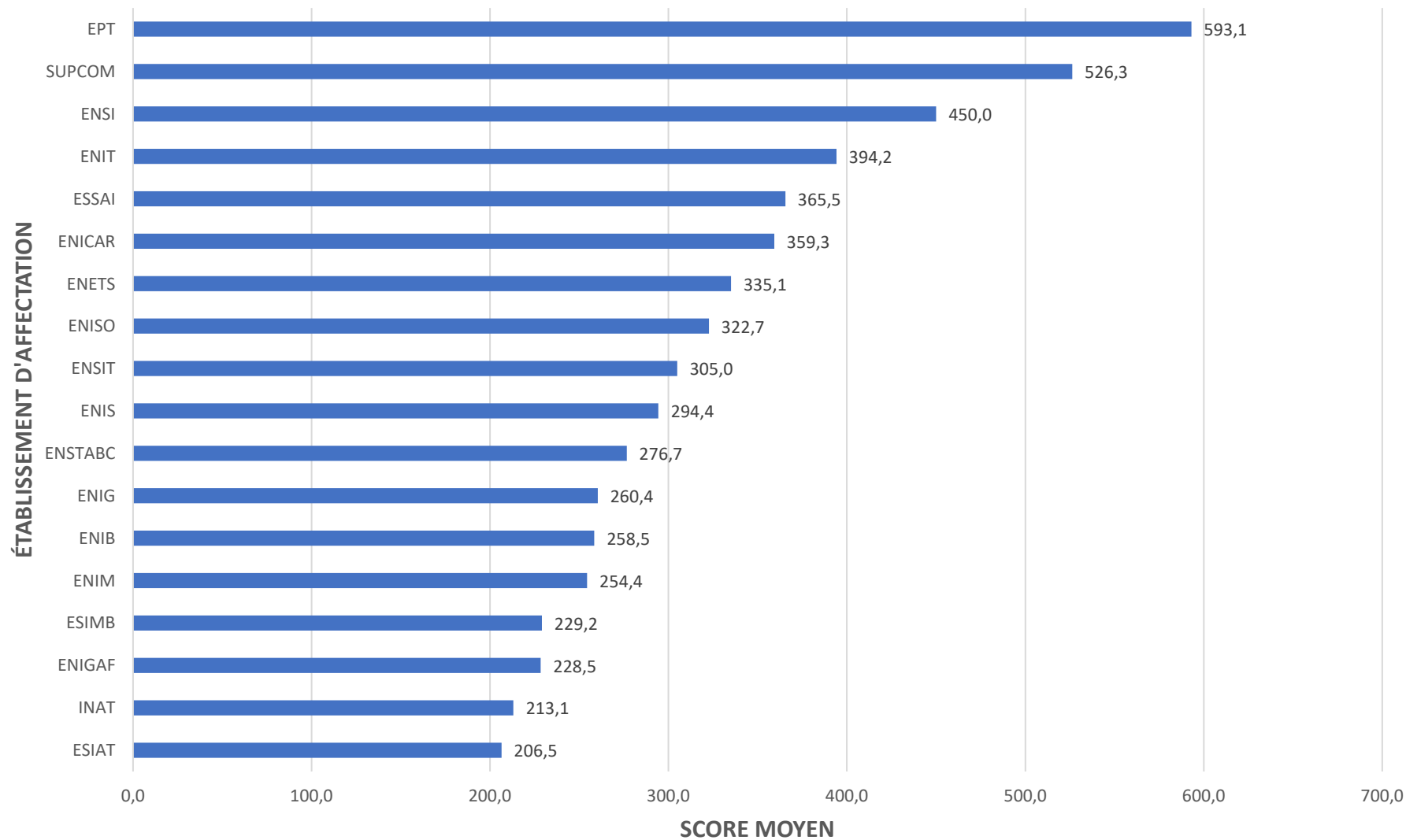


FIGURE III-18 CONCOURS PC - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTION DES CANDIDATS 1A ET 1B

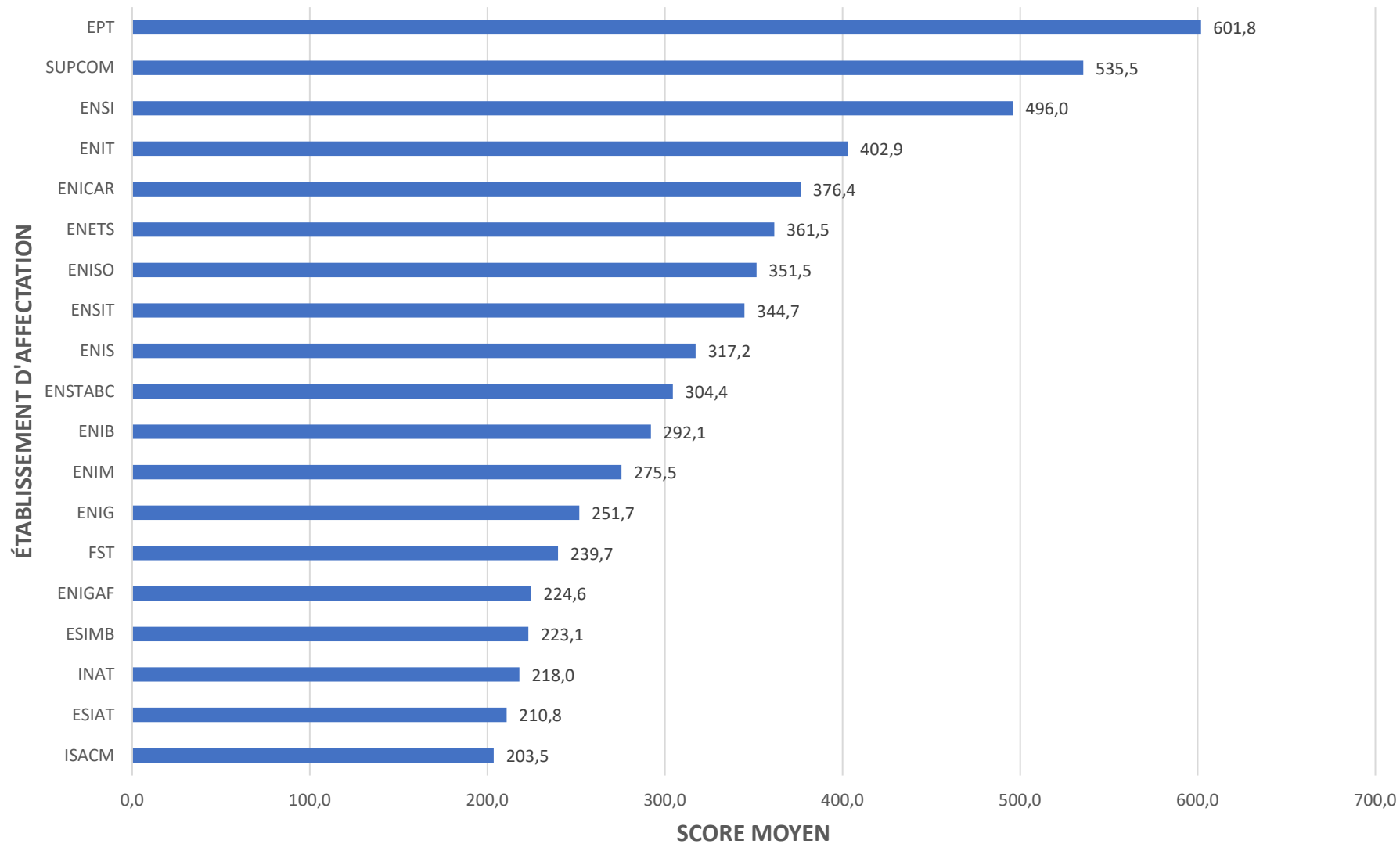


FIGURE III-19 CONCOURS T - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTATION DES CANDIDATS 1A ET 1B

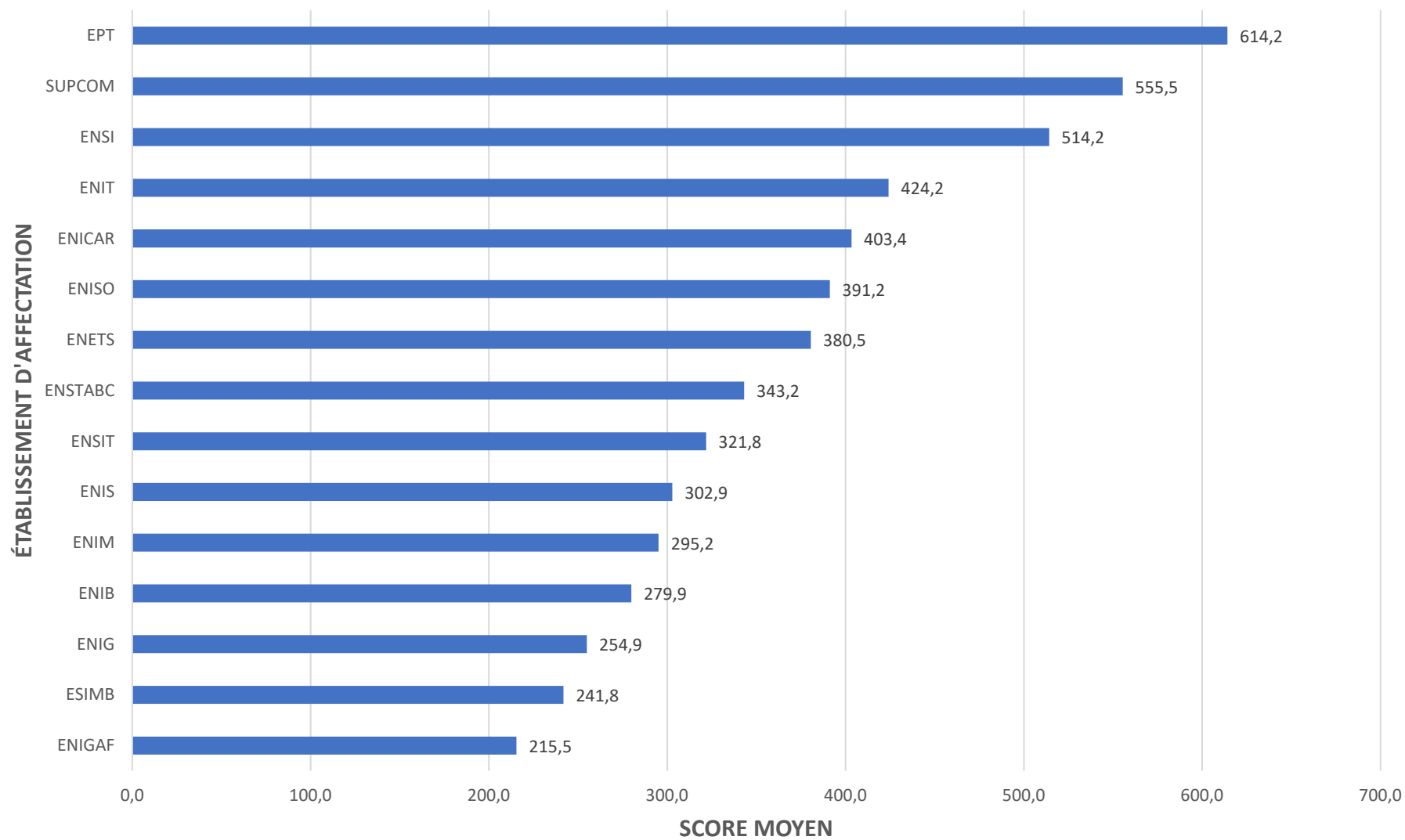
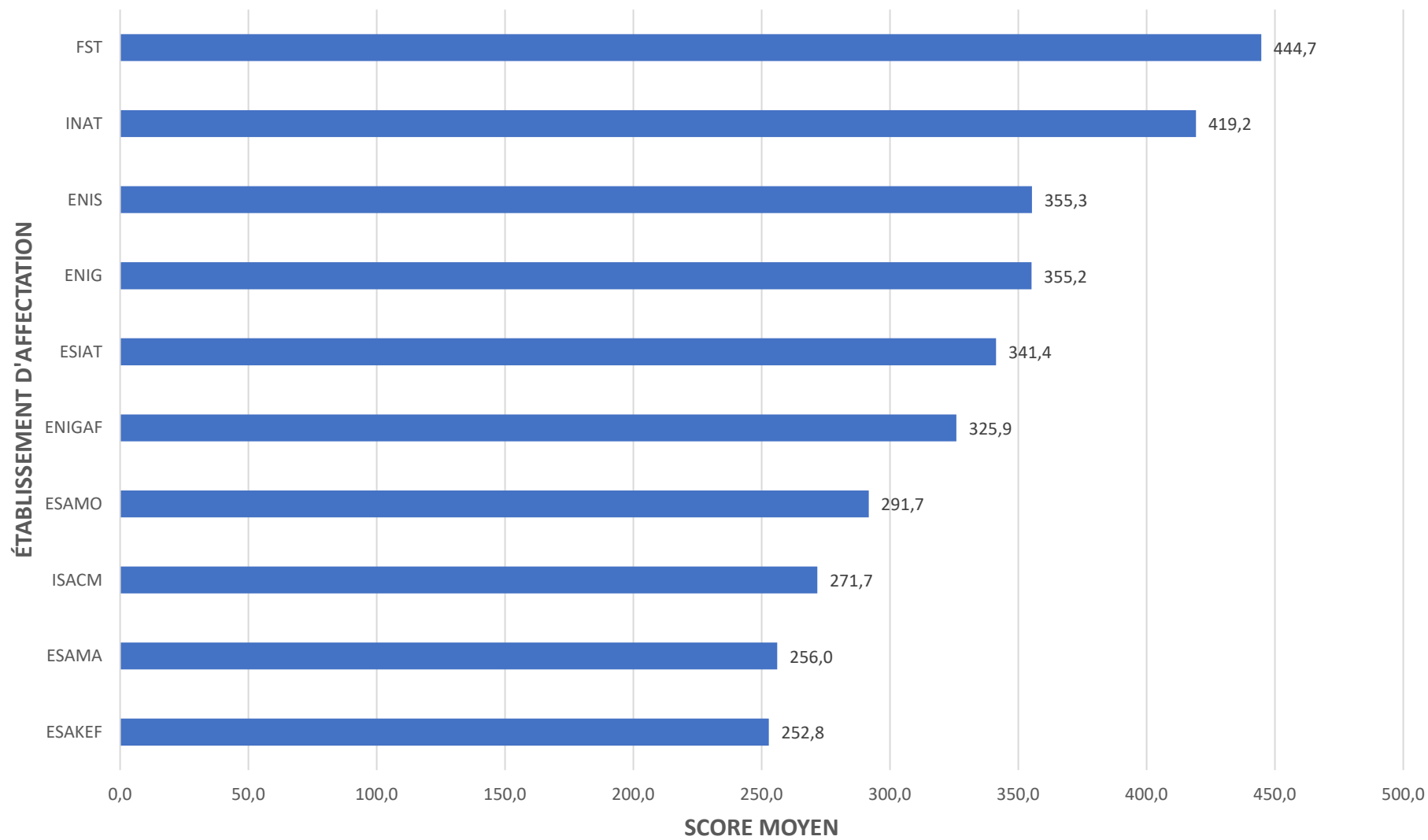
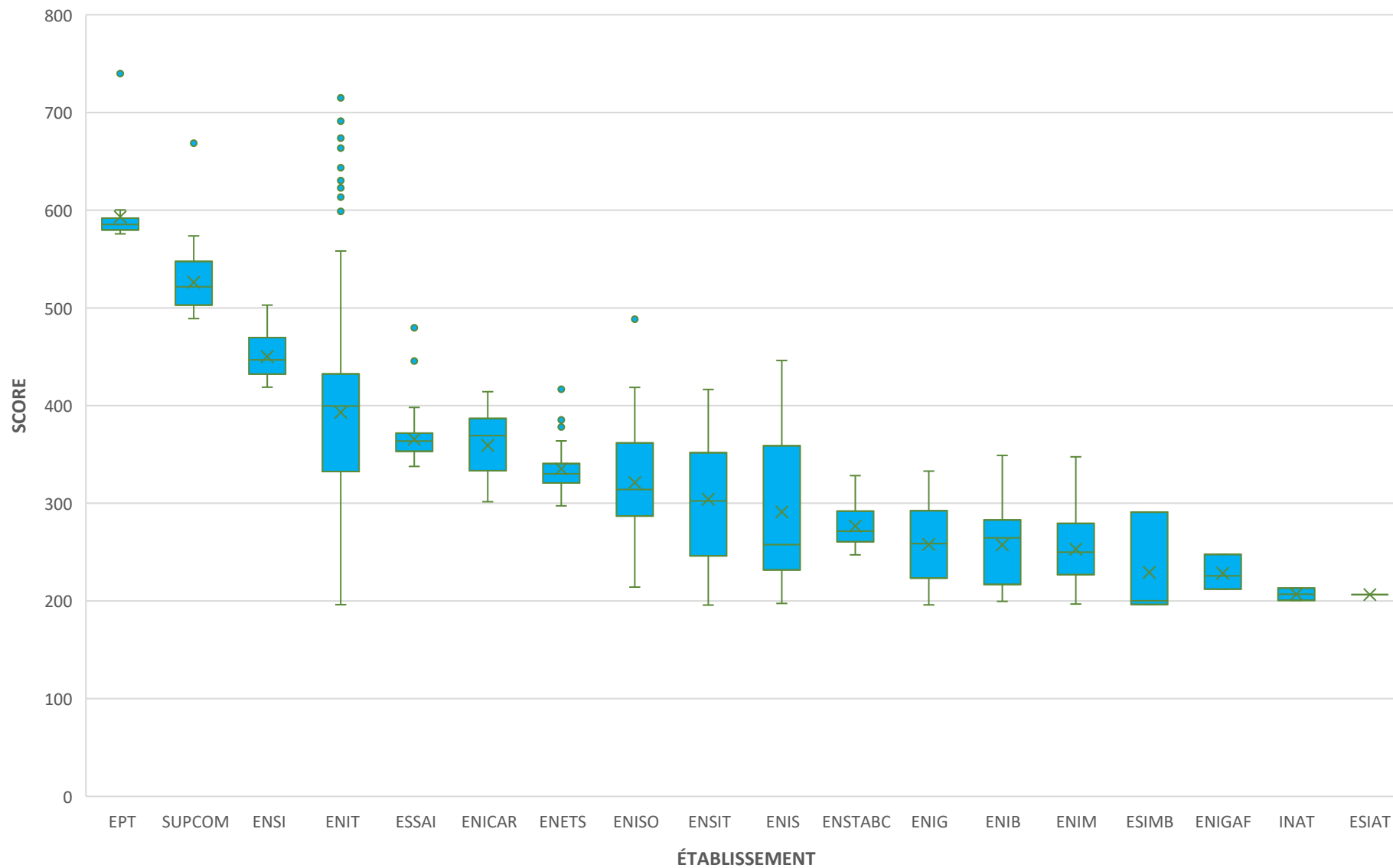


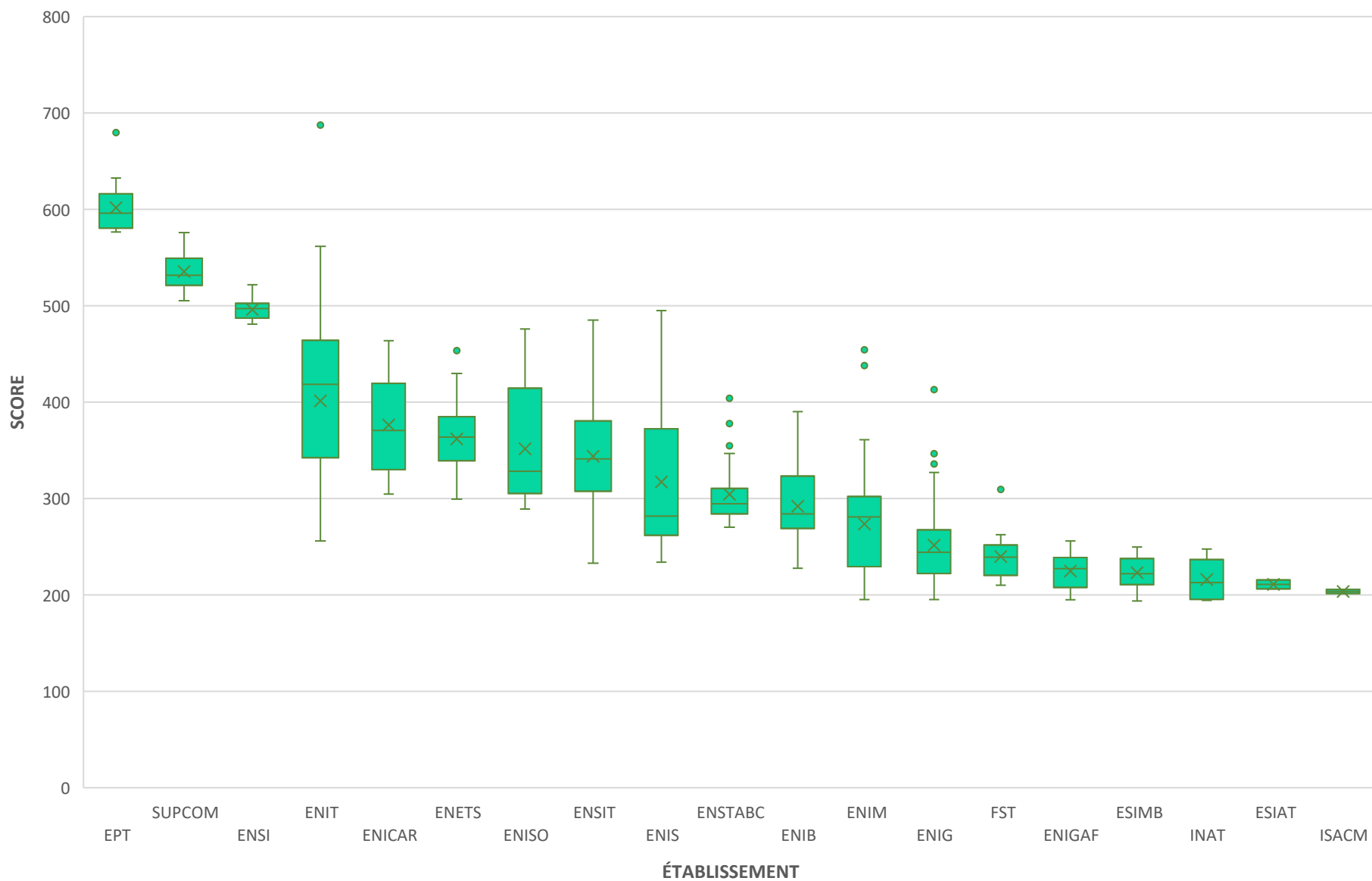
FIGURE III-20 CONCOURS BG - SCORE MOYEN PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTION DES CANDIDATS 1A ET 1B



**FIGURE III-21 CONCOURS MP - DISTRIBUTION DES SCORES D'ADMISSION PAR ÉTABLISSEMENT
D'AFFECTATION DES CANDIDATS 1A et 1B**



**FIGURE III-22 CONCOURS PC - DISTRIBUTION DES SCORES D'ADMISSION PAR ÉTABLISSEMENT
D'AFFECTATION DES CANDIDATS 1A ET 1B**



**FIGURE III-23 CONCOURS T - DISTRIBUTION DES SCORES D'ADMISSION PAR ÉTABLISSEMENT
D'AFFECTATION DES CANDIDATS 1A ET 1B**

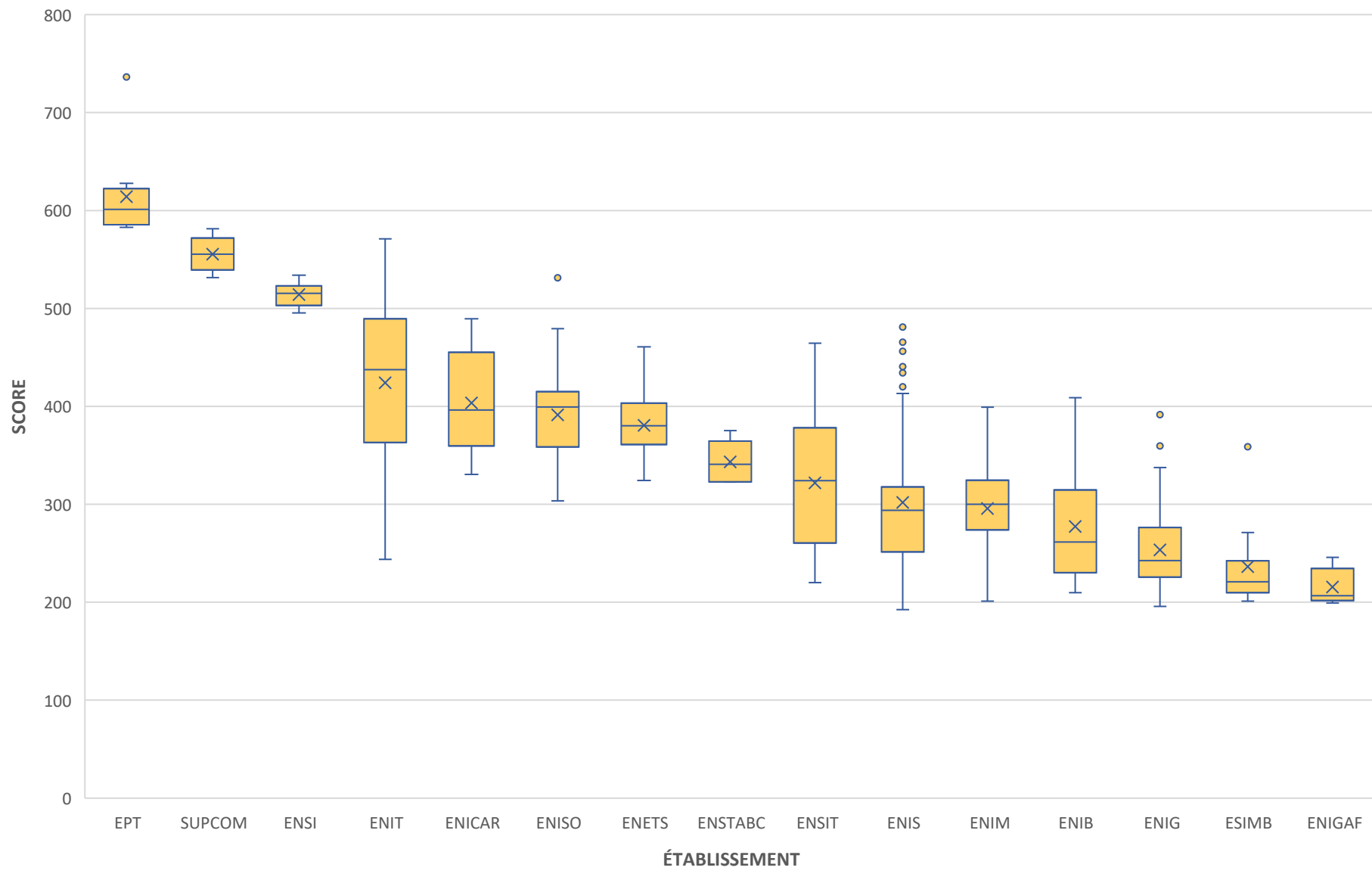


FIGURE III-24 CONCOURS BG - DISTRIBUTION DES SCORES D'ADMISSION PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTATIONS DES CANDIDATS 1A ET 1B

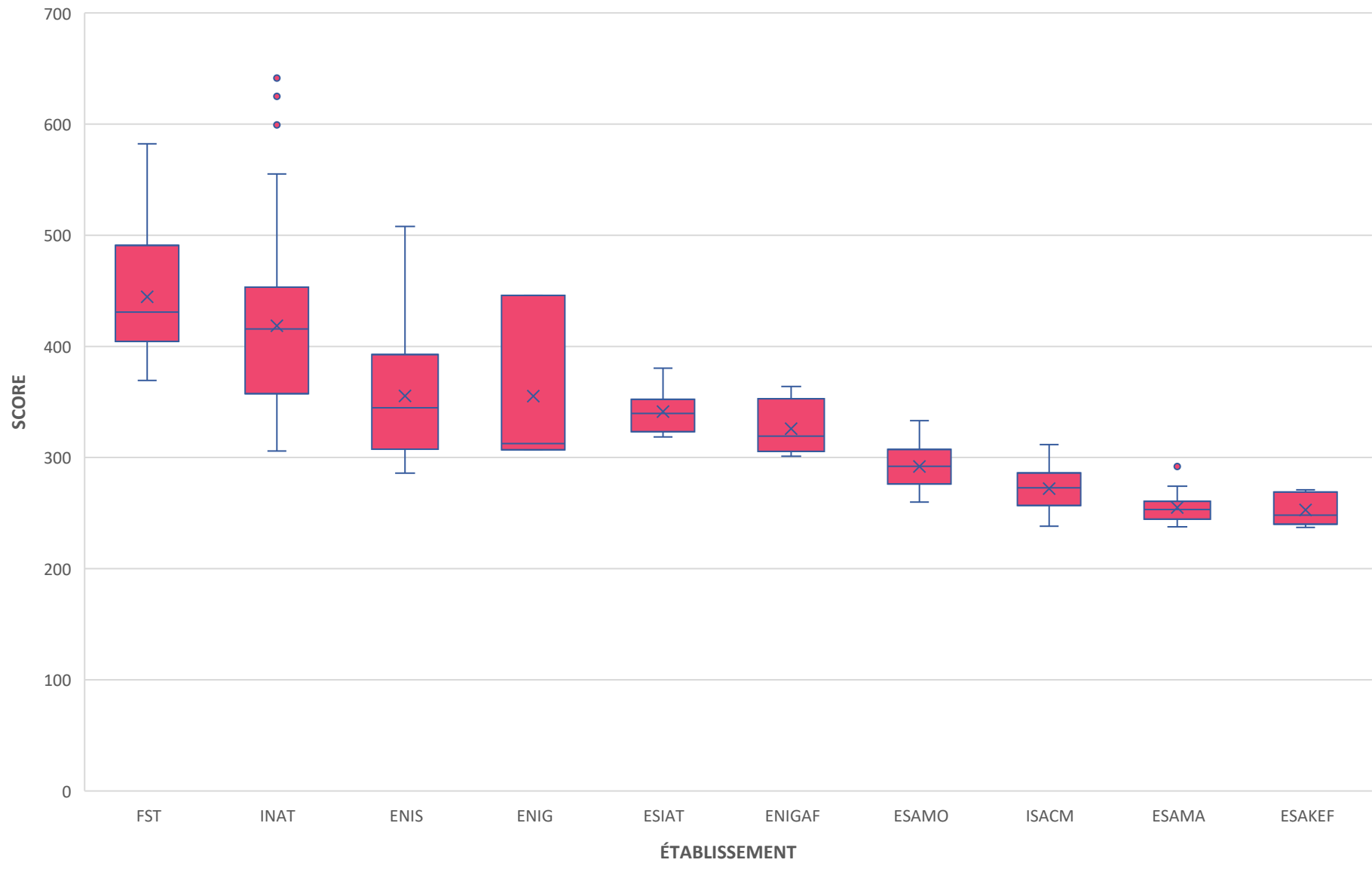


FIGURE III-25 CONCOURS MP - CLASSEMENT DES CANDIDATS 1A ET 1B PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTATION

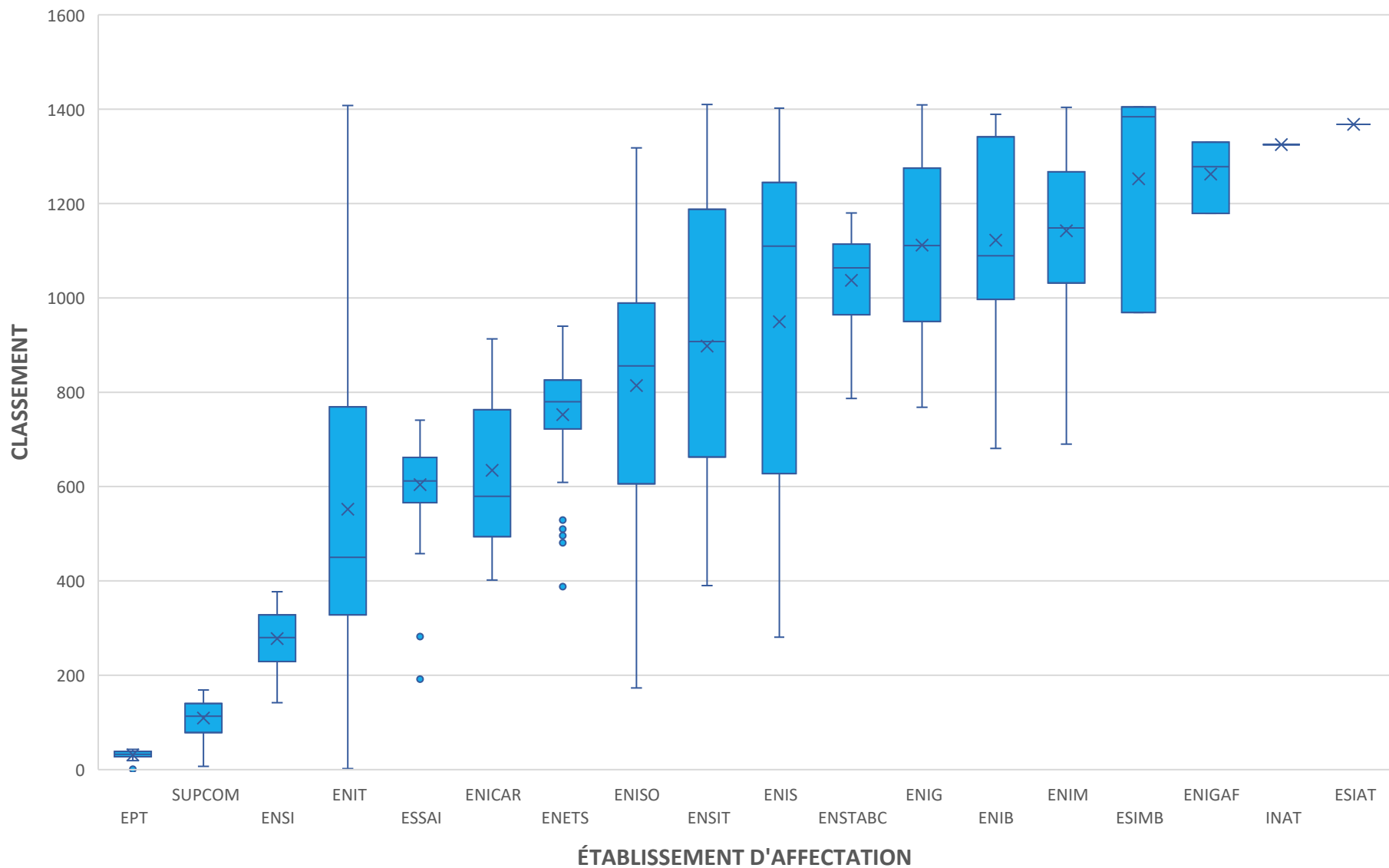


FIGURE III-26 CONCOURS PC - CLASSEMENT DES CANDIDATS 1A ET 1B PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTATION

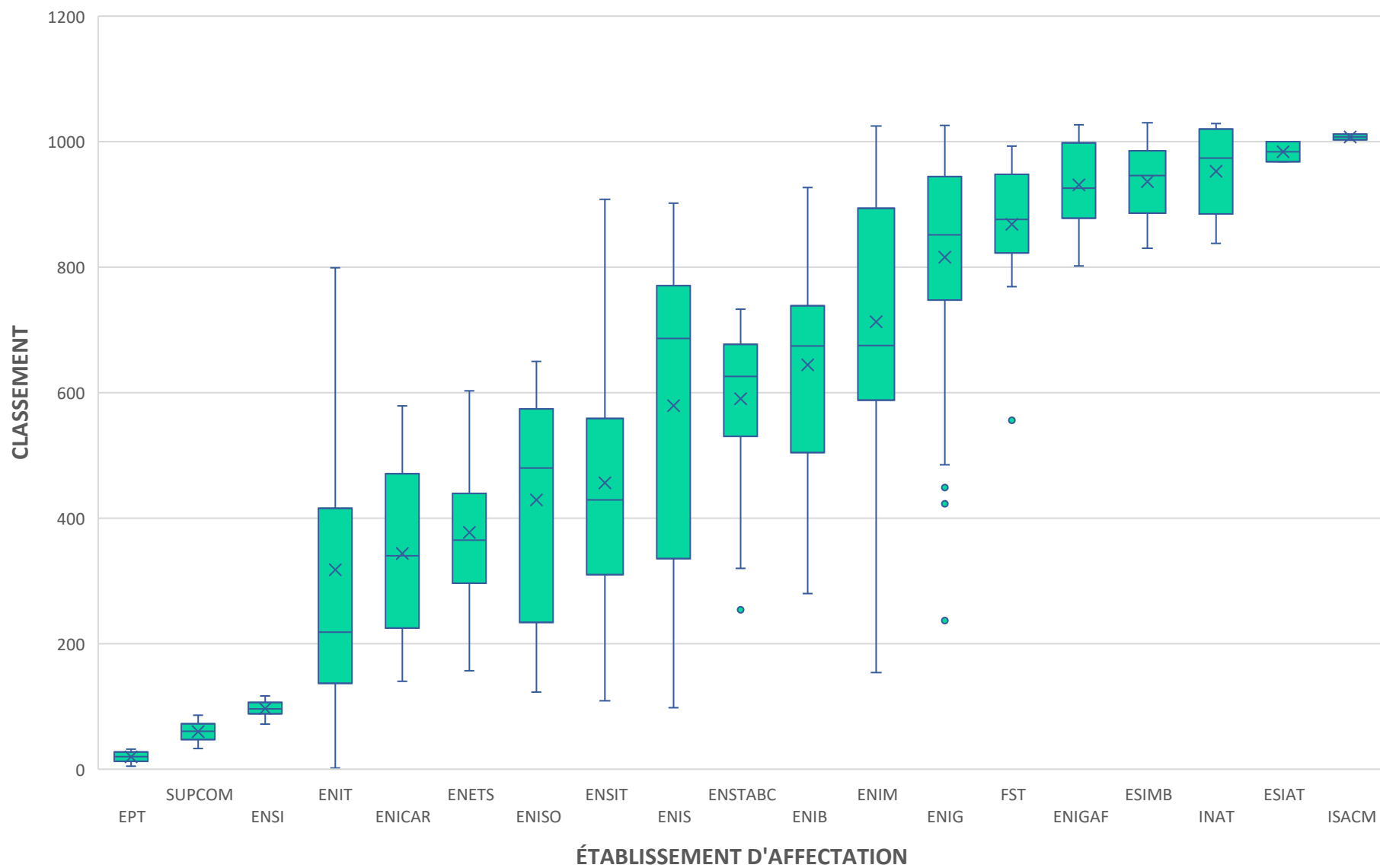


FIGURE III-27 CONCOURS T - CLASSEMENT DES CANDIDATS 1A ET 1B PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTATION

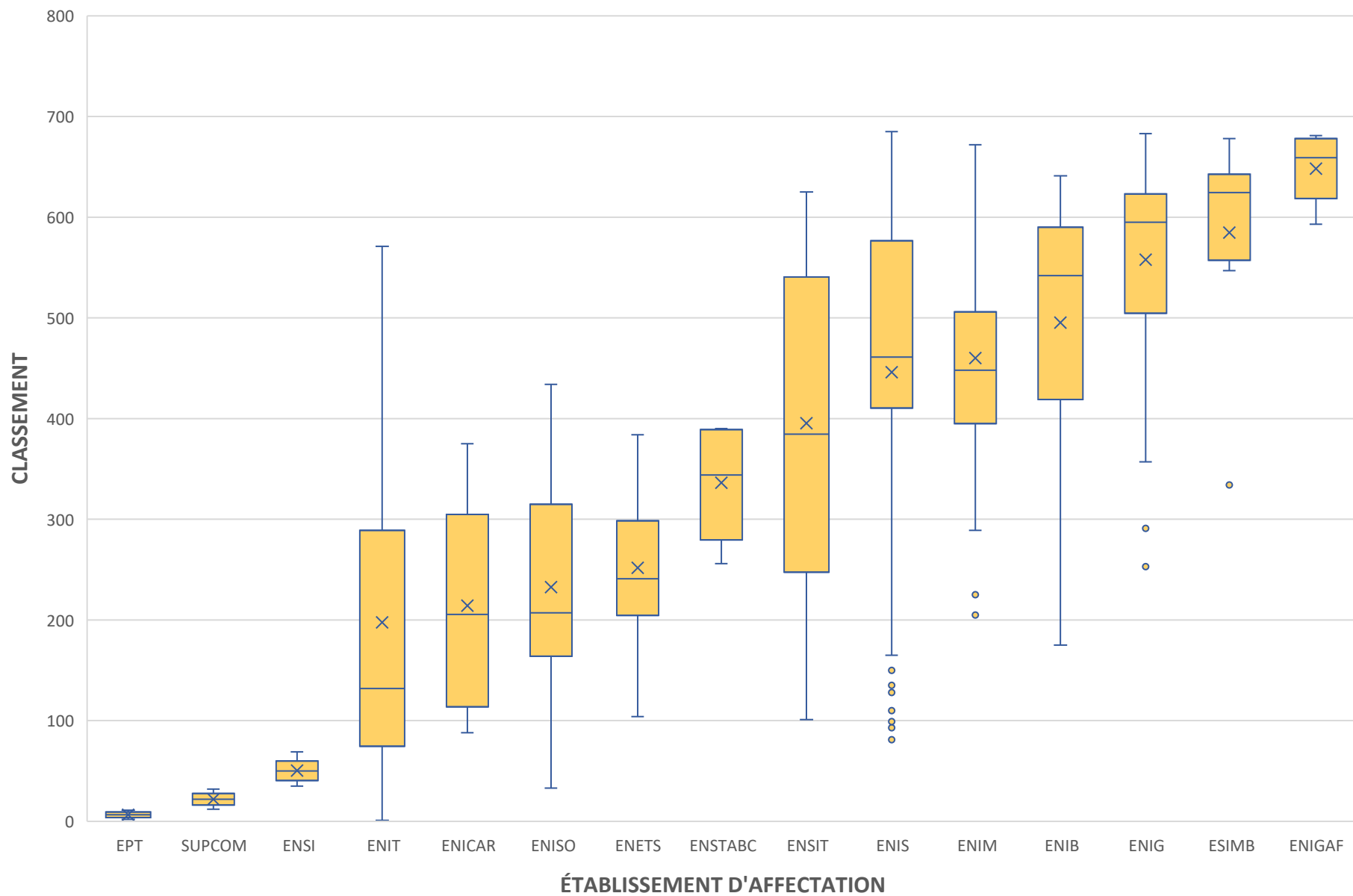


FIGURE III-28 CONCOURS BG - CLASSEMENT DES CANDIDATS 1A ET 1B PAR ÉTABLISSEMENT D'AFFECTION

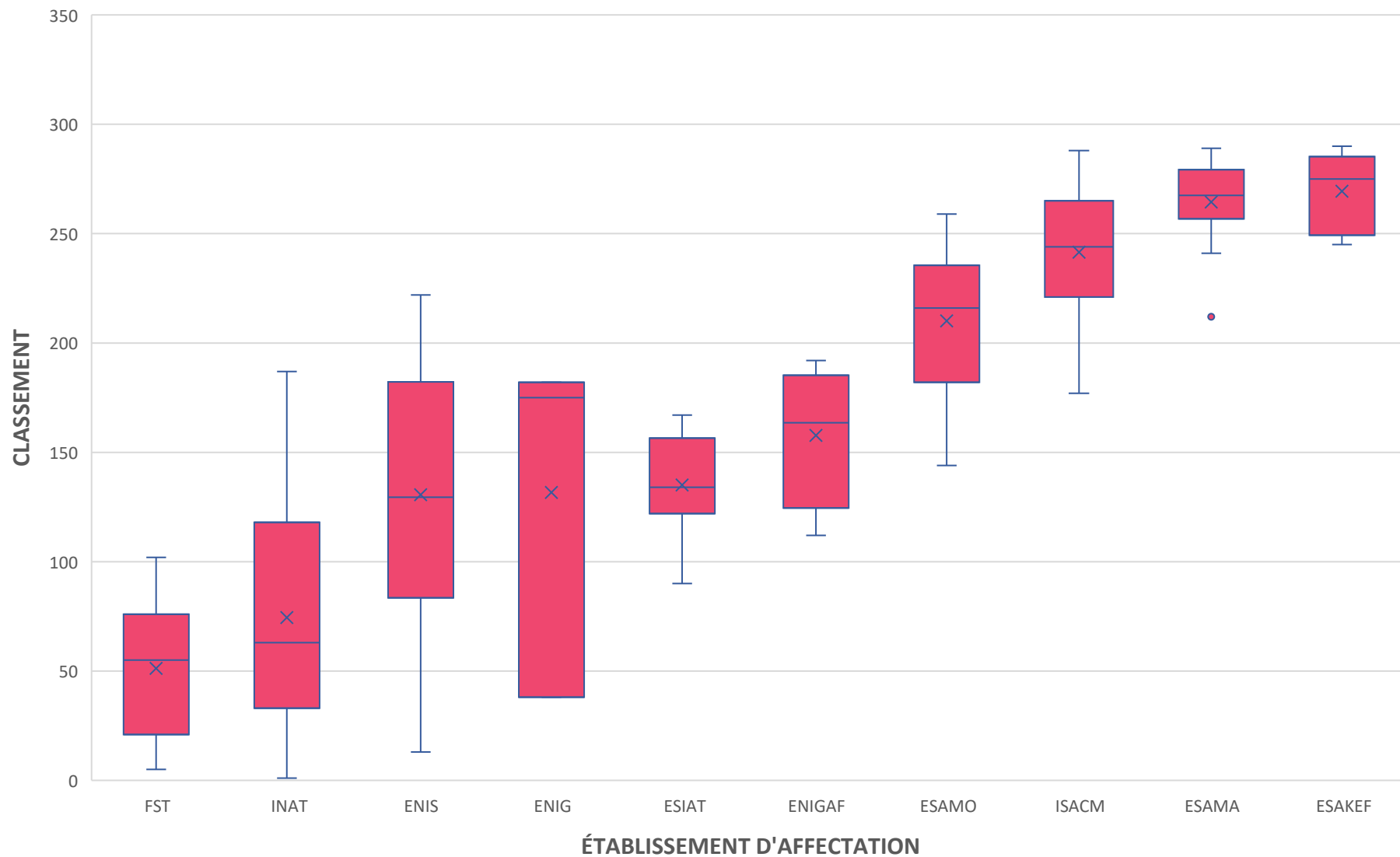


FIGURE III-29 CONCOURS MP - FILIÈRE D'AFFECTATION DU TOP 25% DES CANDIDATS

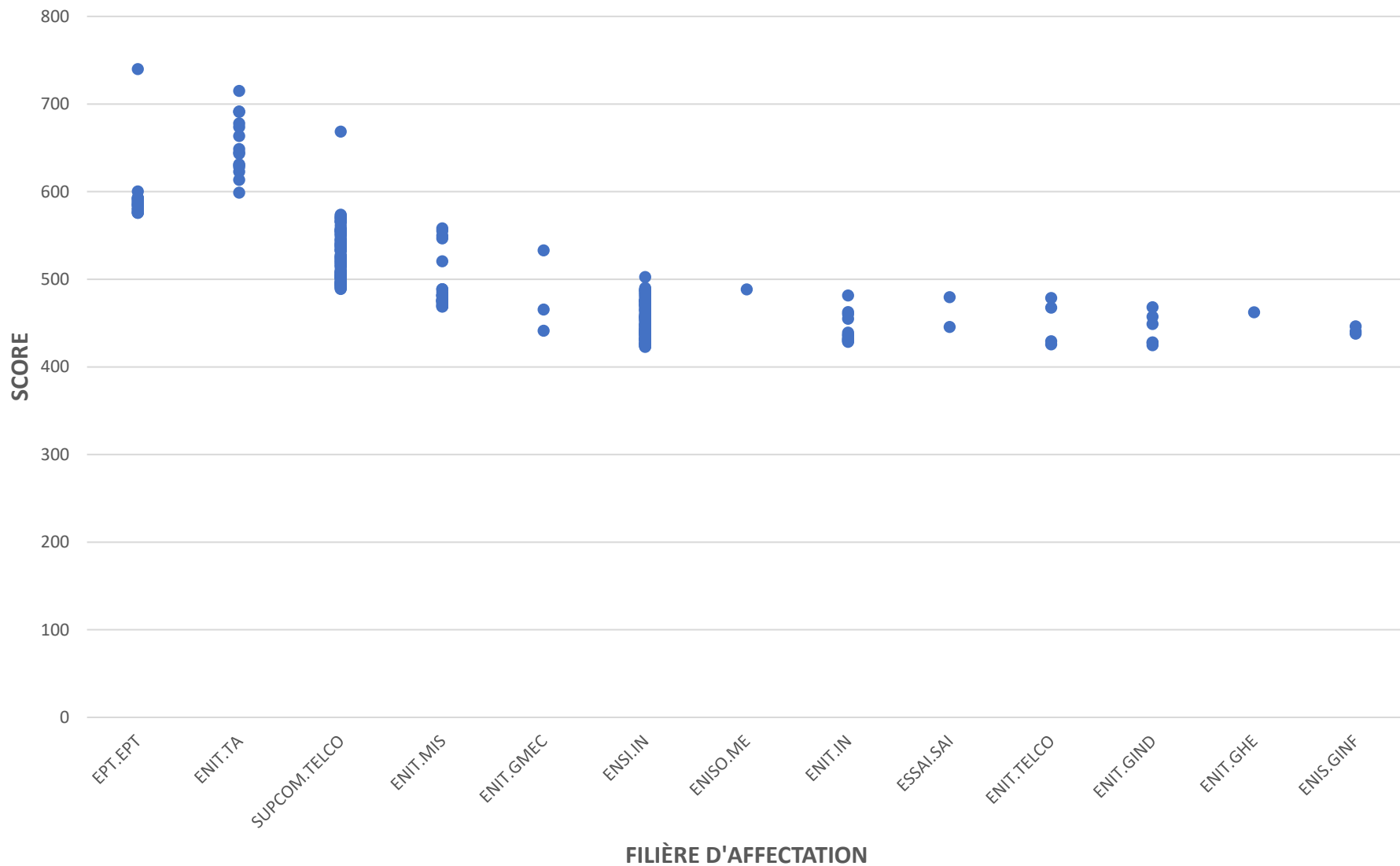


FIGURE III-30 CONCOURS PC - FILIÈRE D'AFFECTATION DU TOP 25% DES CANDIDATS

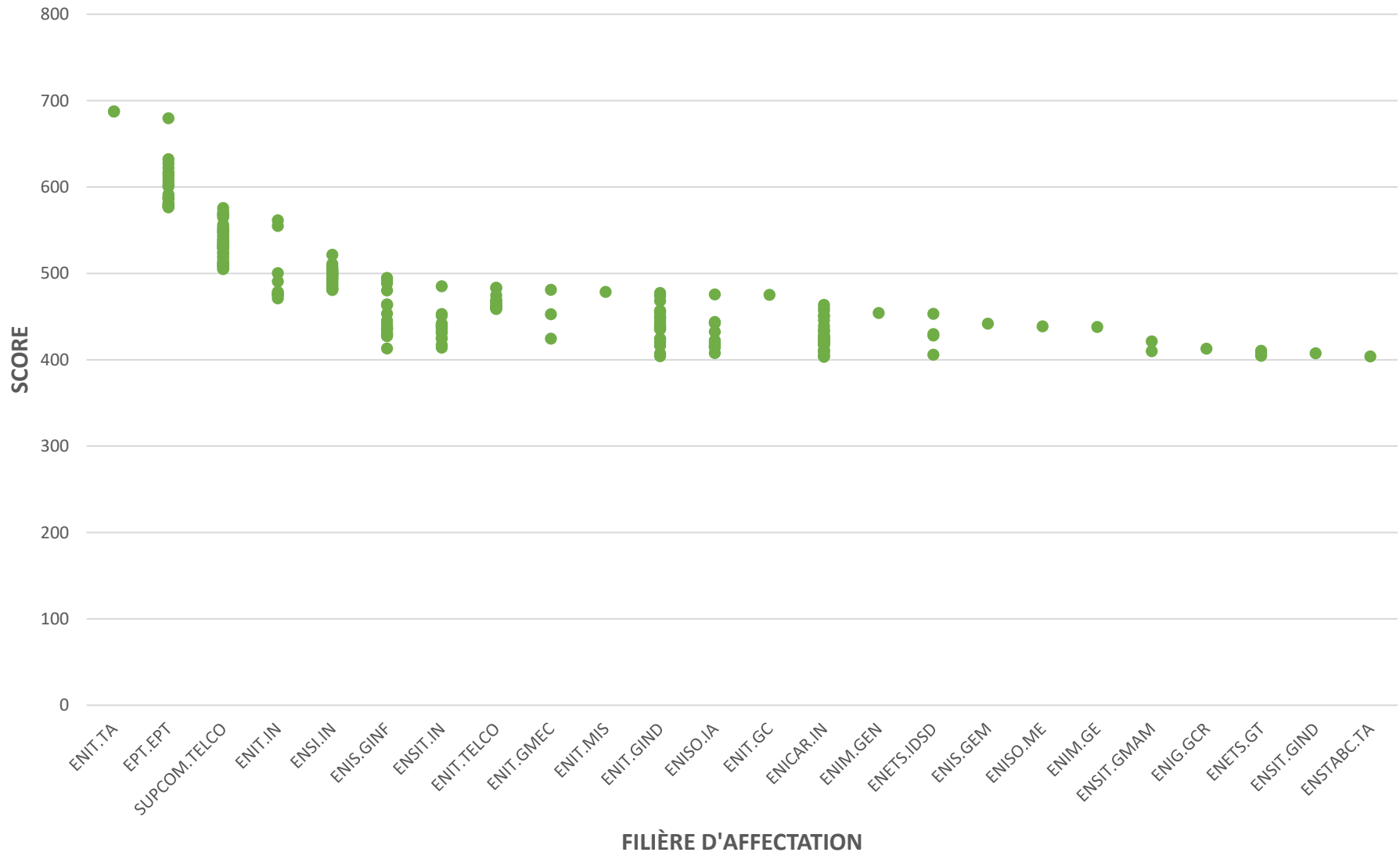


FIGURE III-31 CONCOURS T - FILIÈRE D'AFFECTATION DU TOP 25% DES CANDIDATS

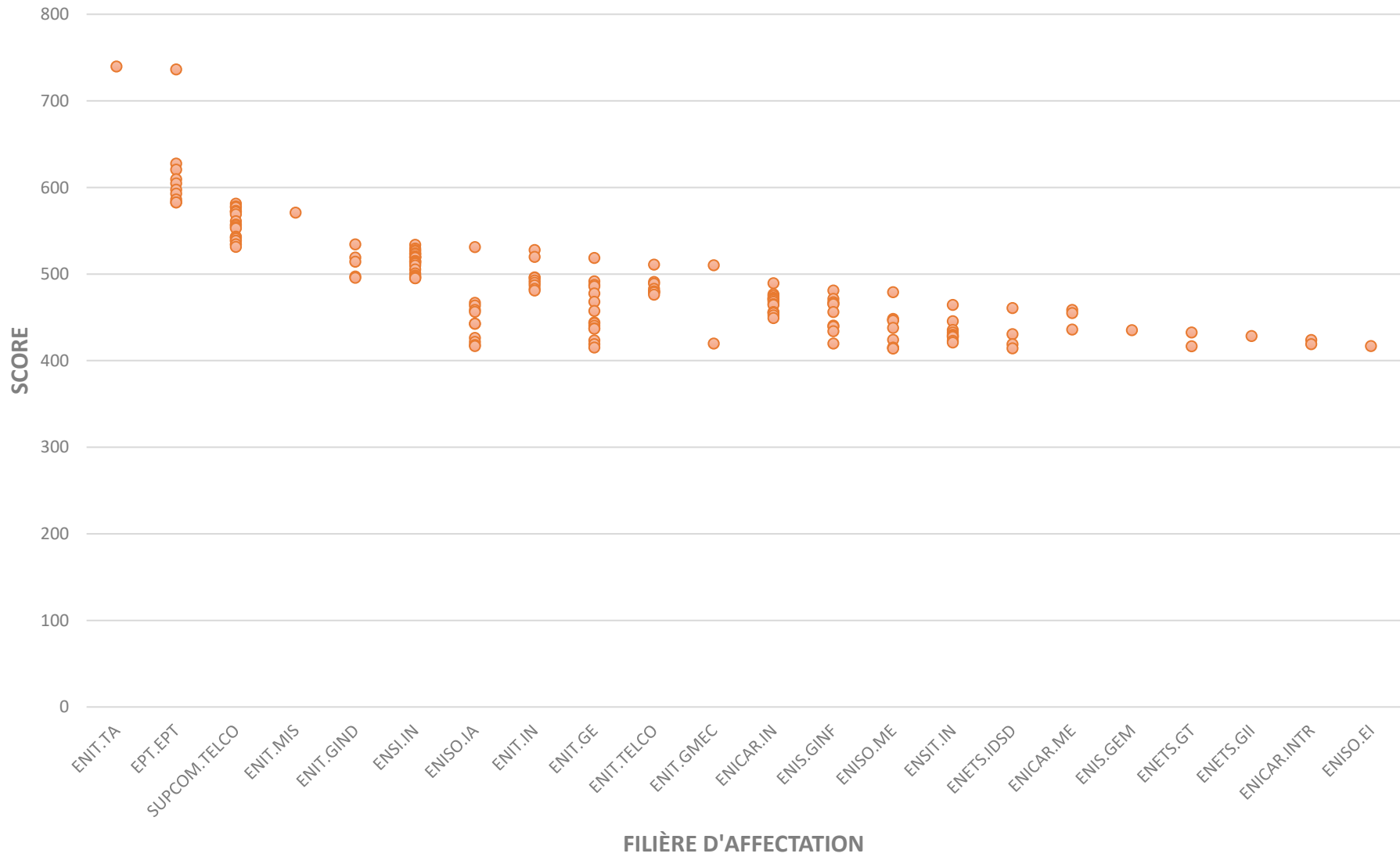


FIGURE III-32 CONCOURS BG - FILIÈRE D'AFFECTATION DU TOP 25% DES CANDIDATS

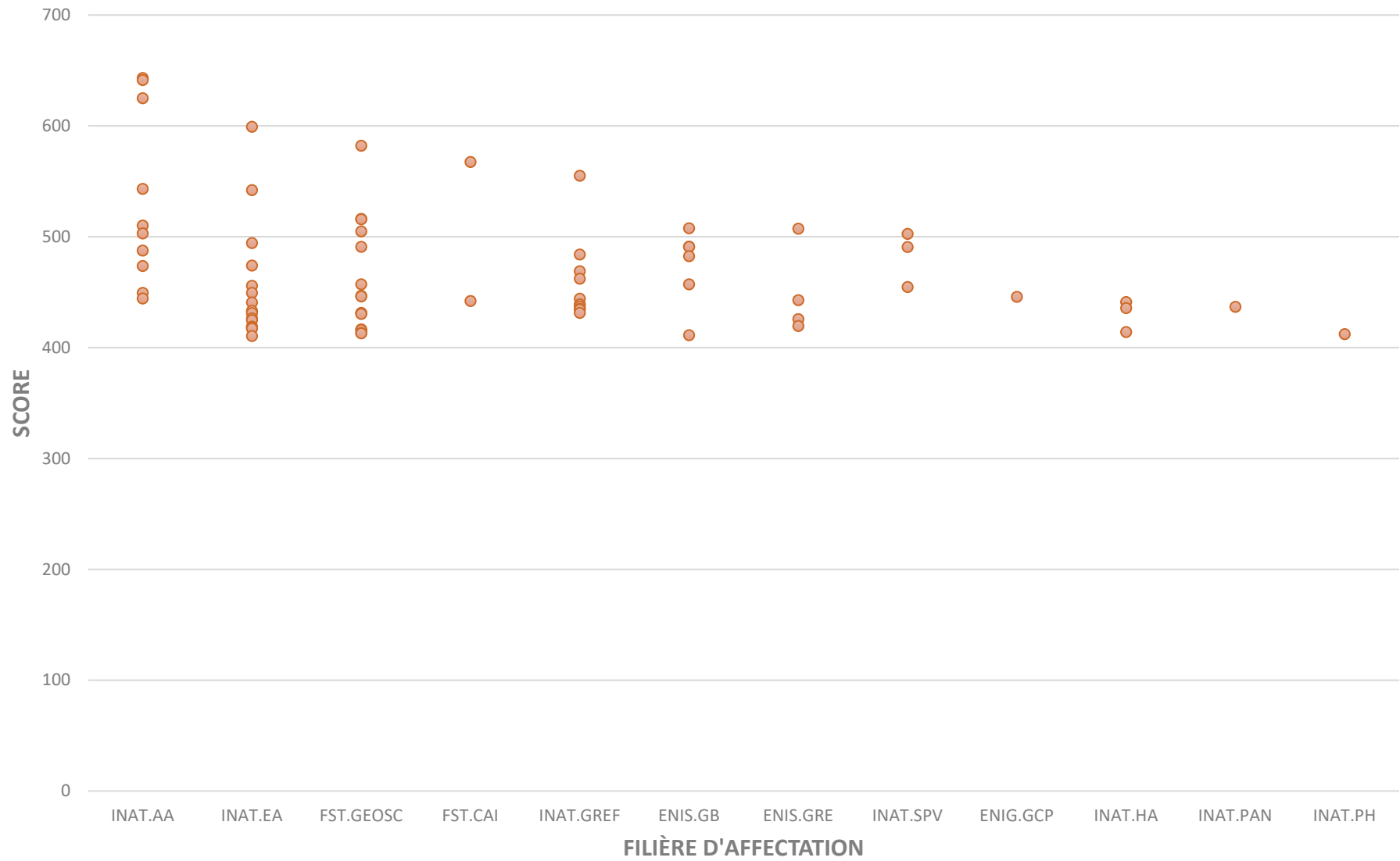


FIGURE III-33 CONCOURS MP - CLASSEMENT DES CANDIDATS PAR FILIÈRE D'AFFECTATION

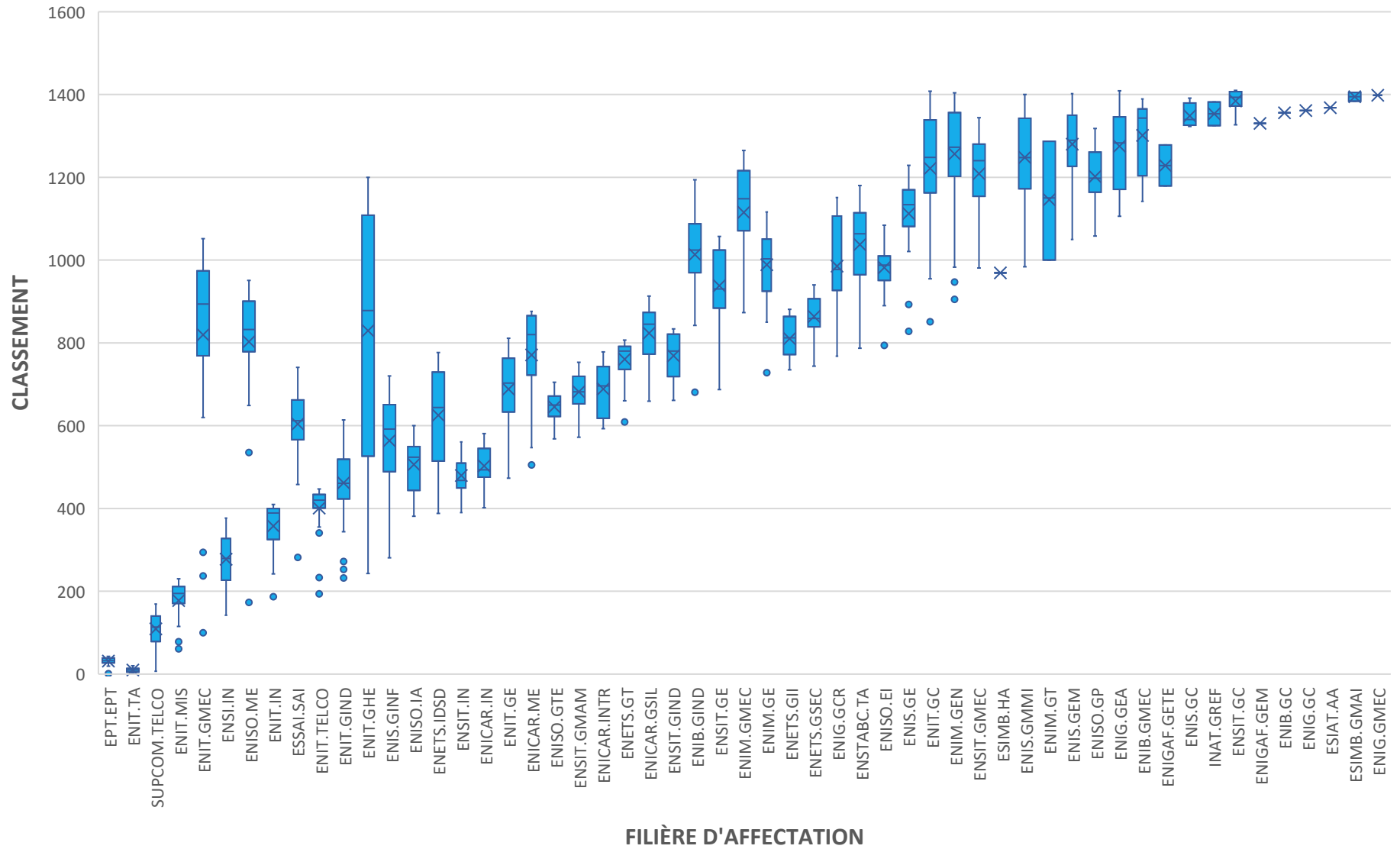


FIGURE III-34 CONCOURS PC - CLASSEMENT DES CANDIDATS PAR FILIÈRE D'AFFECTATION

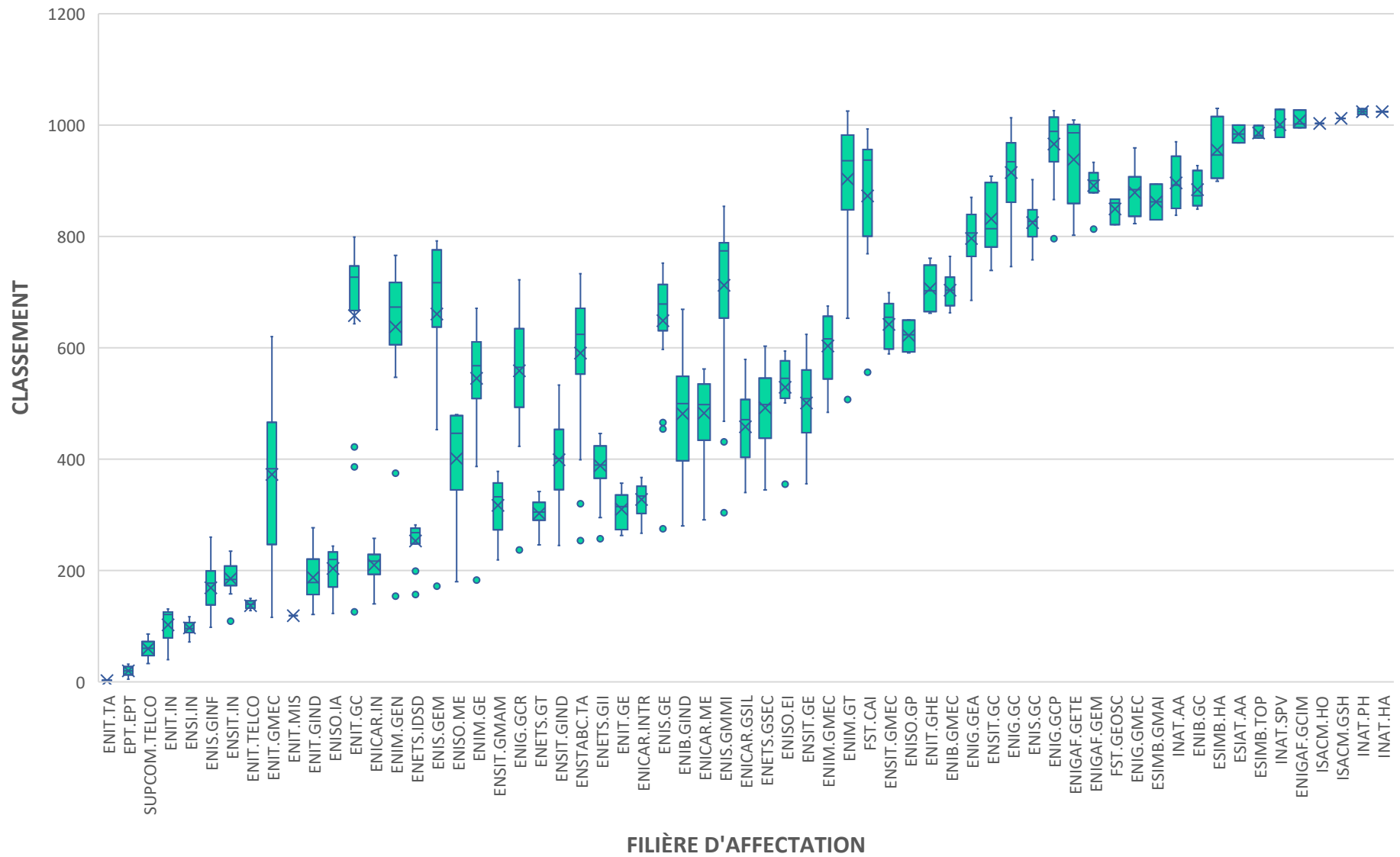


FIGURE III-35 CONCOURS T - CLASSEMENT DES CANDIDATS DANS LES FILIÈRES D'AFFECTATION

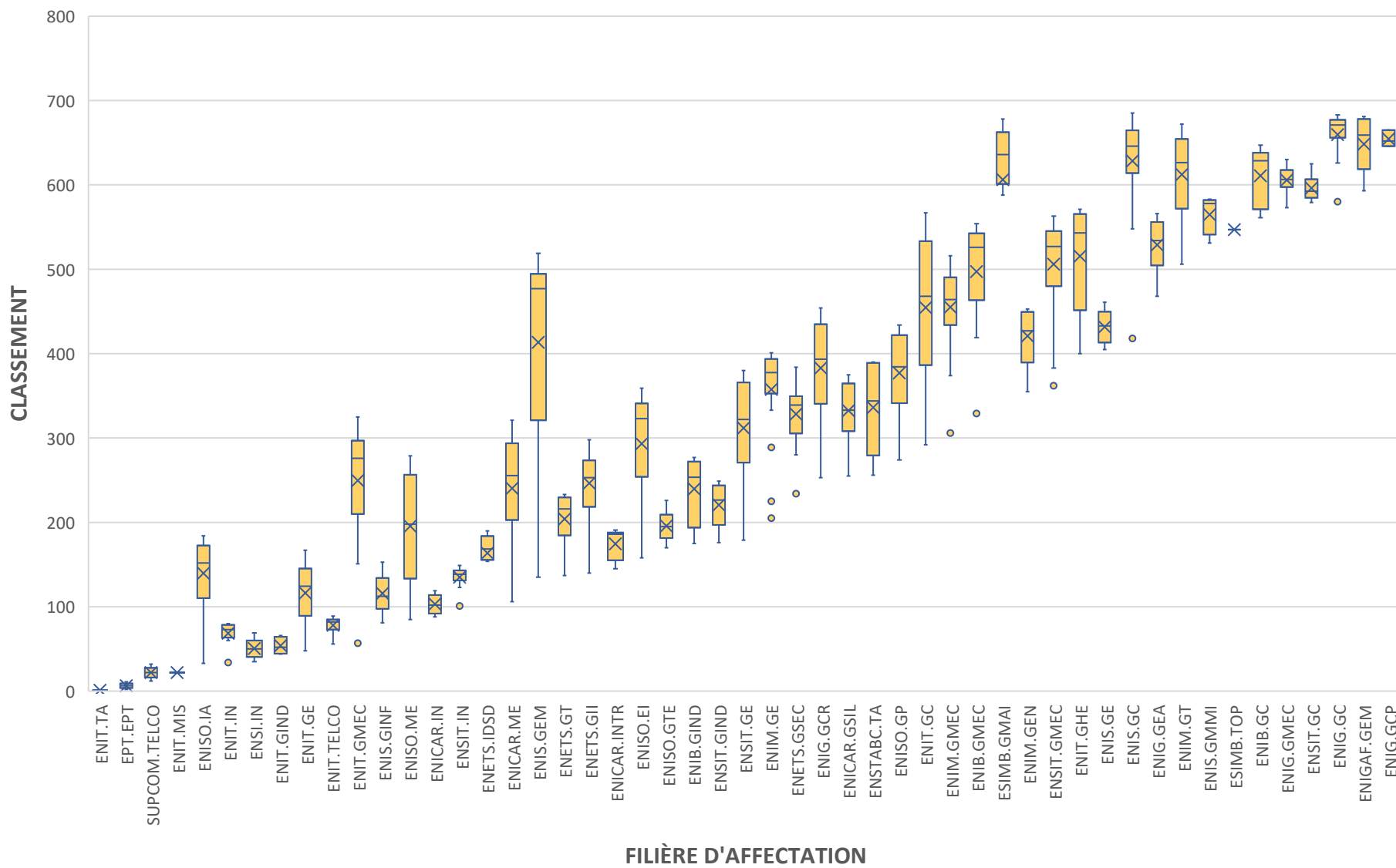
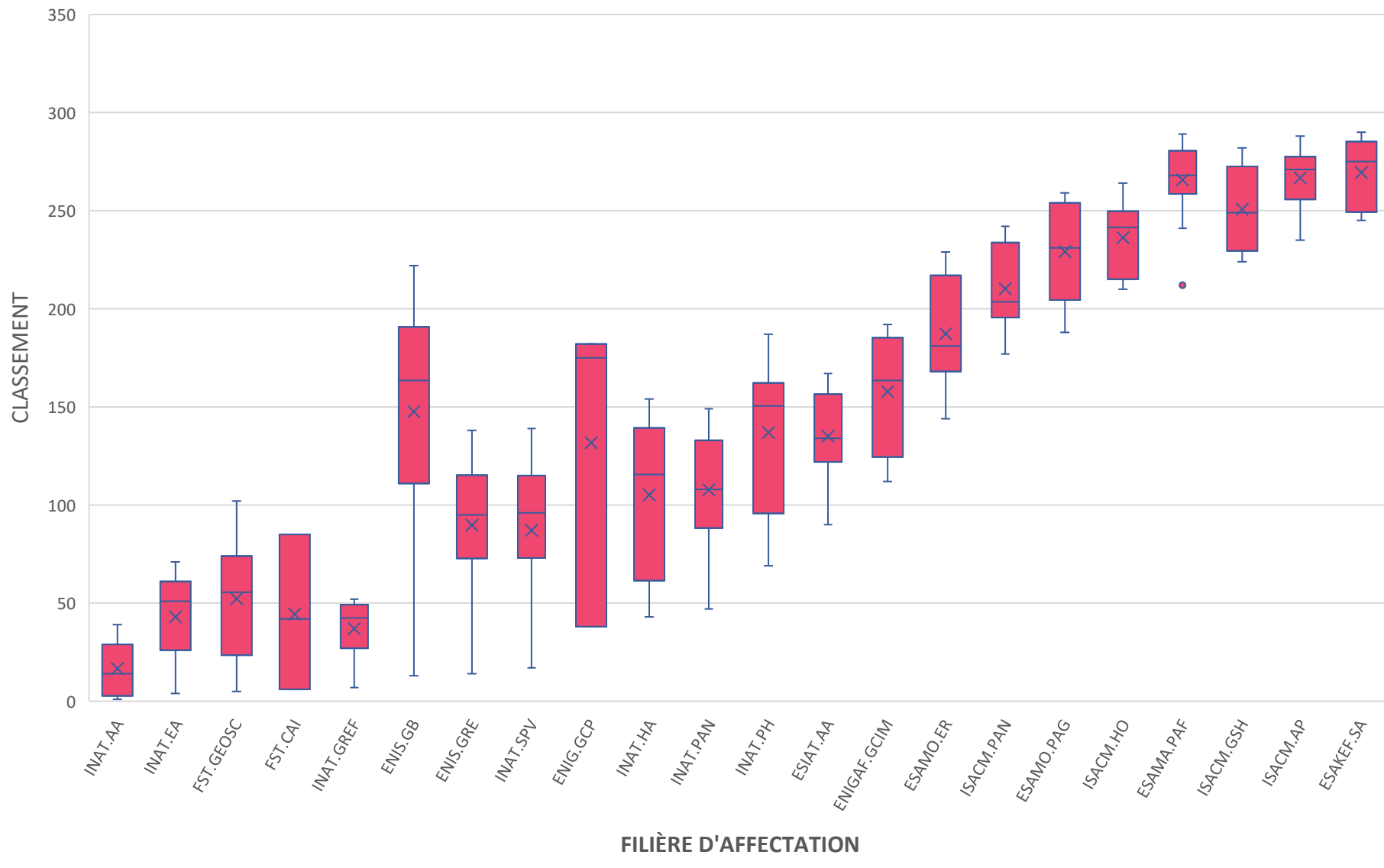


FIGURE III-36 CONCOURS BG - CLASSEMENT DES CANDIDATS DANS LES FILIÈRES D'AFFECTATION



4 Les rapports sur les épreuves

Cette section présente les rapports sur toutes les épreuves des concours de la session 2024 à l'exception des épreuves des matières "Systèmes techniques automatisés" et "Conception et fabrication mécanique". Les rapports sur ces épreuves n'étaient pas disponibles au moment de l'édition de ce document. La distribution des notes obtenues par les candidats à chaque épreuve est donnée à la fin de chaque rapport.

4.1 Physique

4.1.1 Rapport de l'épreuve de Physique - Concours MP et T

Présentation de l'épreuve :

L'épreuve de Physique de la session 2024 est pour la première fois commune aux sections Mathématiques-Physique et Technologie. Elle est présentée sous la forme d'un document réponses. Ce sujet comporte quatre parties indépendantes couvrant plusieurs parties du programme : électromagnétisme, physique statistique, transfert thermique, etc.

La **première partie** de cette épreuve, introduite pour la première fois dans les concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs sous forme de QCM, porte sur plusieurs parties du programme : électromagnétisme, optique ondulatoire, mécanique quantique, thermodynamique statistique et traitement de signaux. Pour chaque question, le candidat doit cocher la ou les cases correspondant aux bonnes réponses. Pour cette épreuve de 2024, le Jury a choisi des questions ayant une, deux ou trois bonnes réponses.

La **deuxième partie** aborde certains aspects des télécommunications, en particulier la propagation des ondes électromagnétiques à travers les différentes couches ionosphériques. Dans un premier temps, l'ionosphère est modélisée par une seule couche constituée d'un plasma dilué à densité particulière uniforme. En se basant sur un modèle simplifié, on demande de déterminer l'équation de dispersion dans un tel milieu afin d'expliquer l'étalement spatial d'un paquet d'ondes lors de la propagation d'une onde électromagnétique, ainsi que le décalage temporel entre ses composantes lors de la réception. Ensuite, on s'intéresse au sondage ionosphérique qui permet de déterminer la densité des électrons libres dans le milieu en fonction de l'altitude. Sous une incidence oblique, le comportement d'une onde électromagnétique dépend de sa fréquence comparée à la fréquence plasma. Selon cette fréquence, l'onde peut se propager à travers l'ionosphère ou subir une réflexion ionosphérique. Ce modèle d'étude est enrichi en prenant en compte l'absorption des ondes radioélectriques de fréquences inférieures à quelques MHz dans la couche D de l'ionosphère.

La **troisième partie** porte sur les propriétés magnétiques de certains milieux. À très basses températures, certains matériaux deviennent des supraconducteurs, caractérisés par l'absence totale de résistance électrique et par l'effet d'expulsion du champ magnétique « effet Meissner ». Dans cette étude, un supraconducteur est considéré comme un matériau diamagnétique parfait. Lorsqu'un champ magnétique est appliqué, un courant électrique est induit, créant un moment magnétique qui s'oppose à la pénétration du champ appliqué. On cherche à démontrer que le champ magnétique à l'extérieur d'une sphère supraconductrice est la somme d'un champ uniforme appliqué et un champ induit similaire à celui créé par un dipôle magnétique placé au centre de la sphère.

Par application d'un champ magnétique, certains milieux acquièrent un moment magnétique orienté dans le même sens que le champ « paramagnétisme ». On s'intéresse à l'étude d'un système paramagnétique à deux niveaux d'énergie où chaque particule du milieu possède un moment magnétique quantifié selon une direction bien définie et ne pouvant prendre que deux valeurs opposées. En utilisant la loi de Boltzmann, il est demandé de calculer le moment magnétique moyen et de montrer qu'il est inversement proportionnel à la température « loi de Curie ».

Contrairement à un milieu paramagnétique, un milieu ferromagnétique peut posséder un moment magnétique par unité de volume non nul même en l'absence d'un champ magnétique externe. Il est requis de montrer que cet effet ne peut avoir lieu que dans une plage spécifique de température. Un aimant peut subir une transition ferromagnétique paramagnétique lorsque sa température dépasse une valeur critique (T_c).

La **quatrième partie** se focalise sur l'étude de l'isolation thermique d'une pièce climatisée. Il s'agit de déterminer la résistance thermique équivalente en utilisant l'analogie électrocinétique-thermique, ainsi qu'à calculer les pertes thermiques à travers les murs et une façade vitrée de la pièce. Cette analyse vise à évaluer l'impact du revêtement isolant des murs sur le coût de la climatisation de la pièce. De plus, un bilan énergétique de l'air contenu dans la pièce, permet de déduire la loi régissant la variation de la température intérieure.

Attentes du Jury :

En plus des compétences générales requises en rédaction lors d'une épreuve de concours, le Jury évalue spécifiquement les capacités suivantes relatives aux différentes parties du sujet :

- Capacité à identifier la ou les bonnes réponses dans un QCM où aucune justification n'est requise, mais où le choix peut nécessiter un raisonnement préliminaire.
- Compétence à établir l'équation de mouvement d'un électron libre dans un plasma dilué en régime sinusoïdal forcé afin de déduire la conductivité complexe du milieu.
- Aptitude à établir l'équation de propagation d'une onde électromagnétique dans un plasma dilué et à déduire son équation de dispersion.
- Compréhension du rôle de l'ionosphère dans les radio-télécommunications.
- Capacité à formuler correctement les équations de Maxwell dans un milieu spécifié.
- Connaissance de la loi de Boltzmann permettant d'exprimer la probabilité d'occupation d'un état quantique de niveau d'énergie e .
- Compétence à établir la loi de Fourier et préciser la signification physique et l'unité de chaque terme qui figure dans cette loi.
- Maîtrise de l'analogie électrocinétique-thermique afin de représenter le schéma thermique équivalent d'un système et de calculer sa résistance thermique équivalente.
- Capacité à établir un bilan thermique d'un système afin de déduire la loi régissant la variation de sa température.

Ces compétences sont essentielles pour la compréhension approfondie des phénomènes physiques abordés et pour répondre de manière précise aux exigences du sujet du concours.

Analyse globale des réponses aux questions :

Cette épreuve a permis de distinguer les candidats qui ont fait preuve de rigueur dans leurs raisonnements en adoptant un esprit critique pour parvenir à des résultats convaincants, de ceux qui ont parfois enchaîné des calculs sans cohérence avec ce qui précédait ou sans compréhension des enjeux des phénomènes étudiés.

Le barème a été conçu pour évaluer à la fois les résultats numériques et de leur discussion quantitative et argumentée. Malheureusement, la majorité des candidats n'ont pas réussi à fournir des réponses justifiées et réfléchies, souvent en omettant les discussions nécessaires sur les résultats numériques, ce qui a limité les chances de la réussite de l'épreuve. La majorité des étudiants n'ont accordé aucune importance à la précision des résultats numériques. Plusieurs candidats des deux sections Mathématiques-Physique et Technologie, ont commis des erreurs d'arithmétique, d'homogénéité ou d'unités, ce qui a affecté la fiabilité de leurs réponses.

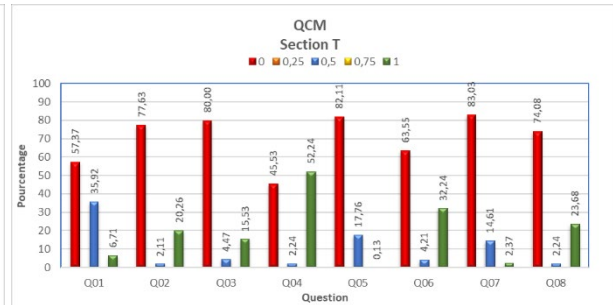
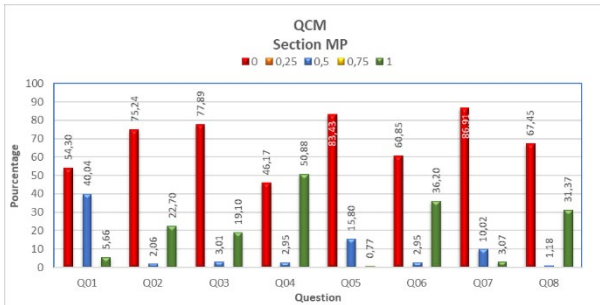
Le jury a remarqué une grande disparité entre les candidats de la section Mathématiques-Physique et ceux de la section Technologie. En général, les candidats de la section Mathématiques-Physique ont réussi cette épreuve contrairement à ceux de la section Technologie.

Néanmoins, le jury tient à féliciter un certain nombre de candidats de la section Mathématiques-Physique pour leurs analyses pertinentes, leurs calculs précis et leurs réflexions approfondies. Ils ont su expliquer méthodiquement leur démarche et tirer profit d'une comparaison réfléchie des ordres de grandeur abordés dans cette épreuve.

Analyse détaillée par question :

Première Partie : QCM

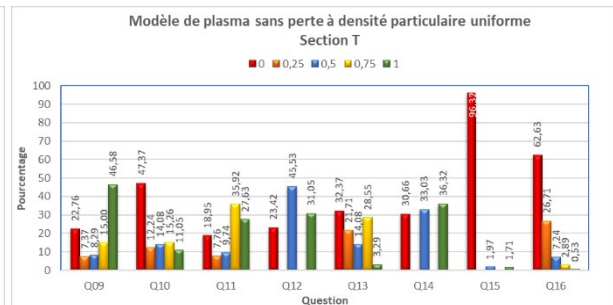
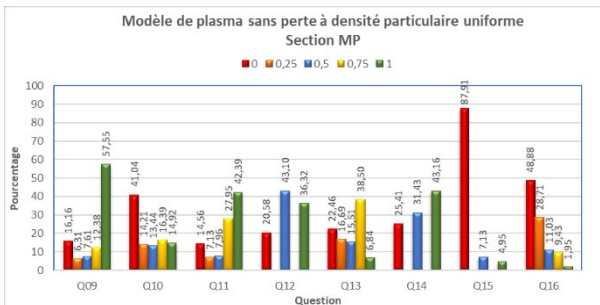
Les questions Q1 à Q8 de la première partie de l'épreuve QCM ont été globalement décevantes pour la majorité des étudiants des deux sections, Mathématiques-Physique et Technologies, contrairement aux attentes du jury. Seule la question Q4, portant sur le filtrage interférentiel par une lame de verre, a été correctement répondue par plus de 50% des étudiants. Il est notable que les questions comportant trois bonnes réponses ont été largement mal interprétées ou ratées complètement.



Deuxième Partie : Ionosphère et quelques aspects de télécommunications

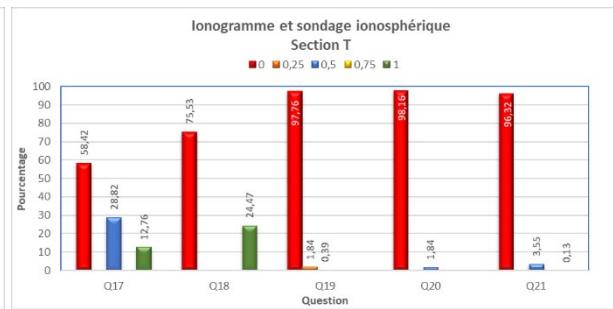
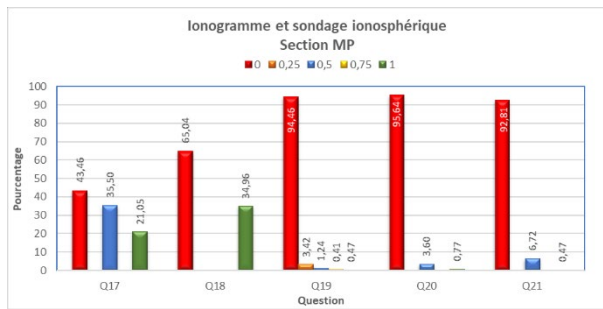
Modèle de plasma sans perte à densité particulaire uniforme

Les questions Q9 à Q16 portent sur un modèle simplifié de plasma dilué à une densité particulaire uniforme. Les candidats de la section Mathématiques-Physique ont bien répondu aux questions Q9, Q11, Q12 et Q14, qui se fondent sur des concepts enseignés en cours tels que l'équation du mouvement d'un électron libre, l'équation de propagation, l'équation de dispersion, ainsi que la vitesse de phase et la vitesse de groupe dans un plasma dilué. En revanche, les candidats de la section Technologie ont eu moins de succès dans ces questions. La question Q15, qui demande de déterminer le décalage temporel à la réception de deux harmoniques d'un signal émis par un émetteur, a été complètement ratée par les candidats des deux sections. En effet, la majorité des candidats a rencontré des difficultés avec le développement limité nécessaire pour répondre à cette question.



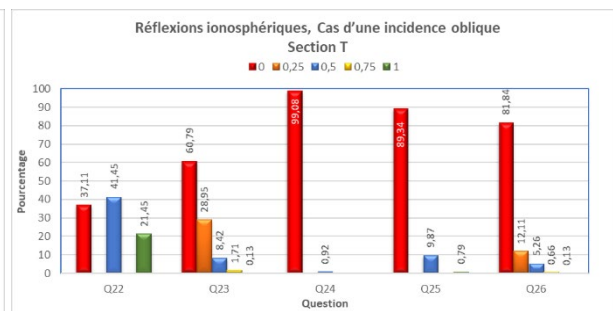
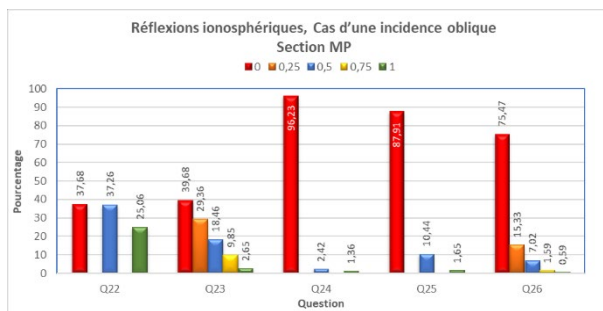
Ionogramme et sondage ionosphérique

Les questions Q17 à Q21 portent sur le sondage ionosphérique, qui permet de déterminer la densité électronique en fonction de l'altitude. Seulement la moitié des candidats ont calculé correctement la valeur numérique de la fréquence plasma demandée à la question Q17. Les autres questions Q18 à Q21 ont été ratées par la majorité des étudiants des deux sections.



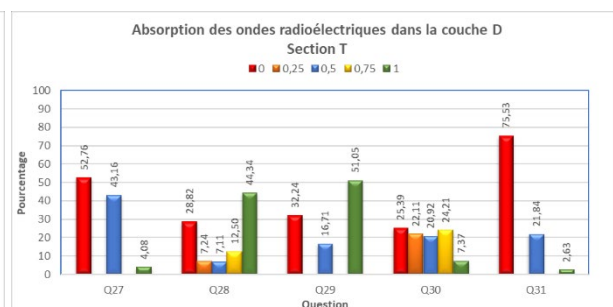
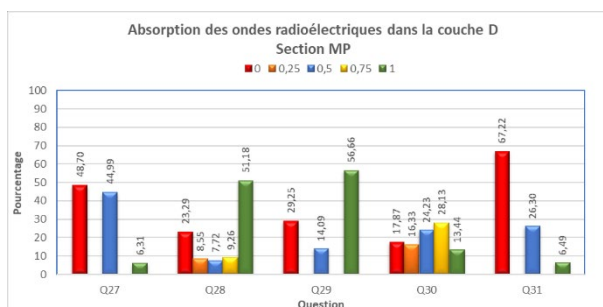
Réflexions ionosphériques, Cas d'une incidence oblique

Les questions de Q22 à Q26 portent sur les réflexions ionosphériques des ondes radio sous une incidence oblique. La question Q22, qui demande de comparer les fréquences de trois signaux en se basant sur leur comportement dans l'ionosphère (fig. 3), a été moyennement réussie. À partir des réponses à la question Q23, le jury a remarqué que la majorité des candidats ne maîtrisent pas encore la formulation des lois de Descartes. Les autres questions, de Q24 à Q26, ont été ratées par la plupart des candidats, et très peu ceux qui ont mentionné l'effet mirage.



Absorption des ondes radioélectriques dans la couche D

Les questions de Q27 à Q31 concernant l'absorption des ondes radio dans la couche D de l'ionosphère ont été abordées par la plupart des candidats et sont relativement bien réussies. Rares sont les candidats qui ont donné correctement la dimension et la signification physique de t dans l'expression de la force du type visqueux $\vec{f} = -\frac{m}{\tau} \vec{v}$ (Q27). La majorité des candidats ont trouvé des difficultés à proposer des solutions pour réduire l'atténuation des signaux radiodiffusés (Q31).

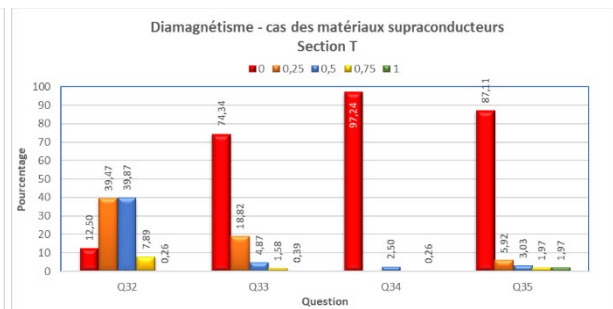
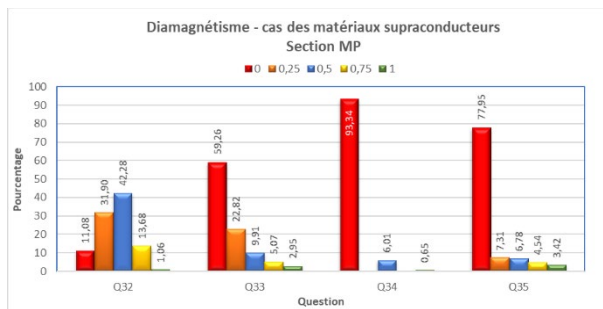


Troisième Partie : Milieux magnétiques – Loi de Boltzmann

Diamagnétisme - cas des matériaux supraconducteurs

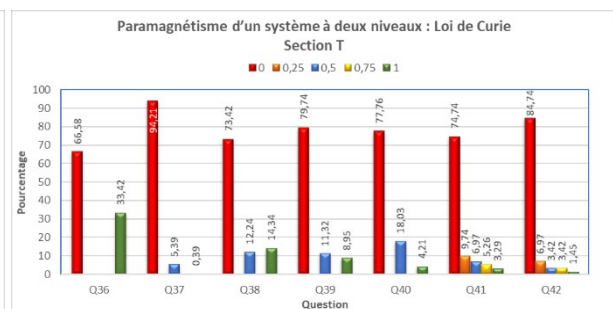
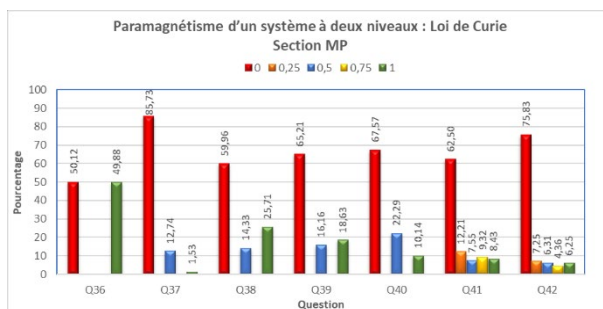
Les questions de Q32 à Q35 portent sur les supraconducteurs, considérés comme des milieux diamagnétiques. Bien que l'expression du champ magnétique à l'extérieur d'une sphère supraconductrice soit fournie dans les énoncés, les candidats ont des difficultés à l'approximer à grande distance, à discuter la continuité de ses composantes et à démontrer

qu'il s'agit bien de la superposition d'un champ uniforme et d'un champ créé par un dipôle magnétique. La question Q34, qui demande la représentation de quelques lignes de courant, est généralement négligée par la plupart des étudiants.



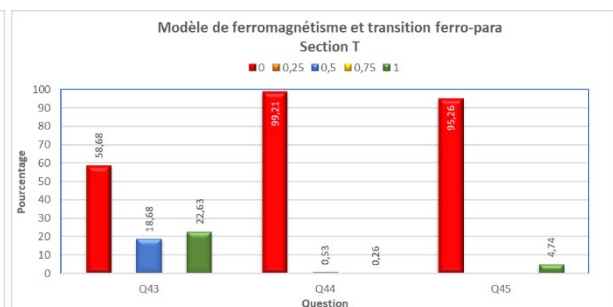
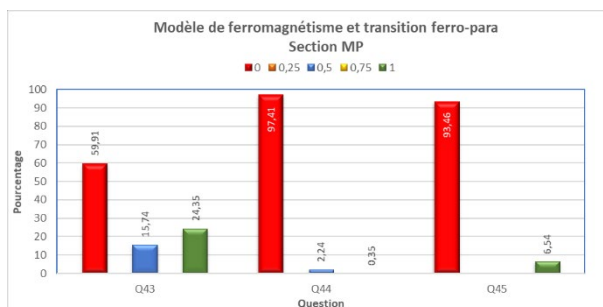
Paramagnétisme d'un système à deux niveaux : Loi de Curie

Les questions Q36 à Q42 portent sur le paramagnétisme d'un système à deux niveaux d'énergie. La moitié des candidats de la section Mathématiques-Physique ont bien répondu à la question Q36, qui demande de formuler la loi de Boltzmann, tandis que seulement un tiers des candidats de la section Technologie l'ont réussie. Les autres questions de Q37 à Q42, qui concernent des concepts fondamentaux, ont été largement ignorées. Le jury remarque que la grande majorité des étudiants ont négligé le cours de physique statistique.



Modèle de ferromagnétisme et transition ferro-para

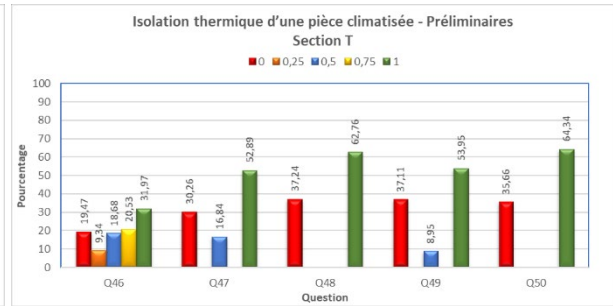
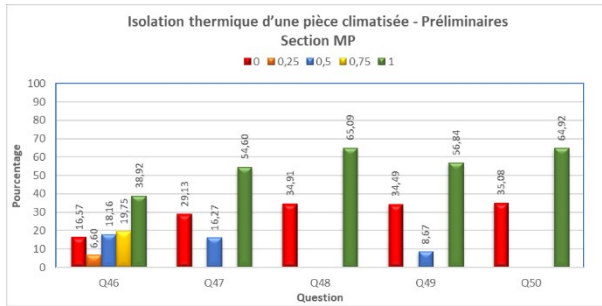
Les questions sur le ferromagnétisme et les transitions ferro-para, de Q43 à Q45, ont été mal abordées par la plupart des étudiants des deux sections.



Quatrième Partie : Isolation thermique d'une pièce climatisée

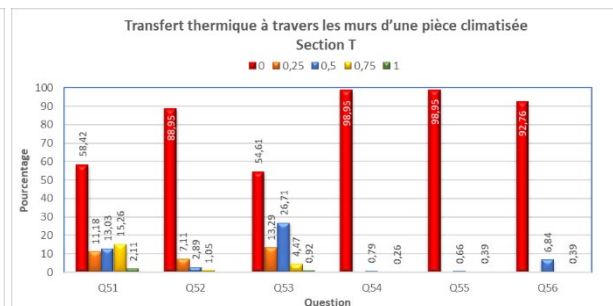
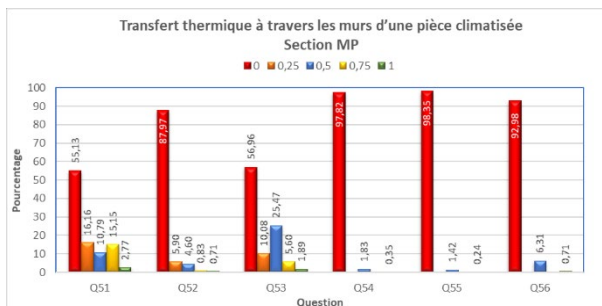
Préliminaires

Les questions Q45 à Q50 portant sur des concepts de la conduction thermique ont été bien réussies dans l'ensemble. Cependant, il est à noter que les deux tiers des candidats n'ont pas correctement répondu à la question Q45, en fournissant soit une formulation incorrecte de la loi de Fourier, soit des interprétations erronées des unités et des significations physiques des différents termes de cette loi.



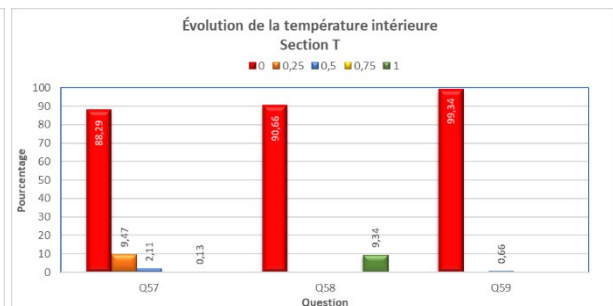
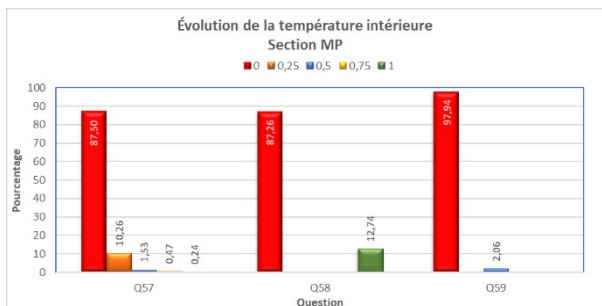
Transfert thermique à travers les murs d'une pièce climatisée

Les questions concernant le transfert thermique à travers les murs d'une salle climatisée en régime stationnaire, de Q51 à Q56, ont été largement maltraitées par les candidats des deux sections. Ils ont trouvé des difficultés de représenter correctement le schéma thermique équivalent des différentes couches des murs en utilisant l'analogie électrique thermique.



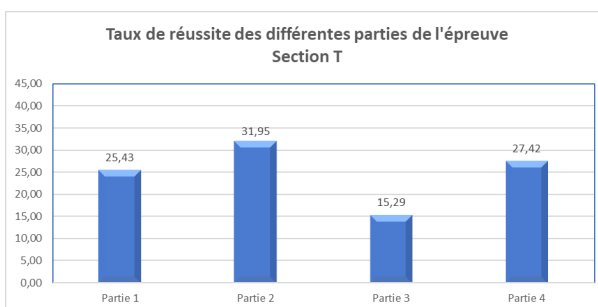
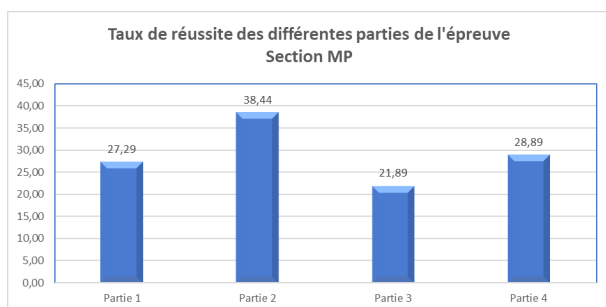
Évolution de la température intérieure

Les trois dernières questions de l'épreuve, de Q57 à Q59, se rapportant à l'évolution thermique de la température à l'intérieur de la salle, n'ont été correctement abordées que par une minorité de candidats. La grande majorité a rencontré des difficultés à établir un bilan d'énergie de l'air pour déduire la loi de variation de la température intérieure.



Taux de réussite des différentes parties de l'épreuve

Le taux de réussite d'une partie de l'épreuve est calculé en multipliant par 100 le rapport entre la moyenne des notes des étudiants et le barème de cette partie.



Recommandations aux futurs candidats :

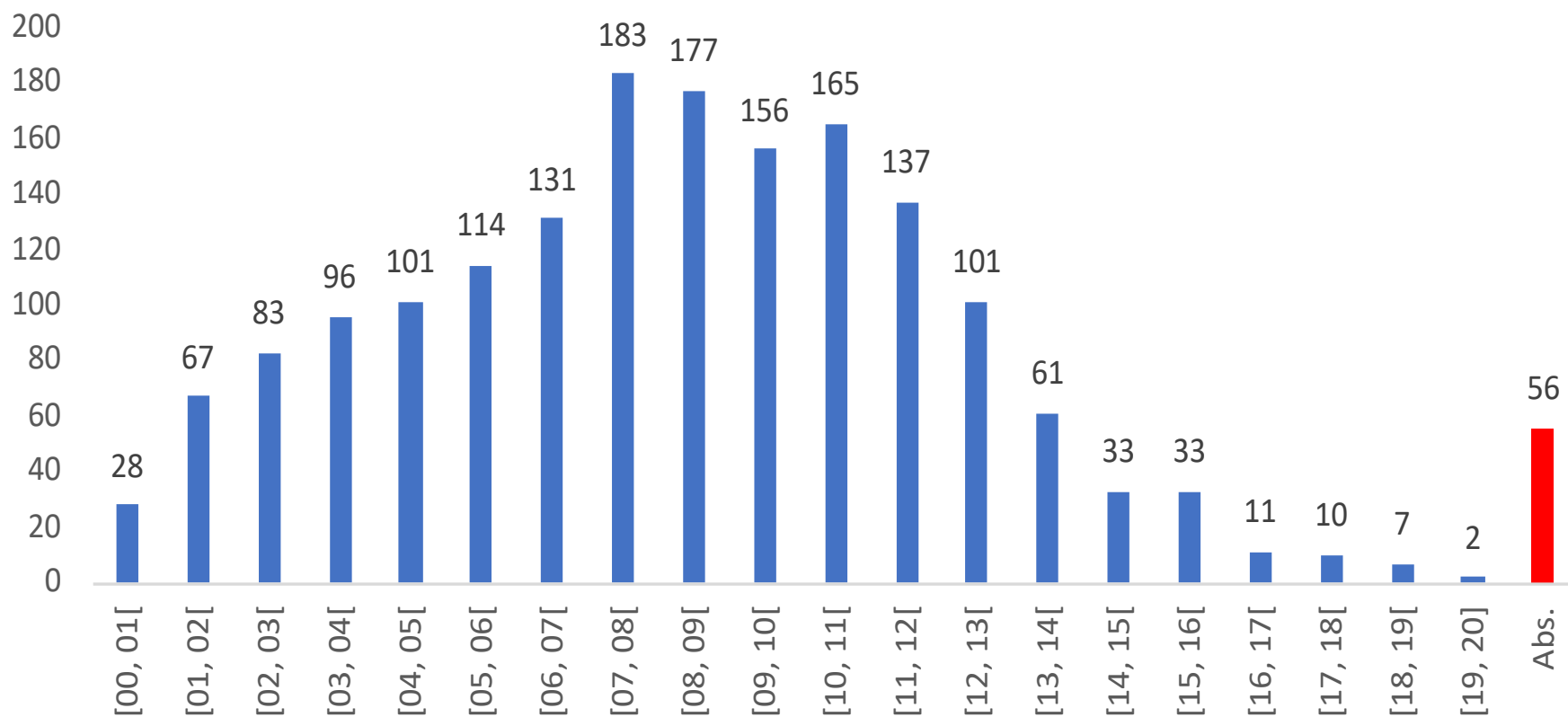
À l'issue de cette épreuve, le Jury propose les recommandations suivantes :

- **Lire attentivement l'intégralité du sujet** : Une lecture minutieuse du sujet permettra au candidat d'identifier les parties où il peut valoriser ses acquis.
- **Clarté du raisonnement** : La lisibilité des copies et la clarté du raisonnement sont déterminantes pour l'attribution des points. Organiser sa réponse de manière structurée est essentiel.
- **Maîtriser le cours et ses applications** : La réussite dépend de la parfaite maîtrise du cours et de ses applications directes.
- **Respecter les dimensions physiques** : Vérifier l'homogénéité des expressions utilisées et s'assurer que les grandeurs physiques manipulées respectent leurs dimensions.
- **Analyser les résultats numériques** : Commenter les valeurs numériques obtenues est crucial. Il est recommandé d'avoir un sens critique pour détecter et expliquer les valeurs aberrantes dans le contexte de l'étude.
- **Valoriser les travaux pratiques** : L'expérience acquise lors des travaux pratiques est fondamentale en physique. Les candidats sont encouragés à valoriser ces enseignements dans leurs réponses.
- **Révision complète du programme** : Une révision exhaustive de toutes les parties du programme est essentielle pour une meilleure préparation et une réussite optimale au concours.

En conclusion, le Jury félicite les candidats pour leurs efforts et les encourage à améliorer la qualité de rédaction et de présentation de leurs copies.

Histogramme Notes 2024

MP : Physique

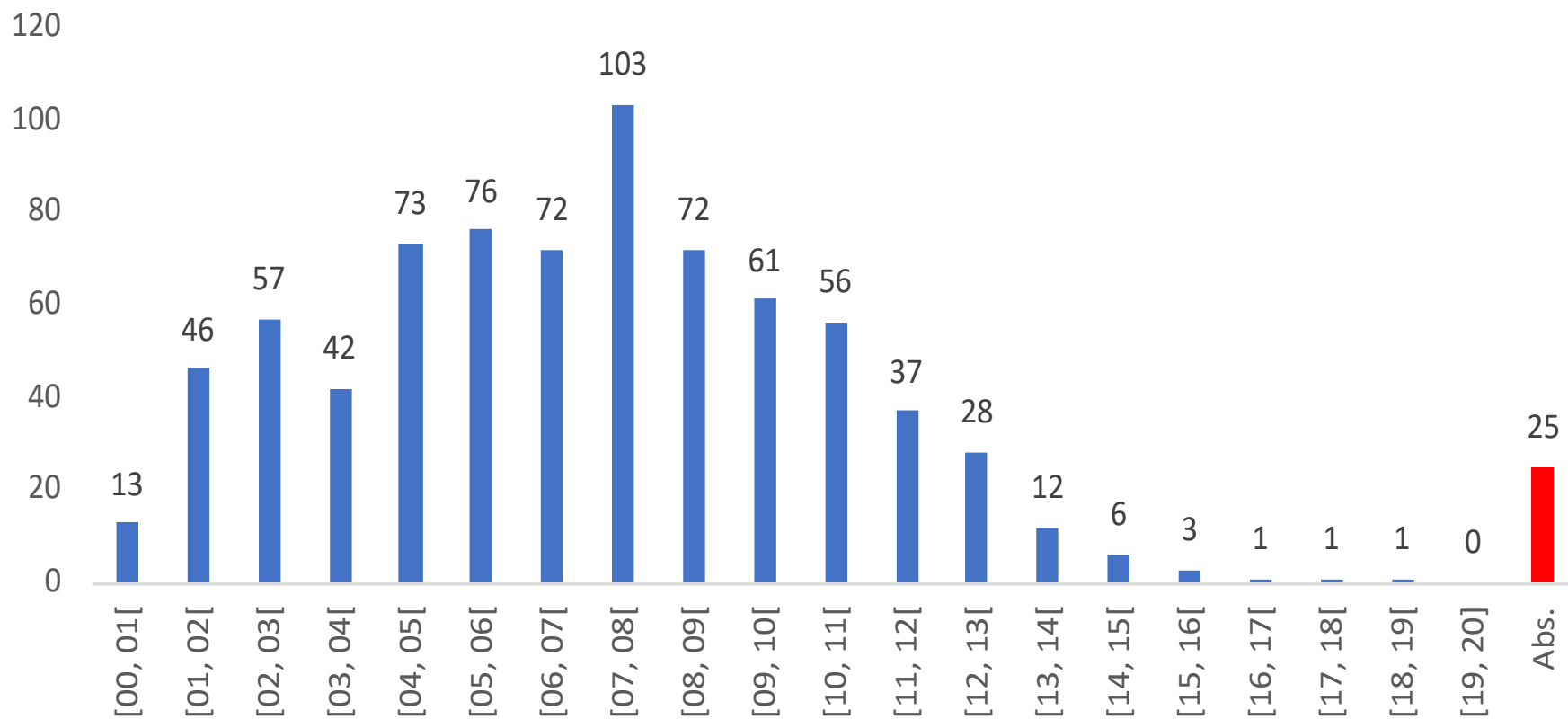


Classes/Notes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
8.17	3.76	0.24	19.73	8.23

Histogramme Notes 2024

T : Physique



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.93	3.35	0.24	18.98	7.01

4.1.2 Rapport de l'épreuve de Physique - Concours PC

Présentation de l'épreuve :

L'épreuve de Physique proposée à la session 2024 du concours Physique et Chimie (PC), sous forme de *document réponse* pour la première fois, comporte six parties pouvant être traitées de façon indépendante. Elle couvre plusieurs parties du programme : électromagnétisme, physique quantique, optique ondulatoire, physique du Laser....

La **première partie** de cette épreuve, introduite pour la première fois aux concours nationaux d'entrée aux cycles de formation d'ingénieurs sous forme de QCM, porte sur plusieurs parties du programme : physique quantique, mécanique des fluides, magnétostatique, thermodynamique et électricité. Pour chaque question le candidat doit cocher la ou les bonnes réponses. Pour cette épreuve de 2024, le Jury a choisi des questions ayant une ou deux bonnes réponses.

La **deuxième partie** concerne l'étude d'un modèle élémentaire de la pulsation plasma dans lequel les électrons libres de conduction d'un métal forment un gaz d'électrons libres pouvant présenter un mouvement collectif identique à celui d'un oscillateur harmonique de pulsation plasma ω_p . Les applications numériques sont réalisées pour l'or.

Dans la **troisième partie**, on étudie une onde électromagnétique plane progressive monochromatique de pulsation $\omega = 2\pi\nu_0$, d'amplitude constante E_0 et de polarisation rectiligne suivant la direction (Ox) , se propageant dans l'air assimilé au vide selon les z croissants. On demande d'écrire le champ électrique de cette onde, de déterminer les expressions du vecteur champ magnétique et du vecteur de Poynting. L'application au Laser est suivie par l'étude de la pression de radiation exercée sur un conducteur parfait en considérant l'aspect corpusculaire de l'onde sous forme de photons.

La **quatrième partie**, relative aux ondes électromagnétiques, s'intéresse à la possibilité de propagation d'une onde électromagnétique dans un métal. Dans cette étude on adopte le modèle de Drude où l'ensemble des collisions que subit

un électron de conduction est modélisé par une force d'amortissement $\vec{F}_a = -\frac{m}{\tau}\vec{v}$, où \vec{v} est la vitesse de l'électron et

τ est la constante de temps caractéristique. Elle débute par l'établissement de l'équation différentielle vérifiée par le vecteur vitesse de l'électron relativement au référentiel lié au noyau, supposé galiléen, en appliquant la relation fondamentale de la dynamique. La relation de dispersion est ensuite déterminée en faisant appel aux équations de

Maxwell, ce qui permet de déduire la permittivité diélectrique relative complexe du métal $\underline{\epsilon}_r$, définie par $\underline{k}^2 = \frac{\omega^2}{c^2}\underline{\epsilon}_r$.

Un bilan énergétique et une signification physique de la vitesse de groupe sont demandés dans le cas où les ondes électromagnétiques se propagent dans le métal sans atténuation. Ensuite, l'étude de ϵ_r dans le domaine des fréquences optiques permet d'extrapoler la longueur d'onde à la résonance des oscillations collectives des électrons et retrouver la pulsation plasma ω_p . Pour l'onde Laser, la détermination de l'expression du champ électromagnétique met en évidence une profondeur de pénétration rappelant l'effet Tunnel en physique quantique.

Dans la **cinquième partie**, relative à l'optique ondulatoire, on débute par l'étude de l'interféromètre de Michelson réglé en configuration « lame d'air » plongeant dans l'air assimilé au vide. Il est éclairé par la raie verte d'une lampe spectrale de Mercure assimilée à une source étendue monochromatique, permettant d'obtenir des anneaux circulaires d'égale inclinaison. On demande de compléter le cheminement des rayons lumineux qui émergent de l'interféromètre puis de la lentille (L) utilisée dans les conditions de Gauss et de décrire la figure d'interférence observée sur l'écran, ce qui permet de montrer que le dispositif est équivalent à une lame d'air. La détermination de la différence de marche permet de déduire le rayon ρ_k du $k^{ième}$ anneau brillant compté à partir du centre. Des questions relatives aux Travaux pratiques, telle que le sens du défilement des anneaux, sont ensuite posées. Enfin l'étude tient compte d'un profil spectral de type

gaussien dont la densité spectrale en fréquence est fournie par l'énoncé. La détermination de la largeur spectrale de la raie verte de Mercure permet de comparer sa longueur de cohérence temporelle avec celle du Laser.

La **sixième partie**, relative à la physique du Laser, s'intéresse à l'étude de la propagation dans le vide d'un faisceau Laser gaussien dont l'expression du champ électrique est fournie par l'énoncé. En effet, le modèle de l'onde plane progressive harmonique de section constante associée à un faisceau Laser ne permet pas une description rigoureuse du comportement de ce faisceau lors de sa propagation. On commence par déterminer le rayon minimum du faisceau appelé « waist » ainsi que la longueur de Rayleigh. On s'intéresse ensuite à l'étude de la répartition spatiale de l'intensité du faisceau Laser au cours de sa propagation. Enfin, on étudie l'effet d'une lentille convergente mince sur ce faisceau Laser.

Attentes du Jury :

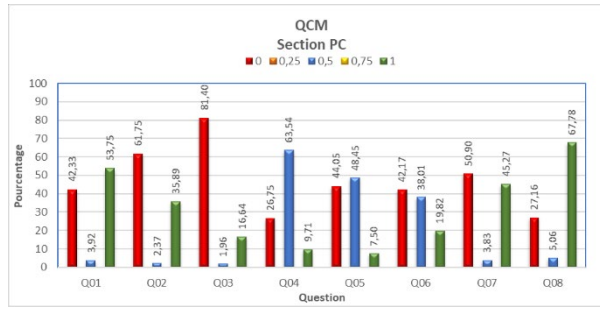
En plus des capacités générales relatives à la rédaction lors du passage d'une épreuve de concours, le Jury a cherché l'évaluation de certaines compétences liées aux parties proposées. Le candidat doit être capable :

- De détecter la bonne ou les bonnes réponses dans un QCM où on ne demande pas de justification mais le choix n'est pas immédiat et demande souvent un petit raisonnement au brouillon.
- D'établir l'équation du mouvement collectif des électrons libres d'un conducteur, la comparer à celle d'un oscillateur harmonique et déduire la pulsation plasma.
- D'écrire le champ électrique d'une onde plane progressive d'amplitude constante E_0 et de polarisation rectiligne suivant la direction (Ox), se propageant dans l'air assimilé au vide selon les z croissants.
- Déterminer le champ magnétique et le vecteur de Poynting de cette onde.
- Déterminer la pression de radiation exercée sur un conducteur parfait en considérant le caractère corpusculaire de l'onde électromagnétique.
- Déterminer l'équation du mouvement d'un électron de conduction dans le cas du modèle de Drude.
- Déterminer la relation de dispersion relative à la propagation des ondes électromagnétiques dans le milieu et déduire permittivité relative complexe.
- Étudier la variation de la permittivité relative en fonction de la pulsation ou de la longueur d'onde.
- Faire un bilan d'énergie et déduire la signification physique de la vitesse de groupe dans le cas où l'onde se propage dans le métal sans atténuation.
- Déterminer la profondeur de pénétration de l'onde dans le métal dans le domaine des fréquences optiques et faire l'analogie avec l'effet Tunnel.
- De faire une figure de la lame d'air de l'interféromètre de Michelson montrant les rayons qui interfèrent ainsi que le lieu de localisation des franges.
- Déterminer la différence de marche dans le cas de l'interféromètre de Michelson réglé en lame d'air éclairé par une source étendue.
- Décrire l'effet expérimental de la modification de l'épaisseur de la lame d'air.
- Déterminer la largeur spectrale ou la longueur de cohérence temporelle d'une source de profil gaussien.
- Déterminer les caractéristiques d'un faisceau Laser gaussien au cours de sa propagation dans le vide : waist, longueur de Rayleigh, répartition spatiale de son intensité...
- Décrire l'effet d'une lentille convergente sur un faisceau Laser gaussien et déterminer ses nouvelles caractéristiques.

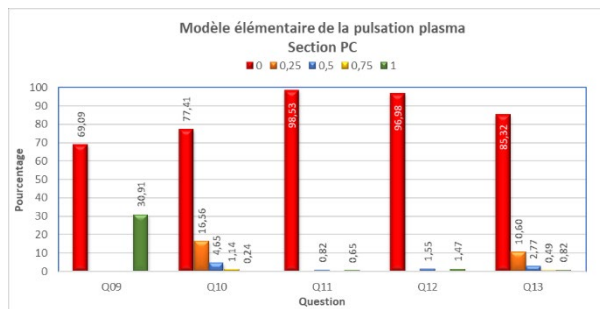
Analyse globale des réponses données par les candidats :

Une analyse globale des réponses données par les candidats nous a permis de dégager quelques remarques :

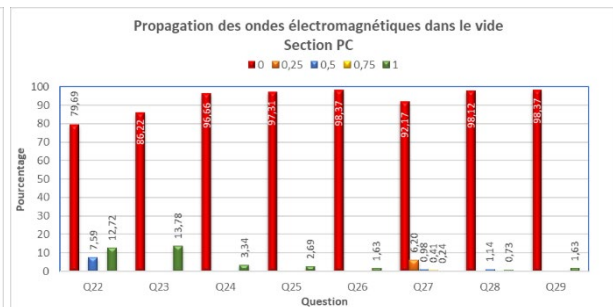
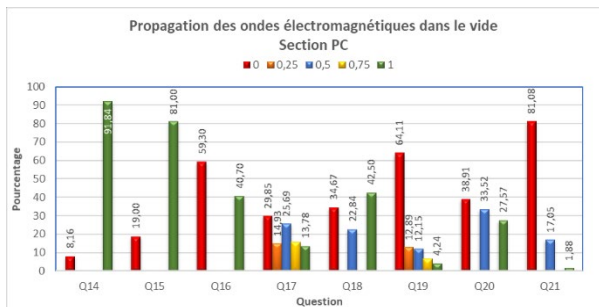
- Dans la première partie (Q1 à Q8), plusieurs candidats ont répondu par tâtonnement ce qui a induit plusieurs réponses inexactes.



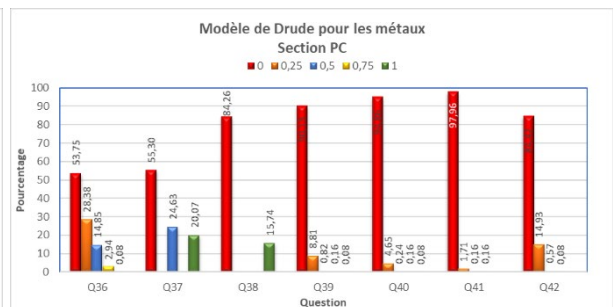
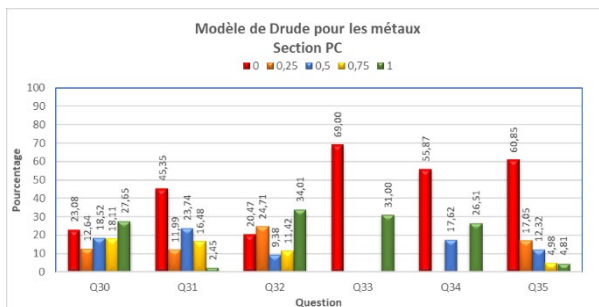
- La deuxième partie du sujet (Q9 à Q13) est mal traitée, le modèle du condensateur équivalent au système n'est que rarement trouvé.



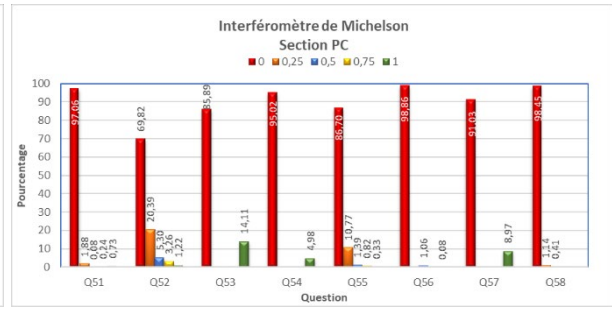
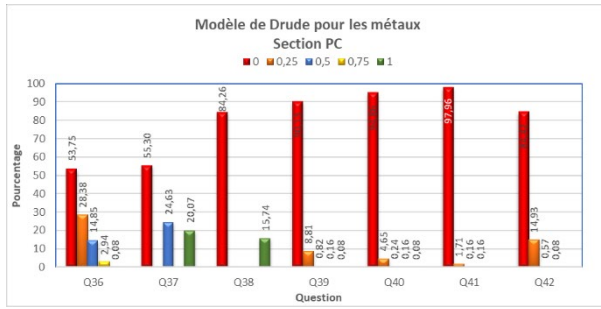
- La troisième partie (Q14 à Q29) est souvent traitée avec un degré de réussite variable. Le caractère corpusculaire de l'onde électromagnétique n'est pas bien acquis par certains candidats. Le bilan de quantité de mouvement n'est pas en général réussi.



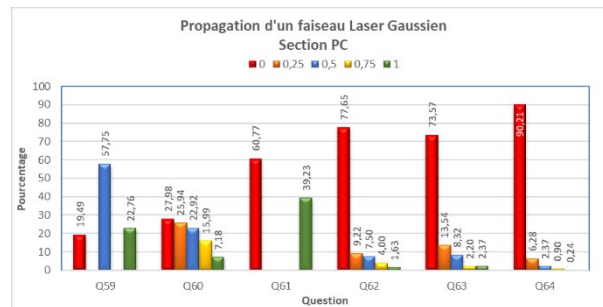
- La quatrième partie (Q30 à Q42) est relativement bien traitée. La justification des approximations faites reste encore insuffisante.



- La cinquième partie (Q43 à Q58), liée aux Travaux Pratiques, est traitée avec un degré de réussite variable. La construction géométrique des rayons lumineux associés aux ondes qui interfèrent constitue une difficulté pour plusieurs candidats. Le calcul de l'intensité obtenue avec une source spectrale de profil gaussien n'est que rarement réussi même si le calcul d'intégrale correspondant est donné dans l'énoncé.

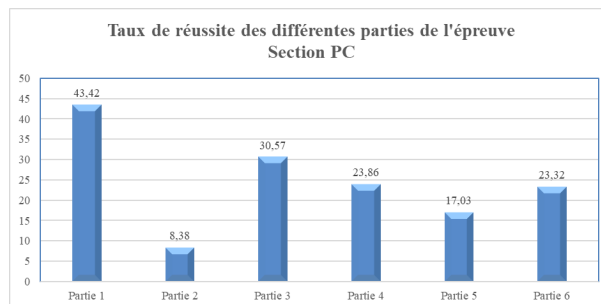


- La sixième partie (Q59 à Q64) est souvent traitée. La majorité des candidats ne savent pas la forme mathématique d'une fonction gaussienne. Plusieurs candidats ont considéré que le module d'un terme exponentiel d'un réel vaut l'unité, ce qui a conduit à des résultats totalement erronés. L'effet d'une lentille convergente sur un faisceau Laser gaussien n'est que rarement acquis.



Taux de réussite des différentes parties de l'épreuve

Le taux de réussite d'une partie de l'épreuve est calculé en multipliant par 100 le rapport entre la moyenne des notes des étudiants et le barème de cette partie.



Remarques spécifiques sur les réponses apportées par question :

Q1. Cette question relative au nombre d'onde d'une particule quantique confinée dans un puits de potentiel est en général bien traitée par la majorité des candidats. La condition sur l'entier de quantification était une source d'erreur pour certains d'entre eux.

Q2. Cette question relative à l'énergie d'une particule quantique confinée dans un puits de potentiel est traitée par la majorité des candidats mais elle n'est que moyennement réussie.

Q3. Cette question relative à une application numérique de la question précédente est mal réussie. Plusieurs candidats ont répondu par tâtonnement en faisant la confusion avec l'énergie de l'état fondamental de l'atome d'Hydrogène.

Q4. Les réponses données à cette question sont souvent incomplètes. Certains candidats ont fait la confusion entre écoulement incompressible d'un fluide et le caractère incompressible du fluide.

Q5. Cette question relative à l'écoulement de Poiseuille est traitée par plus que la moitié des candidats mais les réponses sont souvent incomplètes.

Q6. Cette question relative au champ magnétique créé par un cylindre infini parcouru par un courant volumique est traitée par plus que la moitié des candidats mais les réponses concernent souvent une seule région de l'espace.

Q7. Cette question relative à l'équation de diffusion thermique, traitée par la majorité des candidats, est relativement bien réussie.

Q8. Cette question relative à l'équation de charge d'un condensateur, traitée par la majorité des candidats, est bien réussie par environ 70 % de candidats.

Q9 à Q13. Très peu de candidats ont traité ces questions relatives au modèle élémentaire de la pulsation plasma. Le modèle du condensateur équivalent au système n'est que rarement trouvé.

Q14 et Q15. Ces questions de cours, relatives à la propagation des ondes électromagnétiques dans le vide, sont traitées par la plupart des candidats et sont souvent bien réussies.

Q16. Cette question relative aux travaux pratiques concerne la détermination expérimentale de la polarisation rectiligne d'une onde électromagnétique est mal réussie par la majorité des candidats.

Q17 et Q18. Cette question est réussie par la plupart des candidats. L'utilisation de la notation complexe pour la détermination du vecteur de Poynting reste encore une source d'erreur pour certains d'entre eux.

Q19. Cette question n'est réussie que par le tiers de candidats. Les applications numériques présentent encore des difficultés pour un grand nombre de candidats.

Q20. Cette question est traitée par la majorité des candidats, cependant le caractère corpusculaire de l'onde électromagnétique est parfois non bien acquis.

Q21. Cette question de cours, relative à la description de deux expériences mettant en jeu le caractère corpusculaire d'une onde électromagnétique est mal réussie par la majorité des candidats. Les difficultés de s'exprimer sont très marquées.

Q22 à Q29. Ces questions, relatives à la pression de radiation exercée par une onde électromagnétique sur un conducteur parfait sont mal réussies. La variation de la quantité du mouvement lors de la réflexion d'un ensemble de photons incidents sur la paroi d'un conducteur parfait n'est que rarement déterminée correctement.

Q30 à Q32. Ces questions liées au cours, relatives à la propagation des ondes électromagnétiques dans un métal réel, sont traitées par la plupart des candidats et sont souvent bien réussies. La justification des approximations faites n'est pas toujours présente.

Q33 à Q42. Pour ces questions, relatives à l'étude du comportement du métal réel en fonction de la fréquence de l'onde incidente, la justification des approximations faites est en général mal exprimée. Faire un bilan énergétique reste encore une grande difficulté pour les candidats.

Q43 et Q45. Ces questions sont traitées par la majorité des candidats avec des degrés de réussite variables. Dans le dispositif de l'interféromètre de Michelson réglé en lame d'air, compléter le cheminement des rayons lumineux associés aux ondes qui interfèrent a constitué une difficulté pour plusieurs candidats. Le calcul de la différence de marche est réussi par la plupart des candidats.

Q46 à Q51. Ces questions ont été traitées par la majorité des candidats mais ne sont que peu réussies. Les réponses relatives aux TP sont souvent fausses ou mal exprimées.

Q52. Plus que la moitié des candidats n'ont pas pu tracer l'allure d'une fonction gaussienne. Très peu d'entre eux ont pu déterminer la largeur à mi-hauteur.

Q53 à 58. Ces questions sont ratées par la majorité des candidats. Le calcul de l'intensité obtenue avec une source spectrale de profil gaussien n'est que rarement réussi même si le calcul d'intégrale correspondant est donné dans

l'énoncé. La comparaison entre la longueur de cohérence temporelle de la raie verte de Mercure et le Laser He-Ne proposé est quasi absente.

Q59 et Q60. Ces questions de cours, traitées par la plupart des candidats, sont souvent bien réussies.

Q61. Cette question est ratée par la majorité des candidats. Nous devons signaler que le module d'un terme exponentiel d'un réel ne vaut pas l'unité.

Q62 à Q64. La détermination des caractéristiques d'un faisceau Laser gaussien au cours de sa propagation dans le vide a causé des problèmes pour la majorité des candidats. L'effet d'une lentille convergente sur ce faisceau n'est que rarement acquis.

Recommandations aux futurs candidats :

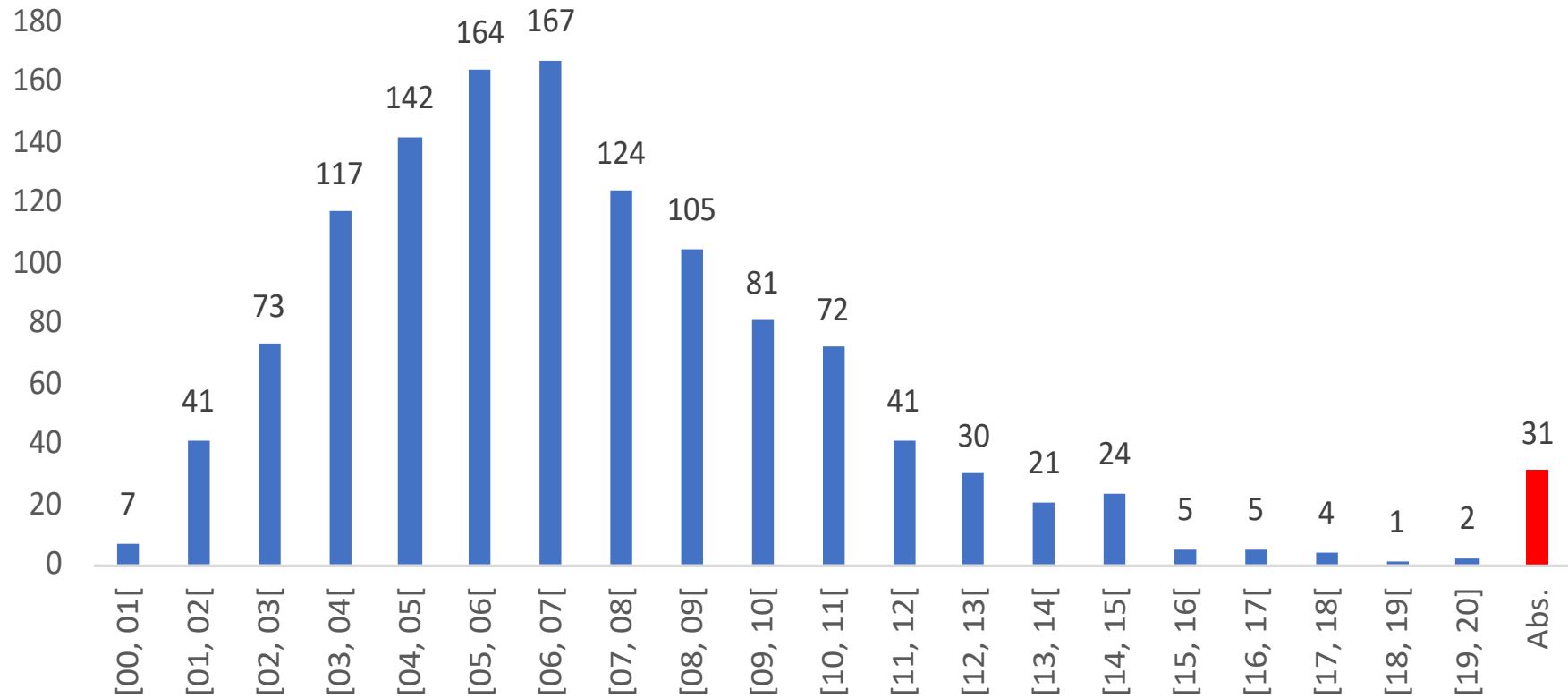
A l'issue de cette épreuve, le Jury propose les recommandations suivantes :

- Une lecture attentive de la totalité du sujet permettra au candidat d'identifier les parties pouvant valoriser ses acquis.
- La lisibilité des copies et la clarté du raisonnement conditionnent souvent l'attribution des points.
- La maîtrise du cours et de ses applications directes est une condition absolument nécessaire à la réussite d'une épreuve de concours.
- Les dimensions des grandeurs physiques manipulées doivent être respectées. En particulier, l'homogénéité d'une expression doit être vérifiée.
- Prendre le temps de commenter les valeurs numériques obtenues et avoir le sens critique lorsqu'ils obtiennent une valeur aberrante en égard au cadre de l'étude.
- Valoriser les enseignements des travaux pratiques car l'expérience est à la base des sciences physiques.
- Réviser toutes les parties du programme pour mieux réussir son concours.

En conclusion, le Jury tient à féliciter les candidats pour les efforts employés et les incite à améliorer leurs rédactions et la qualité de présentation de leurs copies.

Histogramme Notes 2024

PC : Physique



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.85	3.25	0.35	19.95	6.39

4.1.3 Rapport de l'épreuve de Physique - Concours BG

Présentation de l'épreuve

L'épreuve de Physique proposée à la session juin 2024 du concours Biologie-Géologie (BG) comporte trois parties indépendantes. Elles touchent différentes parties du programme. C'est pour la première fois que l'épreuve a été présentée sous forme d'un cahier document-réponse.

La première partie traite des QCM où la réponse aux différentes questions nécessite une réflexion et un raisonnement pour savoir la ou les possibilités de réponses correctes. Les propositions de cette partie sont choisies pour évaluer le degré de compréhension des candidats et pour couvrir la majorité des thèmes du programme. Les QCM proposées comportent une, deux ou trois bonnes réponses.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des changements d'état de l'eau. Cette partie traite, en particulier le diagramme de phases (P, T) de l'eau ainsi que le diagramme de Clapeyron (P, v_m) de l'équilibre liquide-vapeur associé.

La troisième partie est dédiée à l'étude de la conduction électrique dans les milieux conducteurs (liquides et solides). La modélisation proposée est dans le cadre de la biophysique, permettant de comprendre le principe de fonctionnement des axones. Lesquels axones sont des fibres nerveuses représentant le prolongement des neurones. Ces axones conduisent les signaux électriques (stimuli électriques) du corps cellulaire des neurones vers les terminaisons axonales. Dans l'épreuve proposée, l'axone est modélisé par une membrane cylindrique constituée d'une double couche lipidique conductrice, ou La longueur varie typiquement entre 1 mm et 1 m .

Capacités et compétences visées

En plus des capacités générales visées, le Jury a cherché l'évaluation de certaines compétences à travers les différentes parties du sujet. Les applications proposées sont en rapport direct avec certaines matières de base de la section Biologie-Géologie, et ce pour mieux valoriser l'intérêt de l'enseignement de physique.

Le candidat devrait être capable :

- De savoir construire et décrire les diagrammes des changements d'état particulièrement de l'eau dans le cas d'étude proposé, ainsi que la prévision de l'état du corps pur lors d'une évolution thermodynamique qu'il subit.
- De savoir établir l'équation de Clapeyron régissant un équilibre entre deux phases et de l'exploiter pour aboutir à la loi de variation de la pression en fonction de la température décrivant cet équilibre entre les deux phases.
- D'appliquer le principe fondamental de la dynamique, particulièrement à une particule chargée en mouvement.
- D'établir la loi d'Ohm locale régissant la conduction électrique dans les milieux conducteurs, déterminer son expression intégrale et déduire la résistance électrique du matériau selon qu'on a un courant axial ou radial pour décrire convenablement le principe de la transmission d'un signal électrique le long des axones.
- D'appliquer les lois des nœuds et des mailles pour établir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension de sortie $u_S(t)$ en fonction de celle d'entrée $u_E(t)$.
- De discuter l'importance de la couche de myéline déposée sur la membrane de l'axone pour la transmission nerveuse.

Commentaires généraux et conseils aux candidats

Cette épreuve a permis d'effectuer une distinction entre les candidats ayant fait preuve de rigueur dans leurs raisonnements en adoptant un esprit critique pour aboutir à des résultats convaincants et les candidats qui ont parfois enchaîné des calculs sans tenir compte de ce qui les précédait ou mal compris les enjeux des phénomènes étudiés.

De façon générale, le barème est reparti de façon à tenir compte à la fois des résultats numériques et des discussions quantitatives argumentées. Certaines parties de l'épreuve n'ont pas été réussies par la majorité des candidats qui se sont trop souvent contentés de donner des réponses sans justification ni recul critique.

Le jury rappelle que la présentation des réponses doit être claire, les ordres de grandeurs, les dimensions et les unités doivent être respectés. Une rigueur dans l'utilisation des grandeurs vectorielles et des grandeurs scalaires est également exigée.

Analyse détaillée des questions

Première Partie

Q1. Un grand nombre de candidats n'ont pas pu répondre correctement. La majorité des étudiants ne savent pas l'équation aux dimensions de l'équation de transfert thermique.

Q2. Cette question est généralement réussie par les candidats. En faisant une analogie électrique-thermique, ils étaient capables de déduire la résistance thermique du milieu étudié.

Q3. Cette question est généralement réussie. L'établissement de l'équation différentielles régissant la tension ainsi que les lois des nœuds et des mailles sont généralement maîtrisées par les candidats.

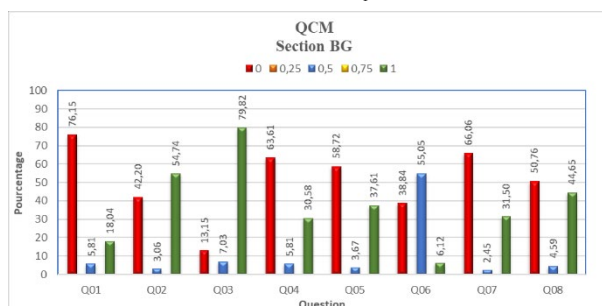
Q4. Un nombre important de candidats ne savent pas que l'équation de Bernoulli est une équation énergétique. La question est partiellement réussite.

Q5. La réponse à cette question nécessite un calcul et l'utilisant du théorème de Torricelli pour la vidange d'un réservoir dans les conditions citées. Un nombre important de candidats ont donné de bonnes réponses.

Q6. À cette question du QCM, il y a deux réponses justes. Peu de candidats ont fournies la réponse demandée.

Q7. Seule certaines réponses étaient correctes. L'analyse du comportement des filtres était très peu maîtrisé par les candidats.

Q8. Cette question est partiellement réussie. Plusieurs étudiants ne savent pas que la force centrale attractive dérive d'une énergie potentielle, pour écrire la relation $\vec{F} = -\overrightarrow{\text{grad}} E_p$ et déduire facilement l'expression de E_p .



Deuxième Partie

Q9. Un grand nombre des candidats ont pu répondre même partiellement. Cependant, plusieurs étudiants ont des difficultés sérieuses dans la lecture du diagramme (P, T) , particulièrement les différentes transformations et domaines d'existence de l'eau.

Q10. Malgré que la question soit simple plusieurs candidats ne savent pas que la courbe de l'équilibre solide-liquide de l'eau est une droite. L'interprétation n'est justifiée que par un nombre limité de candidats.

Q11. C'est une question de culture générale en physique. Plusieurs candidats ne connaissent pas les températures de fusion de la glace et de vaporisation de l'eau à la pression atmosphérique.

Q12. En général les réponses des candidats sont partiellement correctes. Plusieurs candidats ne connaissent pas qu'au-dessus du point triple, une évolution isobare de la glace provoque deux changements de phase, à savoir le changement solide-liquide puis liquide-vapeur lors de la traversée de la courbe de vaporisation de l'eau.

Q13. et **Q14.** La majorité des candidats n'ont pas pu déterminer la pente de la courbe de l'équilibre solide-liquide. Ils n'arrivent pas donc à écrire correctement la loi de variation de la pression en fonction de la température et par conséquent, ils ratent la réponse à la question **Q14**.

Q15. Les réponses fournies ne sont que partielles. Des confusions sérieuses ont été soulevées lors de l'interprétation du comportement de l'eau à partir d'un point au-dessous du point triple et au cours de la Sublimation.

Q16. Cette question a été traitée par la majorité des candidats. certains étudiants ont des lacunes dans la distinction des courbes limitant la zone de saturation, les courbes rosées et d'ébullition.

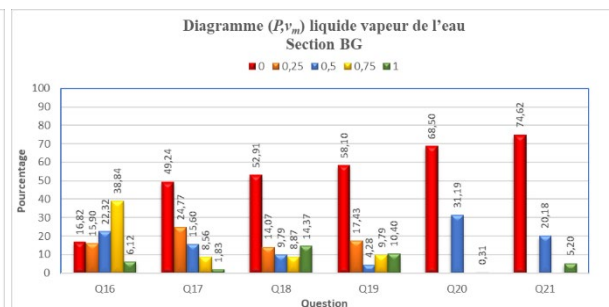
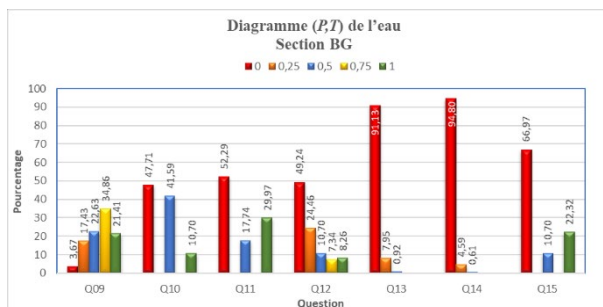
Q17. Un nombre limité de candidats ont donné une réponse complète à cette question. Plusieurs candidats ne font pas la distinction entre une isotherme où $T < T_c$ et l'isotherme critique $T = T_c$.

Q18. Cette question est relativement traitée par l'ensemble des candidats mais en général de façon partielle.

Q19. Question réussie partiellement car les étudiants se trempent lors de la détermination de la valeur numérique du volume massique V_m du corps pur (surtout au niveau des unités des grandeurs utilisées).

Q20. Aucun candidat n'a pu répondre correctement à cette question.

Q21. La connaissance des propriétés de l'évolution isentropique est fondamentale pour répondre à cette question.



Troisième Partie

Q22. En général, cette question a été traitée par les candidats. Quelques-uns se trempent en écrivant le principe fondamental de la dynamique et ne distinguent pas entre les grandeurs vectorielles et scalaires.

Q23. La question est assez facile pourtant le nombre de candidats qui ont répondu correctement est très réduit. La majorité des candidats ne savent pas que la vitesse limite est atteinte lorsque l'accélération s'annule.

Q24. Cette question est ratée par les candidats. La majorité des étudiants n'ont pas écrit correctement la relation vectorielle entre le vecteur densité de courant \vec{J} et le vecteur vitesse \vec{v} de la particule chargée.

Q25. Cette question n'a pas été réussie également puisqu'elle est en rapport avec (Q24).

Q26. Malgré que la relation locale $\vec{E} = -\overline{grad} V$ a été fournie, peu de candidats ont pu aboutir à la loi d'Ohm intégrale et par suite la détermination de la résistance électrique du matériau. Cette question est ratée dans l'ensemble.

Q27. à **Q29.** Ces questions sont ratées. Malgré les explications fournies par l'énoncé, les étudiants sont incapables de répondre à ces questions utilisant un calcul mathématique simple.

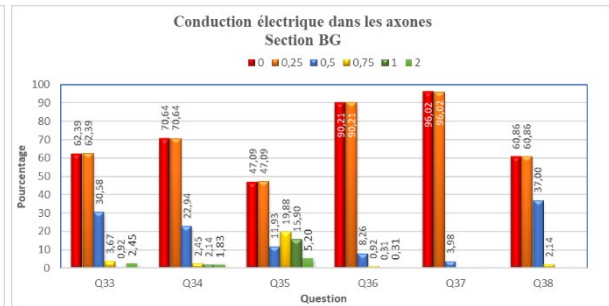
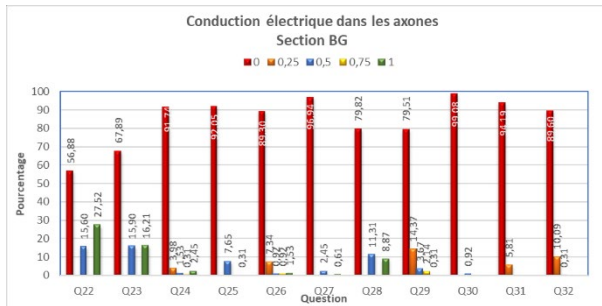
Q30. à **Q32.** Un nombre très limité de candidats ont pu répondre partiellement à ses questions malgré l'aspect biophysique de l'application proposée. Le calcul constitue un vrai obstacle pour les candidats BG.

Q33. et **Q34.** Ces questions ont été abordées partiellement. Elles se basent sur des notions d'électrocinétique.

Q35. Un nombre important de candidats ont pu répondre à la question même partiellement.

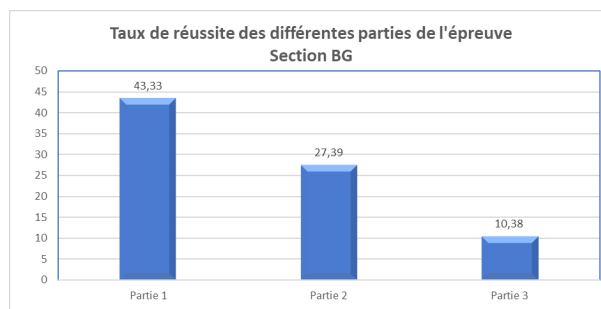
Q36. et **Q37.** La réponse à ces questions nécessite l'utilisation des résultats de la question Q34. Le nombre de bonnes réponses était relativement faible.

Q38. Les interprétations des résultats dans cette modélisation des axones se base sur les résultats précédents. Les candidats de la préparation BG ont du mal à trouver une explication à aspect biologique.



Taux de réussite des différentes parties de l'épreuve

Le taux de réussite d'une partie de l'épreuve est calculé en multipliant par 100 le rapport entre la moyenne des notes des étudiants et le barème correspondant.

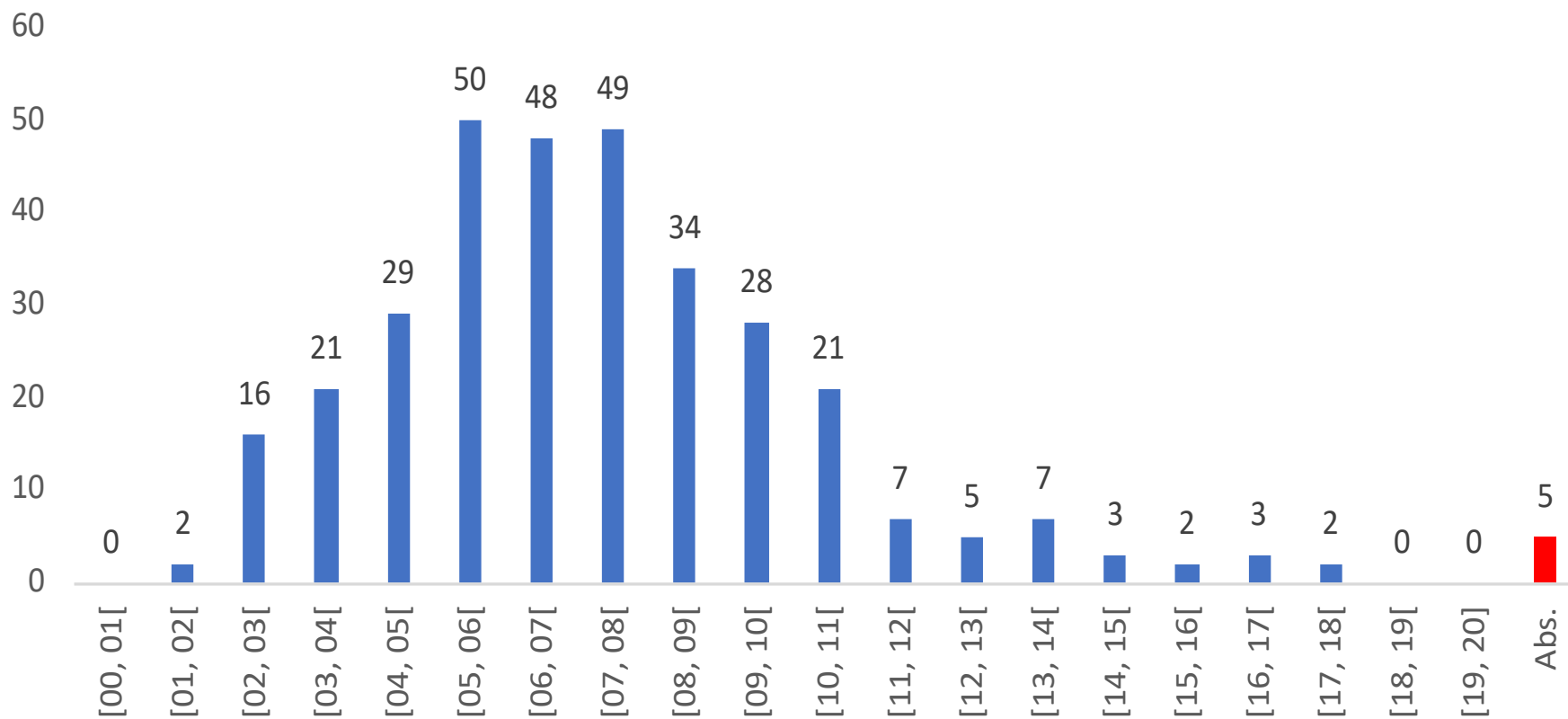


Conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite que les futurs candidats s'approprient les conseils donnés dans le présent rapport et souligne qu'une bonne connaissance du cours et des travaux dirigés reste indispensable et suffisante à la réussite d'une telle épreuve. Le jury souhaite bonne chance aux futurs candidats.

Histogramme Notes 2024

BG : Physique



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.24	2.93	1.21	17.25	6.85

4.2 Informatique

4.2.1 *Rapport de l'épreuve Informatique - Concours MP*

4.2.1.1 *Présentation Générale du sujet*

Le sujet comporte deux parties, une partie Programmation Orientée Objet avec le langage Python et une partie Bases de Données Relationnelles avec SQL et SQLite.

- La première partie Programmation Orientée Objet (POO) simule un modèle de systèmes de recommandation appelé IBCF "Item Based Collaborative Filtering" en exploitant en un premier temps le Design Pattern "Template Method" pour la partie de calcul des similarités entre items dans le modèle IBCF en vue de définir une structure générale pour l'algorithme, tout en laissant les détails spécifiques aux sous-classes. Dans un deuxième temps l'exploitation du Design Pattern "Strategy", permettra de sélectionner les items avoisinants à un item spécifique. Dans un troisième temps l'exploitation du Template "Façade" a simplifié l'accès aux fonctionnalités complexes du modèle IBCF. Les utilisateurs peuvent désormais interagir avec une interface unifiée pour obtenir des recommandations sans se soucier des détails internes.
- La deuxième partie Bases de Données Relationnelles (BDR) traite de la gestion d'une base de données relationnelle de centres de " Cloud Computing ", elle vise entre autres à interroger la base de données pour faire du "Monitoring".

4.2.1.2 *Analyse Détaillée par Partie*

Un rapport d'analyse de l'épreuve est conjugué dans les deux tableaux ci-dessous. Le premier tableau présente l'analyse détaillée de la partie POO, le deuxième présente l'analyse de la partie BDR. Chaque tableau est subdivisé en quatre colonnes :

1. La première colonne porte le numéro d'une ou de plusieurs questions si deux questions ou plus sont concernées par la même analyse et la même recommandation.
2. La deuxième colonne expose les compétences visées d'une question formulées selon des objectifs pédagogiques d'apprentissage.
3. La troisième colonne précise un taux de réussite cumulé de la question, c'est le pourcentage des étudiants qui ont traité correctement plus que 50% de la question. Le taux cumule :
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la note complète pour une question à deux cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié ou la note complète pour une question à 3 cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié, les $\frac{3}{4}$ ou la note complète pour une question à 5 cases.

NB : Le calcul du taux de réussite des questions a été calculé sur la base du nombre de copies présent dans la feuille de statistiques Excel soit 754 copies. Cependant l'image de distribution des moyennes de l'épreuve Informatique de la filière T montre un nombre de candidats de 785 dont 24 candidats absents, c'est-à-dire un nombre de candidats présents de 761.

4. La quatrième colonne se base sur le taux calculé dans la troisième colonne pour effectuer une analyse qui relève les difficultés et les faiblesses lors du traitement de la question par les candidats pour en proposer des recommandations cognitives, pédagogiques et techniques.

4.2.1.3 Analyse Partie POO

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Q1	<ul style="list-style-type: none"> - Transférer des paramètres vers les attributs. - Définir de l'initialiseur (constructeur). - Faire une Copie profonde (np.ndarray). - Gérer dict. - Parcourir des itérables (list). 	83,27%	<p>Par manque de rigueur les étudiants sont habitués à affecter systématiquement les paramètres de l'initialiseur vers les attributs de l'instance. La question montre qu'il est parfois nécessaire d'appliquer des transformations sur les paramètres avant de les affecter aux attributs. Cette question nécessite de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectuer une copie profonde - Changer de type (liste vers dictionnaire).
Q2 Q3	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguer entre les paramètres et les attributs. - Associer une clé à sa valeur à travers un dict. 	44,56% 44,98%	Le candidat doit respecter la dénomination des attributs tel qu'indiqués dans l'énoncé.
Q4	<ul style="list-style-type: none"> - Invoquer les méthodes déjà élaborées dans les questions précédentes (Q2 et Q3). - Procéder au dépaquetage des tuples. - Utiliser les tuples pour retourner une séquence de valeurs. 	54,06%	Favoriser une solution utilisant la notion de dépaquetage de tuple (x,y = t) plutôt que l'indexage (x = t[0] ; y = t[1]) qui produit un code compact qui est dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q5 Q6	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre les contextes d'itérations pour convertir un itérable (dict) vers un autre (list). - Utiliser éventuellement la fonction sorted() applicable sur tout itérable avec un critère de tri personnalisé. 	25,03% 24,01%	Favoriser une solution qui met en place les contextes d'itération (list(d)) plutôt que les solutions détaillées (initialisation d'une liste vide + parcours + insertion élément par élément), ce qui donne la chance au candidat de mieux gérer le temps du concours.
Q7	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir exploiter les méthodes déjà élaborées dans les questions précédentes (Q4). - Indexer les np.ndarray bidimensionnels par des tuples. 	61,83%	Prendre conscience de l'intérêt et du mécanisme d'invocation des méthodes magiques (dites aussi spéciales) (obj.__getitem__(idx)) pour exploiter les opérations natives qui les déclenchent (obj[idx])
Q8	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code en Python. - Déléguer l'initialisation à la classe parente. 	4,60%	Le faible taux de réussite de la question ne provient certainement pas de son mode binaire de correction (2 cases) mais plutôt de la concentration du candidat pour comprendre l'énoncé, suivre le flot des paramètres et s'appropriier rapidement de la nomenclature. En effet la difficulté (cachée) de la question provient du fait d'exploiter 3 paramètres pour invoquer l'initialiseur de la classe mère qui s'attend à 4 paramètres.
Q9	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code en Python. - Initialiser des instances avec des attributs hérités et des attributs supplémentaires. - Manipuler et copier des matrices sous Python. 	80,11%	Obligation d'usage des mécanismes de délégation plutôt que de redéfinir les mêmes étapes élaborées dans les questions précédentes. A ce titre le candidat est appelé à faire preuve de conscience du cheminement de la simulation et des modèles adaptés.
Q10	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les méthodes spéciales et de surcharge en Python. - Gérer des données masquées dans des structures de données. - Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code dans les classes dérivées. 	28,49%	Obligation d'exploiter les méthodes définies dans les questions précédentes que de redécrire la démarche détaillée de résolution. Cette recommandation va dans le sens de faire preuve de compréhension du sujet, des rôles des méthodes proposées ce qui mène à la bonne gestion du temps du concours.
Q11 Q12	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des ensembles en Python. - Manipuler et filtrer des données. - Vérifier des conditions et gérer des liaisons reflétées par une matrice. 	29,21% 26,88%	Préférer une solution utilisant la notion de "set comprehension" (compréhension d'itérable) plutôt que d'adopter une approche algorithmique classique (initialisation d'un ensemble vide + parcours +insertion) qui produit un code compact qui va dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q13	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser numpy.ndarray pour manipuler les données. - Utiliser l'intersection et le filtrage des données masquées. - Construire et manipuler des tuples en Python. 	21,80%	Ne pas négliger la notion de masking qui est fréquemment utilisée en traitement d'image. Préférer une solution qui exploite les opérateurs ensemblistes (intersection) plutôt que d'adopter une approche algorithmique classique (initialisation d'un ensemble vide + parcours + test + insertion) qui produit un code concis qui va dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q14	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer des matrices de similarité. - Manipuler et construire des numpy.ndarray. - Procéder à des itérations pour prélever des mesures entre les paires d'éléments. 	1,97%	La difficulté de cette question réside dans le fait que l'étudiant est tenu de se concentrer sur l'objectif de l'énoncé et sa corrélation avec les structures de données qui ont été choisies pour l'implémentation de la simulation. A ce niveau un concept important de la POO est introduit : il s'agit du design pattern "Template method". En effet le rôle de la méthode SimilarityMeasure.getSimilarityMatrix(...) est de remplir la matrice de similarité entre les items en déléguant le calcul de similarité aux classes filles à travers la méthode abstraite SimilarityMeasure.measure(...).
Q15	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer la similarité cosinus. - Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. - Manipuler des données matricielles et des vecteurs. 	18,04%	Préférer les méthodes natives de la classe ndarray au lieu de réinventer la roue en empruntant des algorithmes itératifs pour calculer le produit scalaire et la norme de deux vecteurs. On énumère dans ce cas :

Q16	<ul style="list-style-type: none"> – Calculer la similarité de Jaccard. – Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. – Manipuler des données matricielles et des vecteurs. 	11,41%	<p>les méthodes d'agrégation (max, min, sum, etc.) qui réduisent la source de donnée (un ndarray) par axe.</p> <p>Les opérateurs relationnels, arithmétiques et les fonctions mathématiques (dot(), np.sqrt(), __sub__(), __pow__()) qui mettent en œuvre le concept de diffusion (broadcasting).</p>
Q17	<ul style="list-style-type: none"> – Calculer la similarité euclidienne. – Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. – Manipuler des données matricielles et des vecteurs. 	11,29%	
Q18	<ul style="list-style-type: none"> – Appliquer des Stratégies de sélection d'items similaires. – Trier des listes en utilisant des clés de tri personnalisées. – Manipuler et sélectionner des sous-ensembles de données. 	3,17%	<p>Préférer des solutions qui utilisent la fonction native sorted (ou bien la méthode list.sort) avec une fonction lambda qui décrit le critère de comparaison plutôt que d'emprunter une approche algorithmique (parcours imbriqués + conditionnel).</p> <p>Cette recommandation encourage la maîtrise de l'ampleur et la richesse de Python qui concourent à la bonne gestion du temps.</p>
Q19	<ul style="list-style-type: none"> – Appliquer des Stratégies de sélection d'items similaires. – Filtrer de listes en utilisant des conditions basées sur des seuils. – Manipuler et sélectionner des sous-ensembles de données. 	3,94%	
Q20	<ul style="list-style-type: none"> – Implémenter la phase d'apprentissage des similarités. – Instancier des classes dérivées et manipuler ses attributs. – Construire des matrices de similarités. – Sélectionner des stratégies appropriées. 	1,37%	<p>La classe IBCFSystem encapsule toute la complexité du système à simuler en implémentant le "Design Pattern Façade". Elle offre deux méthodes qui sont l'apprentissage fit(..) et la prédiction predict(..).</p> <p>L'arrivée à ce niveau de composition montre que l'étudiant a du s'approprier de l'objectif de la simulation et des structures de données choisie pour son implémentation en adoptant une méthode de programmation concise (comme recommandé plus haut).</p>
Q21	<ul style="list-style-type: none"> – Implémenter la phase de prédiction des scores. – Utiliser des matrices de similarité et des stratégies de sélection. – Calculer la similarité et manipuler des ensembles. – Appliquer des équations mathématiques pour la prédiction. 	0,48%	

- Dans la partie de POO le traitement des questions Q1, Q2, Q3, Q4 et Q7 et moyennement les questions Q5 et Q6 montre une certaine maîtrise des concepts concernés.
- La chute flagrante des taux dans la résolution des questions Q8, Q14, Q18, Q19, Q20 et Q21 peut être expliquée la difficulté de maintenir un effort constant dans la compréhension de l'objectif de la simulation en plus d'une mauvaise gestion du temps à allouer au codage en raison d'écriture et réécriture de code long.
- Toutefois la remontée du taux au niveau de la Q9 ==>80.11% montre qu'une bonne partie des candidats s'accrochent à la compréhension et résolution du cheminement de la simulation.

4.2.1.4 Analyse Partie BDR

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Algèbre relationnelle			
Q22	<ul style="list-style-type: none"> Manipuler des relations en base de données. Utiliser la projection pour sélectionner les colonnes désirées. Comprendre la structure des relations. 	75,33%	<p>"Le langage algébrique simpliste" qui met en œuvre la logique mathématique ensembliste constitue une fondation de la partie LID du langage de quatrième génération SQL.</p> <p>L'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel donné :</p> <p>Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure)</p>
Q23	<ul style="list-style-type: none"> Manipuler des relations en base de données. Utiliser la sélection pour filtrer les données. Comprendre et utiliser des jointures entre plusieurs relations. 	40,08%	
SQL LDD + LMD + LID			
Q24	<ul style="list-style-type: none"> Créer des tables en SQL. Définir des clés primaires et étrangères. Définir des relations entre les tables. 	89,25%	<p>Cette requête traite la partie LDD (Langage de Définition des Données) du langage SQL.</p> <p>L'étudiant est appelé à distinguer entre les 3 rubriques nécessaires pour la création d'une table (attribut, domaine, contrainte).</p> <p>Cet ensemble de requêtes traite la partie LID (Langage d'Interrogation des Données) du langage SQL.</p> <p>L'étudiant après s'être imprégné de la logique mathématique ensembliste introduite par l'algèbre relationnelle est tenu de passer à</p>
Q25	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Grouper des résultats par une colonne spécifique. Calculer la somme d'une colonne. 	53,23%	
Q26	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des sous-requêtes en SQL. 	56,33%	

	Filtrer des résultats avec l'opérateur NOT IN. Comprendre les relations entre tables pour extraire des données spécifiques.		plus de rigueur dans le respect du lexique et de la syntaxe du langage SQL lors de l'écriture des requêtes. Comme il est cité plus haut, l'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel de la base de données objet d'étude :
Q27	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Comprendre et utiliser des jointures en SQL. Filtrer des résultats avec des conditions spécifiques.	54,24%	Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure, groupement)
Q28	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Calculer de nouvelles colonnes basées sur des opérations arithmétiques. Filtrer et trier des résultats.	36,98%	L'étudiant doit être conscient des différents niveaux et ordres de filtrage : ligne par ligne (WHERE), imbrication (IN, INTERSECT, UNION, EXCEPT, EXISTS), groupe (HAVING).
SQLite			
Q29 Q30	Utiliser l'exécution de requêtes SQL. Manipuler des dictionnaires et des ensembles en Python. Gérer des résultats de requêtes SQL.	38,95% 21,09%	Dans l'objectif de mettre en œuvre l'interfaçage entre Python et SQL, préférer l'usage des requêtes paramétrées à la construction manuelle de la chaîne de caractères de la requête.
Q31	Utiliser des fonctions définies précédemment dans l'épreuve du concours. Calculer des ratios à partir de dictionnaires en Python.	13,92%	

La partie BDR présente des taux de réussite moyens à relativement élevés par rapport à la partie POO ce qui peut dénoter d'une aisance des candidats de la filière T dans la rédaction des requêtes d'interrogation de base de données.

4.2.1.5 Synthèse de Recommandation & Conclusion :

En guise de conclusion, l'apprentissage de Python ne doit pas se réduire à de la traduction intégrale de l'algorithmique vers le langage (ce qui est fait dans les études du secondaire), il doit aussi se **concentrer sur la compréhension** des fondements et **des concepts avancés** derrière (héritage, délégation, design patterns) et sur ses distinctions par rapports aux autres langages par l'apport de techniques d'optimisation du code des solutions.

Pour la partie Programmation avec Python :

- **Utiliser les méthodes natives et les fonctionnalités Pythoniques** telles que le dépaquetage de tuples, set comprehension, et les méthodes de numpy.ndarray pour obtenir un code plus concis et optimisé.
- **Privilégier la délégation et la réutilisation de code** au lieu de réécrire les étapes précédentes, notamment dans les cas d'héritage ou d'utilisation des méthodes définies dans des questions antérieures.
- **Exploiter les contextes d'itération et les fonctions natives** comme sorted() et list(d) pour simplifier les solutions et **gérer efficacement le temps** pendant l'épreuve.
- **Maîtriser l'invocation des méthodes spéciales** et magiques, comme __getitem__(), pour tirer parti des opérations natives associées aux objets Python.

Pour la partie Bases de Données Relationnelles :

- **Prêter plus de rigueur dans la syntaxe d'écriture** des requêtes LDD et LID.
- **S'aider de schémas standards et diagrammes officiels** de représentation des bases de données relationnelles et de la conception orientée objet au cours de l'enseignement sans pour autant rentrer dans le détail de leurs origines, inventions et construction rigoureuse. Il donc est conseillé de consolider l'apprentissage par des diagrammes pour schématiser les bases de données relationnelles comme le diagramme de classe d'UML ou le Modèle Conceptuel des Données ou le Modèle Logique des Données de la méthode MERISE qui auront une aide visuelle et donc cognitive rapide. Certes ces diagrammes ne rentrent pas dans le programme d'enseignement des matières informatiques dans les Instituts Préparatoires, d'ailleurs tout comme les concepts de design pattern (Patrons de Conception), toutefois leur infiltration répétitive et usage schématique à bon escient sera d'un apport cognitif remarquable.

L'amélioration de l'approche d'enseignement à la lumière de ce qui a été relevé dans l'analyse par question et en conclusion générale aideront les candidats à **faire les bons choix de codage pour optimiser le temps, maîtriser la complexité** des simulations et **maximiser leur efficacité** dans la résolution des épreuves.

Plus d'éclaircissements sur les recommandations techniques sont dans l'annexe fiche recommandations Python.

4.2.1.6 Annexe Fiche de Recommandations Python

Python qui occupe la grande partie dans les épreuves informatiques (MP, PC et T) des concours d'accès aux cycles de formation d'ingénieurs a été conçu en suivant une philosophie appelée le **Zen de Python**, qui se concentre sur la simplicité, la lisibilité et l'efficacité. Les enseignements doivent être orientés vers la **philosophie Python** qui s'articule autour de :

- **La Lisibilité avant tout** : Python privilégie une syntaxe simple et intuitive.
- **La Concision** : Moins de lignes pour faire la même chose.
- **La Simplicité** : Des structures claires qui encouragent une bonne pratique de programmation.
- **L'Efficacité** : Des fonctionnalités comme les générateurs et with optimisent l'usage de la mémoire et des ressources.

Plus de détail et des exemples dans ce qui suit :

1. Rappeler que l'Indentation du code est obligatoire même sur papier ce qui favorise la Lisibilité.

```
# Exemple Python
if x > 0:
    print("x est positif")
else:
    print("x n'est pas positif")
```

2. Enseigner la gestion des exceptions ce qui permet une Gestion propre des erreurs. En effet, Python propose une syntaxe simple pour gérer les erreurs à l'aide des exceptions. Cela permet d'éviter des structures de contrôle encombrantes comme les "if" imbriqués pour gérer les erreurs ce qui gaspille le temps du concours. La gestion des erreurs est simple, lisible, et permet de maintenir le flux logique du programme sans le complexifier avec trop de vérifications.

```
# Exemple Python
try:
    result = 10 / 0
except ZeroDivisionError:
    print("Erreur : division par zéro")
```

3. Préconiser l'usage des fonctions lambda pour un maximum de Simplicité pour des fonctions courtes. En effet Python permet de définir des fonctions anonymes avec la syntaxe lambda, ce qui permet d'écrire des fonctions très simples sur une seule ligne. Les fonctions lambda permettent de garder le code succinct lorsque des fonctions simples sont nécessaires, notamment pour des opérations ponctuelles.

```
# Exemple Python
# Fonction lambda pour additionner deux nombres
addition = lambda x, y: x + y
print(addition(5, 3)) # Affiche 8
```

4. S'entraîner sur le Unpacking des collections dans l'objectif de Manipuler facilement les structures de données. En effet, Python permet de décompacter (unpack) des listes, tuples, et autres structures de manière élégante, rendant le code plus simple et lisible. Cela permet de rendre les opérations sur des structures de données plus intuitives et d'éviter un code verbeux pour accéder aux éléments.

```
# Exemple Python
# Unpacking d'un tuple
coord = (10, 20)
x, y = coord
print(x) # Affiche 10
print(y) # Affiche 20
```

5. Recourir à la fonction enumerate() qui permet de Boucler avec des index sans effort. En effet, plutôt que de gérer des indices manuellement dans une boucle, Python propose la fonction enumerate() pour itérer sur des listes avec

les indices de manière propre. Cela rend le code plus concis et évite des erreurs liées à la gestion manuelle des indices.

```
# Exemple Python
# Exemple avec enumerate
fruits = ["pomme", "banane", "orange"]
for index, fruit in enumerate(fruits):
    print(f"Fruit {index}: {fruit}")
```

6. Enseigner le with pour la gestion des ressources ce qui produit un Code sûr et concis. En effet, Python fournit la structure with pour gérer les fichiers et autres ressources qui nécessitent un nettoyage après utilisation, ce qui évite d'oublier de fermer ces ressources manuellement. La gestion des ressources avec with est automatique, ce qui réduit les risques d'erreurs (comme oublier de fermer un fichier) tout en rendant le code plus propre.

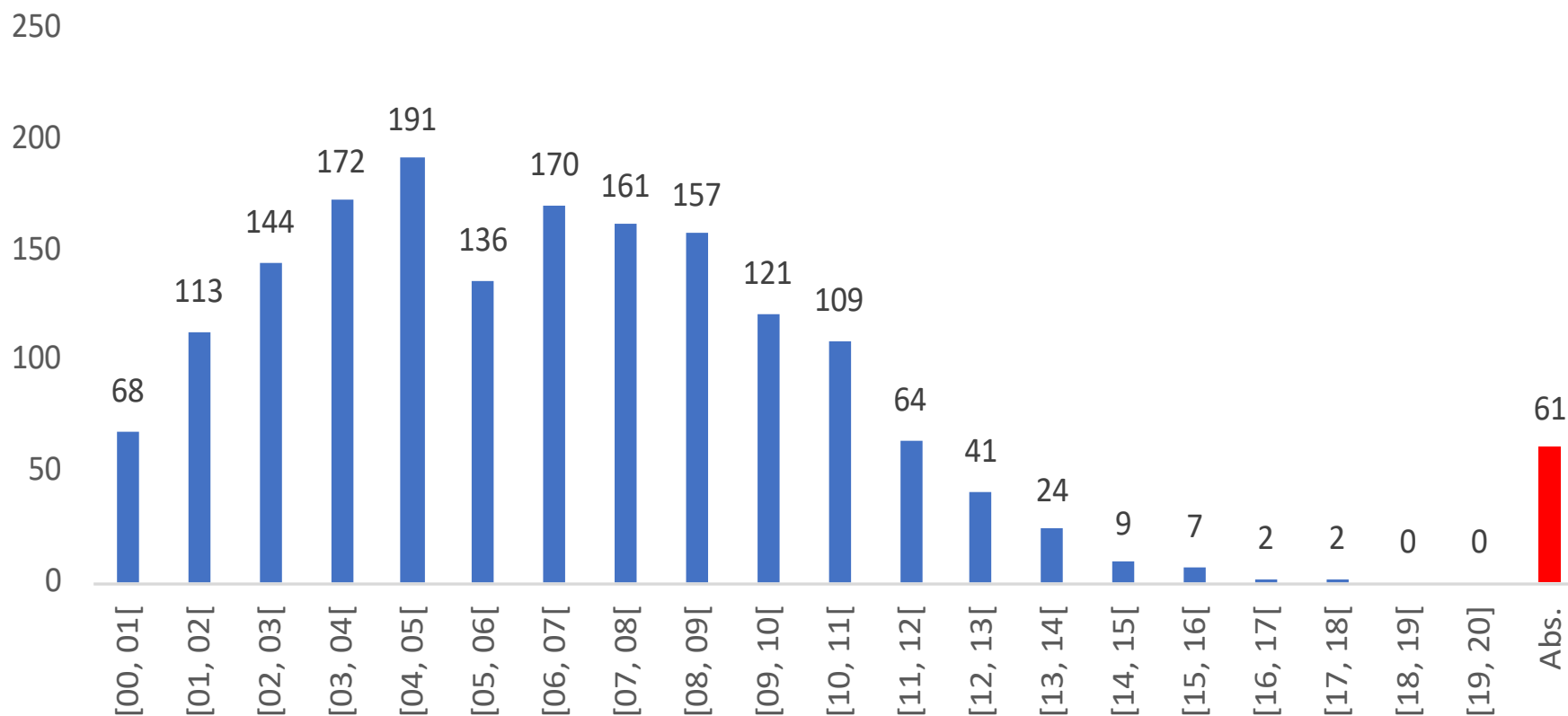
```
# Exemple Python
# Exemple avec with
# Ouvrir un fichier et le fermer automatiquement après utilisation
with open("fichier.txt", "r") as f:
    contenu = f.read()
print(contenu)
```

7. Préférer le codage par les expressions conditionnelles (ternaires) : Décisions en une ligne. En effet, Python propose une syntaxe concise pour les conditions ternaires, permettant de simplifier des structures if-else en une seule ligne. Cela permet d'écrire des conditions simples de manière concise et lisible.

```
# Exemple Python
# Exemple de conditionnelle ternaire
age = 18
status = "Majeur" if age >= 18 else "Mineur"
print(status) # Affiche "Majeur"
```

Histogramme Notes 2024

MP : Informatique



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.25	3.38	0.00	17.06	6.18

4.2.2 Rapport de l'épreuve Informatique - Concours PC

4.2.2.1 Présentation Générale du sujet

Le sujet comporte deux parties, une partie Programmation Orientée Objet avec le langage Python et une partie Bases de Données Relationnelles avec SQL et SQLite.

- La première partie Programmation Orientée Objet (POO) simule un modèle de systèmes de recommandation appelé IBCF "Item Based Collaborative Filtering" en exploitant en un premier temps le Design Pattern "Template Method" pour la partie de calcul des similarités entre items dans le modèle IBCF en vue de définir une structure générale pour l'algorithme, tout en laissant les détails spécifiques aux sous-classes. Dans un deuxième temps l'exploitation du Design Pattern "Strategy", permettra de sélectionner les items avoisinants à un item spécifique. Dans un troisième temps l'exploitation du Template "Façade" a simplifié l'accès aux fonctionnalités complexes du modèle IBCF. Les utilisateurs peuvent désormais interagir avec une interface unifiée pour obtenir des recommandations sans se soucier des détails internes.
- La deuxième partie Bases de Données Relationnelles (BDR) traite de la gestion d'une base de données relationnelle de centres de " Cloud Computing ", elle vise entre autres à interroger la base de données pour faire du "Monitoring".

4.2.2.2 Analyse Détaillée par Partie

Un rapport d'analyse de l'épreuve est conjugué dans les deux tableaux ci-dessous. Le premier tableau présente l'analyse détaillée de la partie POO, le deuxième présente l'analyse de la partie BDR. Chaque tableau est subdivisé en quatre colonnes :

1. La première colonne porte le numéro d'une ou de plusieurs questions si deux questions ou plus sont concernées par la même analyse et la même recommandation.
2. La deuxième colonne expose les compétences visées d'une question formulées selon des objectifs pédagogiques d'apprentissage.
3. La troisième colonne précise un taux de réussite cumulé de la question, c'est le pourcentage des étudiants qui ont traité correctement plus que 50% de la question. Le taux cumule :
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la note complète pour une question à deux cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié ou la note complète pour une question à 3 cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié, les $\frac{3}{4}$ ou la note complète pour une question à 5 cases.

NB : Le calcul du taux de réussite des questions a été calculé sur la base du nombre de copies présent dans la feuille de statistiques Excel soit 1216 copies. Cependant l'image de distribution des moyennes de l'épreuve Informatique de la filière PC montre un nombre de candidats de 1257 dont 30 candidats absents, c'est-à-dire un nombre de candidats présents de 1227.

4. La quatrième colonne se base sur le taux calculé dans la troisième colonne pour effectuer une analyse qui relève les difficultés et les faiblesses lors du traitement de la question par les candidats pour en proposer des recommandations cognitives, pédagogiques et techniques.

4.2.2.3 Analyse Partie POO

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Q1	Transférer des paramètres vers les attributs. Définir de l'initialiseur (constructeur). Faire une Copie profonde (np.ndarray). Gérer dict.	77,30%	Par manque de rigueur les étudiants sont habitués à affecter systématiquement les paramètres de l'initialiseur vers les attributs de l'instance. La question montre qu'il est parfois nécessaire d'appliquer des

	Parcourir des itérables (list).		transformations sur les paramètres avant de les affecter aux attributs. Cette question nécessite de : Effectuer une copie profonde Changer de type (liste vers dictionnaire).
Q2 Q3	Distinguer entre les paramètres et les attributs. Associer une clé à sa valeur à travers un dict.	28,70% 28,78%	Le candidat doit respecter la dénomination des attributs tel qu'indiqués dans l'énoncé.
Q4	Invoquer les méthodes déjà élaborées dans les questions précédentes (Q2 et Q3). Procéder au dépaquetage des tuples. Utiliser les tuples pour retourner une séquence de valeurs.	35,77%	Favoriser une solution utilisant la notion de dépaquetage de tuple (x,y = t) plutôt que l'indexage (x = t[0] ; y = t[1]) qui produit un code compacte qui est dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q5 Q6	Mettre en œuvre les contextes d'itérations pour convertir un itérable (dict) vers un autre (list). Utiliser éventuellement la fonction sorted() applicable sur tout itérable avec un critère de tri personnalisé.	13,32% 11,84%	Favoriser une solution qui met en place les contextes d'itération (list(d)) plutôt que les solutions détaillées (initialisation d'une liste vide + parcours + insertion élément par élément), ce qui donne la chance au candidat de mieux gérer le temps du concours.
Q7	Savoir exploiter les méthodes déjà élaborées dans les questions précédentes (Q4). Indexer les np.ndarray bidimensionnels par des tuples.	39,31%	Prendre conscience de l'intérêt et du mécanisme d'invocation des méthodes magiques (dites aussi spéciales) (obj.__getitem__(idx)) pour exploiter les opérations natives qui les déclenchent (obj[idx]).
Q8	Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code en Python. Déléguer l'initialisation à la classe parente.	1,73%	Le faible taux de réussite de la question ne provient certainement pas de son mode binaire de correction (2 cases) mais plutôt de la concentration du candidat pour comprendre l'énoncé, suivre le flot des paramètres et s'approprier rapidement de la nomenclature. En effet la difficulté (cachée) de la question provient du fait d'exploiter 3 paramètres pour invoquer l'initialiseur de la classe mère qui s'attend à 4 paramètres.
Q9	Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code en Python. Initialiser des instances avec des attributs hérités et des attributs supplémentaires. Manipuler et copier des matrices sous Python.	75,00%	Obligation d'usage des mécanismes de délégation plutôt que de redéfinir les mêmes étapes élaborées dans les questions précédentes. A ce titre le candidat est appelé à faire preuve de conscience du cheminement de la simulation et des modèles adaptés.
Q10	Utiliser les méthodes spéciales et de surcharge en Python. Gérer des données masquées dans des structures de données. Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code dans les classes dérivées.	16,04%	Obligation d'exploiter les méthodes définies dans les questions précédentes que de redécrire la démarche détaillée de résolution. Cette recommandation va dans le sens de faire preuve de compréhension du sujet, des rôles des méthodes proposées ce qui mène à la bonne gestion du temps du concours.
Q11 Q12	Utiliser des ensembles en Python. Manipuler et filtrer des données. Vérifier des conditions et gérer des liaisons reflétées par une matrice.	13,57% 12,17%	Préférer une solution utilisant la notion de "set comprehension" (compréhension d'itérable) plutôt que d'adopter une approche algorithmique classique (initialisation d'un ensemble vide + parcours +insertion) qui produit un code compact qui va dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q13	Utiliser numpy.ndarray pour manipuler les données. Utiliser l'intersection et le filtrage des données masquées. Construire et manipuler des tuples en Python.	6,83%	Ne pas négliger la notion de masking qui est fréquemment utilisée en traitement d'image. Préférer une solution qui exploite les opérateurs ensemblistes (intersection) plutôt que d'adopter une approche algorithmique classique (initialisation d'un ensemble vide + parcours + test + insertion) qui produit un code concis qui va dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q14	Calculer des matrices de similarité. Manipuler et construire des numpy.ndarray. Procéder à des itérations pour prélever des mesures entre les paires d'éléments.	0,16%	La difficulté de cette question réside dans le fait que l'étudiant est tenu de se concentrer sur l'objectif de l'énoncé et sa corrélation avec les structures de données qui ont été choisies pour l'implémentation de la simulation. A ce niveau un concept important de la POO est introduit : il s'agit du design pattern "Template method". En effet le rôle de la méthode SimilarityMeasure.getSimilarityMatrix(...) est de remplir la matrice de similarité entre les items en déléguant le calcul de similarité aux classes filles à travers la méthode abstraite SimilarityMeasure.measure(...).
Q15	Calculer la similarité cosinus. Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. Manipuler des données matricielles et des vecteurs.	7,81%	Préférer les méthodes natives de la classe ndarray au lieu de réinventer la roue en empruntant des algorithmes itératifs pour calculer le produit scalaire et la norme de deux vecteurs.
Q16	Calculer la similarité de Jaccard. Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. Manipuler des données matricielles et des vecteurs.	3,04%	On énumère dans ce cas : les méthodes d'agrégation (max, min, sum, etc.) qui réduisent la source de donnée (un ndarray) par axe.
Q17	Calculer la similarité euclidienne. Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. Manipuler des données matricielles et des vecteurs.	2,30%	Les opérateurs relationnels, arithmétiques et les fonctions mathématiques (dot(), np.sqrt(), __sub__(), __pow__()) qui mettent en œuvre le concept de diffusion (broadcasting).
Q18	Appliquer des Stratégies de sélection d'items similaires. Trier des listes en utilisant des clés de tri personnalisées. Manipuler et sélectionner des sous-ensembles de données.	0,41%	Préférer des solutions qui utilisent la fonction native sorted (ou bien la méthode list.sort) avec une fonction lambda qui décrit le critère de comparaison plutôt que d'emprunter une approche algorithmique (parcours imbriqués + conditionnel).
Q19	Appliquer des Stratégies de sélection d'items similaires. Filtrer de listes en utilisant des conditions basées sur des seuils.	0,82%	Cette recommandation encourage la maîtrise de l'ampleur et la richesse de Python qui concourent à la bonne gestion du temps.

	Manipuler et sélectionner des sous-ensembles de données.		
Q20	Implémenter la phase d'apprentissage des similarités. Instancier des classes dérivées et manipuler ses attributs. Construire des matrices de similarités. Sélectionner des stratégies appropriées.	0,25%	La classe IBCFSystem encapsule toute la complexité du système à simuler en implémentant le "Design Pattern Façade". Elle offre deux méthodes qui sont l'apprentissage fit(..) et la prédiction predict(..). L'arrivée à ce niveau de composition montre que l'étudiant a du s'approprier de l'objectif de la simulation et des structures de données choisie pour son implémentation en adoptant une méthode de programmation concise (comme recommandé plus haut).
Q21	Implémenter la phase de prédiction des scores. Utiliser des matrices de similarité et des stratégies de sélection. Calculer la similarité et manipuler des ensembles. Appliquer des équations mathématiques pour la prédiction.	0,00%	

- Dans la partie de POO mise à part les questions Q1 et Q9 qui montrent une certaine maîtrise de leurs objectifs toutes les autres questions montrent une faiblesse générale.
- Aucun candidat du public n'a pu traiter les dernière question Q21.

4.2.2.4 Analyse Partie BDR

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Algèbre relationnelle			
Q22	Manipuler des relations en base de données. Utiliser la projection pour sélectionner les colonnes désirées. Comprendre la structure des relations.	71,88%	"Le langage algébrique simpliste" qui met en œuvre la logique mathématique ensembliste constitue une fondation de la partie LID du langage de quatrième génération SQL. L'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel donné : Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure)
Q23	Manipuler des relations en base de données. Utiliser la sélection pour filtrer les données. Comprendre et utiliser des jointures entre plusieurs relations.	30,35%	
SQL LDD + LMD + LID			
Q24	Créer des tables en SQL. Définir des clés primaires et étrangères. Définir des relations entre les tables.	85,20%	Cette requête traite la partie LDD (Langage de Définition des Données) du langage SQL. L'étudiant est appelé à distinguer entre les 3 rubriques nécessaires pour la création d'une table (attribut, domaine, contrainte).
Q25	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Grouper des résultats par une colonne spécifique. Calculer la somme d'une colonne.	48,44%	Cet ensemble de requêtes traite la partie LID (Langage d'Interrogation des Données) du langage SQL. L'étudiant après s'être imprégné de la logique mathématique ensembliste introduite par l'algèbre relationnelle est tenu de passer à plus de rigueur dans le respect du lexique et de la syntaxe du langage SQL lors de l'écriture des requêtes. Comme il est cité plus haut, l'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel de la base de données objet d'étude : Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure, groupement) L'étudiant doit être conscient des différents niveaux et ordres de filtrage : ligne par ligne (WHERE), imbrication (IN, INTERSECT, UNION, EXCEPT, EXISTS), groupe (HAVING).
Q26	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Filtrer des résultats avec l'opérateur NOT IN. Comprendre les relations entre tables pour extraire des données spécifiques.	48,60%	
Q27	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Comprendre et utiliser des jointures en SQL. Filtrer des résultats avec des conditions spécifiques.	45,48%	
Q28	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Calculer de nouvelles colonnes basées sur des opérations arithmétiques. Filtrer et trier des résultats.	27,96%	
SQLite			
Q29 Q30	Utiliser l'exécution de requêtes SQL. Manipuler des dictionnaires et des ensembles en Python. Gérer des résultats de requêtes SQL.	25,74% 12,01%	Dans l'objectif de mettre en œuvre l'interfaçage entre Python et SQL, préférer l'usage des requêtes paramétrées à la construction manuelle de la chaîne de caractères de la requête.
Q31	Utiliser des fonctions définies précédemment dans l'épreuve du concours. Calculer des ratios à partir de dictionnaires en Python.	6,66%	

La partie BDR montre que mise à part les questions Q22 et Q24 qui sont très bien traitées, les autres questions sont traitées de façon moyenne à faible.

4.2.2.5 Synthèse de Recommandation & Conclusion :

En guise de conclusion, l'apprentissage de Python ne doit pas se réduire à de la traduction intégrale de l'algorithmique vers le langage (ce qui est fait dans les études du secondaire), il doit aussi se **concentrer sur la compréhension** des fondements et **des concepts avancés** derrière (héritage, délégation, design patterns) et sur ses distinctions par rapports aux autres langages par l'apport de techniques d'optimisation du code des solutions.

Pour la partie Programmation avec Python :

- **Utiliser les méthodes natives et les fonctionnalités Pythoniques** telles que le dépaquetage de tuples, set comprehension, et les méthodes de numpy.ndarray pour obtenir un code plus concis et optimisé.
- **Privilégier la délégation et la réutilisation de code** au lieu de réécrire les étapes précédentes, notamment dans les cas d'héritage ou d'utilisation des méthodes définies dans des questions antérieures.
- **Exploiter les contextes d'itération et les fonctions natives** comme sorted() et list(d) pour simplifier les solutions et **gérer efficacement le temps** pendant l'épreuve.
- **Maîtriser l'invocation des méthodes spéciales** et magiques, comme __getitem__(), pour tirer parti des opérations natives associées aux objets Python.

Pour la partie Bases de Données Relationnelles :

- **Prêter plus de rigueur dans la syntaxe d'écriture** des requêtes LDD et LID.
- **S'aider de schémas standards et diagrammes officiels** de représentation des bases de données relationnelles et de la conception orientée objet au cours de l'enseignement sans pour autant rentrer dans le détail de leurs origines, inventions et construction rigoureuse. Il donc est conseillé de consolider l'apprentissage par des diagrammes pour schématiser les bases de données relationnelles comme le diagramme de classe d'UML ou le Modèle Conceptuel des Données ou le Modèle Logique des Données de la méthode MERISE qui auront une aide visuelle et donc cognitive rapide. Certes ces diagrammes ne rentrent pas dans le programme d'enseignement des matières informatiques dans les Instituts Préparatoires, d'ailleurs tout comme les concepts de design pattern (Patrons de Conception), toutefois leur infiltration répétitive et usage schématique à bon escient sera d'un apport cognitif remarquable.

L'amélioration de l'approche d'enseignement à la lumière de ce qui a été relevé dans l'analyse par question et en conclusion générale aideront les candidats à **faire les bons choix de codage pour optimiser le temps, maîtriser la complexité** des simulations et **maximiser leur efficacité** dans la résolution des épreuves.

Plus d'éclaircissements sur les recommandations techniques sont dans l'annexe fiche recommandations Python.

4.2.2.6 Annexe Fiche de Recommandations Python

Python qui occupe la grande partie dans les épreuves informatiques (MP, PC et T) des concours d'accès aux cycles de formation d'ingénieurs a été conçu en suivant une philosophie appelée le **Zen de Python**, qui se concentre sur la simplicité, la lisibilité et l'efficacité. Les enseignements doivent être orientés vers la **philosophie Python** qui s'articule autour de :

- **La Lisibilité avant tout** : Python privilégie une syntaxe simple et intuitive.
- **La Concision** : Moins de lignes pour faire la même chose.
- **La Simplicité** : Des structures claires qui encouragent une bonne pratique de programmation.
- **L'Efficacité** : Des fonctionnalités comme les générateurs et with optimisent l'usage de la mémoire et des ressources.

Plus de détail et des exemples dans ce qui suit :

1. Rappeler que l'Indentation du code est obligatoire même sur papier ce qui favorise la Lisibilité.

```
# Exemple Python
if x > 0:
    print("x est positif")
else:
    print("x n'est pas positif")
```

2. Enseigner la gestion des exceptions ce qui permet une Gestion propre des erreurs. En effet, Python propose une syntaxe simple pour gérer les erreurs à l'aide des exceptions. Cela permet d'éviter des structures de contrôle encombrantes comme les "if" imbriqués pour gérer les erreurs ce qui gaspille le temps du concours. La gestion des erreurs est simple, lisible, et permet de maintenir le flux logique du programme sans le complexifier avec trop de vérifications.

```
# Exemple Python
try:
    result = 10 / 0
except ZeroDivisionError:
    print("Erreur : division par zéro")
```

3. Préconiser l'usage des fonctions lambda pour un maximum de Simplicité pour des fonctions courtes. En effet Python permet de définir des fonctions anonymes avec la syntaxe lambda, ce qui permet d'écrire des fonctions très simples sur une seule ligne. Les fonctions lambda permettent de garder le code succinct lorsque des fonctions simples sont nécessaires, notamment pour des opérations ponctuelles.

```
# Exemple Python
# Fonction lambda pour additionner deux nombres
addition = lambda x, y: x + y
print(addition(5, 3)) # Affiche 8
```

4. S'entraîner sur le Unpacking des collections dans l'objectif de Manipuler facilement les structures de données. En effet, Python permet de décompacter (unpack) des listes, tuples, et autres structures de manière élégante, rendant le code plus simple et lisible. Cela permet de rendre les opérations sur des structures de données plus intuitives et d'éviter un code verbeux pour accéder aux éléments.

```
# Exemple Python
# Unpacking d'un tuple
coord = (10, 20)
x, y = coord
print(x) # Affiche 10
print(y) # Affiche 20
```

5. Recourir à la fonction `enumerate()` qui permet de Boucler avec des index sans effort. En effet, plutôt que de gérer des indices manuellement dans une boucle, Python propose la fonction `enumerate()` pour itérer sur des listes avec les indices de manière propre. Cela rend le code plus concis et évite des erreurs liées à la gestion manuelle des indices.

```
# Exemple Python
# Exemple avec enumerate
fruits = ["pomme", "banane", "orange"]
for index, fruit in enumerate(fruits):
    print(f"Fruit {index}: {fruit}")
```

6. Enseigner le `with` pour la gestion des ressources ce qui produit un Code sûr et concis. En effet, Python fournit la structure `with` pour gérer les fichiers et autres ressources qui nécessitent un nettoyage après utilisation, ce qui évite d'oublier de fermer ces ressources manuellement. La gestion des ressources avec `with` est automatique, ce qui réduit les risques d'erreurs (comme oublier de fermer un fichier) tout en rendant le code plus propre.

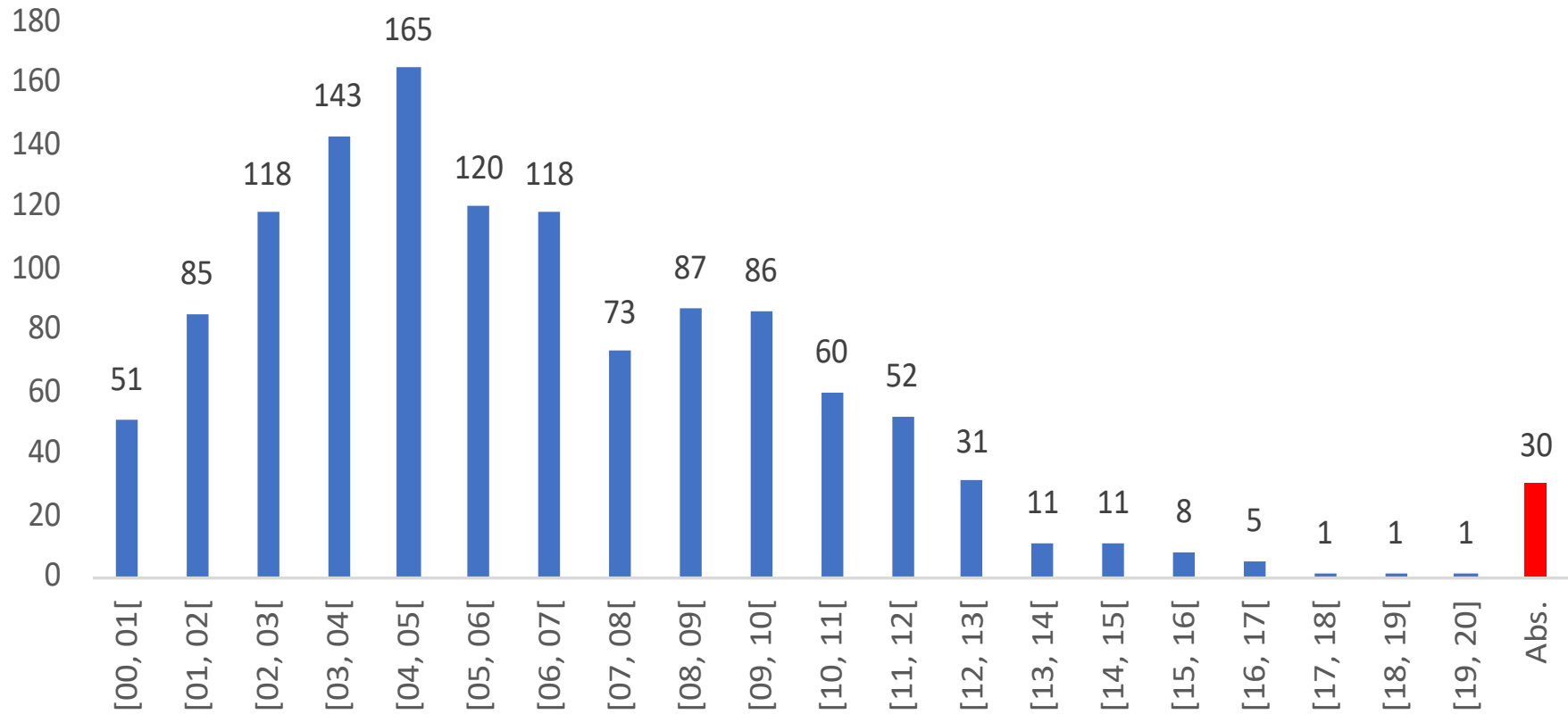
```
# Exemple Python
# Exemple avec with
# Ouvrir un fichier et le fermer automatiquement après utilisation
with open("fichier.txt", "r") as f:
    contenu = f.read()
print(contenu)
```

7. Préférer le codage par les expressions conditionnelles (ternaires) : Décisions en une ligne. En effet, Python propose une syntaxe concise pour les conditions ternaires, permettant de simplifier des structures `if-else` en une seule ligne. Cela permet d'écrire des conditions simples de manière concise et lisible.

```
# Exemple Python
# Exemple de conditionnelle ternaire
age = 18
status = "Majeur" if age >= 18 else "Mineur"
print(status) # Affiche "Majeur"
```

Histogramme Notes 2024

PC : Informatique



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.02	3.51	0.00	19.94	5.45

4.2.3 Rapport de l'épreuve Informatique - Concours T

4.2.3.1 Présentation Générale du sujet

Le sujet comporte deux parties, une partie Programmation Orientée Objet avec le langage Python et une partie Bases de Données Relationnelles avec SQL et SQLite.

- La première partie Programmation Orientée Objet (POO) simule un modèle de systèmes de recommandation appelé IBCF "Item Based Collaborative Filtering" en exploitant en un premier temps le Design Pattern "Template Method" pour la partie de calcul des similarités entre items dans le modèle IBCF en vue de définir une structure générale pour l'algorithme, tout en laissant les détails spécifiques aux sous-classes. Dans un deuxième temps l'exploitation du Design Pattern "Strategy", permettra de sélectionner les items avoisinants à un item spécifique. Dans un troisième temps l'exploitation du Template "Façade" a simplifié l'accès aux fonctionnalités complexes du modèle IBCF. Les utilisateurs peuvent désormais interagir avec une interface unifiée pour obtenir des recommandations sans se soucier des détails internes.
- La deuxième partie Bases de Données Relationnelles (BDR) traite de la gestion d'une base de données relationnelle de centres de " Cloud Computing ", elle vise entre autres à interroger la base de données pour faire du "Monitoring".

4.2.3.2 Analyse Détaillée par Partie

Un rapport d'analyse de l'épreuve est conjugué dans les deux tableaux ci-dessous. Le premier tableau présente l'analyse détaillée de la partie POO, le deuxième présente l'analyse de la partie BDR. Chaque tableau est subdivisé en quatre colonnes :

1. La première colonne porte le numéro d'une ou de plusieurs questions si deux questions ou plus sont concernées par la même analyse et la même recommandation.
2. La deuxième colonne expose les compétences visées d'une question formulées selon des objectifs pédagogiques d'apprentissage.
3. La troisième colonne précise un taux de réussite cumulé de la question, c'est le pourcentage des étudiants qui ont traité correctement plus que 50% de la question. Le taux cumule :
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la note complète pour une question à deux cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié ou la note complète pour une question à 3 cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié, les $\frac{3}{4}$ ou la note complète pour une question à 5 cases.

NB : Le calcul du taux de réussite des questions a été calculé sur la base du nombre de copies présent dans la feuille de statistiques Excel soit 754 copies. Cependant l'image de distribution des moyennes de l'épreuve Informatique de la filière T montre un nombre de candidats de 785 dont 24 candidats absents, c'est-à-dire un nombre de candidats présents de 761.

4. La quatrième colonne se base sur le taux calculé dans la troisième colonne pour effectuer une analyse qui relève les difficultés et les faiblesses lors du traitement de la question par les candidats pour en proposer des recommandations cognitives, pédagogiques et techniques.

4.2.3.3 Analyse Partie POO

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Q1	Transférer des paramètres vers les attributs. Définir de l'initialiseur (constructeur). Faire une Copie profonde (np.ndarray). Gérer dict. Parcourir des itérables (list).	85,15%	Par manque de rigueur les étudiants sont habitués à affecter systématiquement les paramètres de l'initialiseur vers les attributs de l'instance. La question montre qu'il est parfois nécessaire d'appliquer des transformations sur les paramètres avant de les affecter aux attributs. Cette question nécessite de : Effectuer une copie profonde Changer de type (liste vers dictionnaire).

Q2 Q3	Distinguer entre les paramètres et les attributs. Associer une clé à sa valeur à travers un dict.	28,78% 28,91%	Le candidat doit respecter la dénomination des attributs tel qu'indiqués dans l'énoncé.
Q4	Invoquer les méthodes déjà élaborées dans les questions précédentes (Q2 et Q3). Procéder au dépaquetage des tuples. Utiliser les tuples pour retourner une séquence de valeurs.	40,58%	Favoriser une solution utilisant la notion de dépaquetage de tuple (x,y = t) plutôt que l'indexage (x = t[0] ; y = t[1]) qui produit un code compacte qui est dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q5 Q6	Mettre en œuvre les contextes d'itérations pour convertir un itérable (dict) vers un autre (list). Utiliser éventuellement la fonction sorted() applicable sur tout itérable avec un critère de tri personnalisé.	14,72% 11,41%	Favoriser une solution qui met en place les contextes d'itération (list(d)) plutôt que les solutions détaillées (initialisation d'une liste vide + parcours + insertion élément par élément), ce qui donne la chance au candidat de mieux gérer le temps du concours.
Q7	Savoir exploiter les méthodes déjà élaborées dans les questions précédentes (Q4). Indexer les np.ndarray bidimensionnels par des tuples.	42,18%	Prendre conscience de l'intérêt et du mécanisme d'invocation des méthodes magiques (dites aussi spéciales) (obj.__getitem__(idx)) pour exploiter les opérations natives qui les déclenchent (obj[idx]).
Q8	Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code en Python. Déléguer l'initialisation à la classe parente.	2,12%	Le faible taux de réussite de la question ne provient certainement pas de son mode binaire de correction (2 cases) mais plutôt de la concentration du candidat pour comprendre l'énoncé, suivre le flot des paramètres et s'approprier rapidement de la nomenclature. En effet la difficulté (cachée) de la question provient du fait d'exploiter 3 paramètres pour invoquer l'initialiseur de la classe mère qui s'attend à 4 paramètres.
Q9	Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code en Python. Initialiser des instances avec des attributs hérités et des attributs supplémentaires. Manipuler et copier des matrices sous Python.	81,43%	Obligation d'usage des mécanismes de délégation plutôt que de redéfinir les mêmes étapes élaborées dans les questions précédentes. A ce titre le candidat est appelé à faire preuve de conscience du cheminement de la simulation et des modèles adaptés.
Q10	Utiliser les méthodes spéciales et de surcharge en Python. Gérer des données masquées dans des structures de données. Utiliser l'Héritage et la Réutilisation de code dans les classes dérivées.	16,45%	Obligation d'exploiter les méthodes définies dans les questions précédentes que de redécrire la démarche détaillée de résolution. Cette recommandation va dans le sens de faire preuve de compréhension du sujet, des rôles des méthodes proposées ce qui mène à la bonne gestion du temps du concours.
Q11 Q12	Utiliser des ensembles en Python. Manipuler et filtrer des données. Vérifier des conditions et gérer des liaisons reflétées par une matrice.	14,32% 13,58%	Préférer une solution utilisant la notion de "set comprehension" (compréhension d'itérable) plutôt que d'adopter une approche algorithmique classique (initialisation d'un ensemble vide + parcours +insertion) qui produit un code compact qui va dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q13	Utiliser numpy.ndarray pour manipuler les données. Utiliser l'intersection et le filtrage des données masquées. Construire et manipuler des tuples en Python.	5,57%	Ne pas négliger la notion de masking qui est fréquemment utilisée en traitement d'image. Préférer une solution qui exploite les opérateurs ensemblistes (intersection) plutôt que d'adopter une approche algorithmique classique (initialisation d'un ensemble vide + parcours + test + insertion) qui produit un code concis qui va dans l'esprit et la philosophie du langage Python.
Q14	Calculer des matrices de similarité. Manipuler et construire des numpy.ndarray. Procéder à des itérations pour prélever des mesures entre les paires d'éléments.	0,53%	La difficulté de cette question réside dans le fait que l'étudiant est tenu de se concentrer sur l'objectif de l'énoncé et sa corrélation avec les structures de données qui ont été choisies pour l'implémentation de la simulation. A ce niveau un concept important de la POO est introduit : il s'agit du design pattern "Template method". En effet le rôle de la méthode SimilarityMeasure.getSimilarityMatrix(...) est de remplir la matrice de similarité entre les items en déléguant le calcul de similarité aux classes filles à travers la méthode abstraite SimilarityMeasure.measure(...).
Q15	Calculer la similarité cosinus. Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. Manipuler des données matricielles et des vecteurs.	8,36%	Préférer les méthodes natives de la classe ndarray au lieu de réinventer la roue en empruntant des algorithmes itératifs pour calculer le produit scalaire et la norme de deux vecteurs.
Q16	Calculer la similarité de Jaccard. Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. Manipuler des données matricielles et des vecteurs.	4,24%	On énumère dans ce cas : les méthodes d'agrégation (max, min, sum, etc.) qui réduisent la source de donnée (un ndarray) par axe.
Q17	Calculer la similarité euclidienne. Utiliser des opérations vectorielles avec numpy. Manipuler des données matricielles et des vecteurs.	3,58%	Les opérateurs relationnels, arithmétiques et les fonctions mathématiques (dot(), np.sqrt(), __sub__(), __pow__()) qui mettent en œuvre le concept de diffusion (broadcasting).
Q18	Appliquer des Stratégies de sélection d'items similaires. Trier des listes en utilisant des clés de tri personnalisées. Manipuler et sélectionner des sous-ensembles de données.	0,40%	Préférer des solutions qui utilisent la fonction native sorted (ou bien la méthode list.sort) avec une fonction lambda qui décrit le critère de comparaison plutôt que d'emprunter une approche algorithmique (parcours imbriqués + conditionnel). Cette recommandation encourage la maîtrise de l'ampleur et la richesse de Python qui concourent à la bonne gestion du temps.
Q19	Appliquer des Stratégies de sélection d'items similaires. Filtrer de listes en utilisant des conditions basées sur des seuils.	0,80%	

	Manipuler et sélectionner des sous-ensembles de données.		
Q20	Implémenter la phase d'apprentissage des similarités. Instancier des classes dérivées et manipuler ses attributs. Construire des matrices de similarités. Sélectionner des stratégies appropriées.	0,40%	La classe IBCFSystem encapsule toute la complexité du système à simuler en implémentant le "Design Pattern Façade". Elle offre deux méthodes qui sont l'apprentissage fit(..) et la prédiction predict(..). L'arrivée à ce niveau de composition montre que l'étudiant a du s'approprier de l'objectif de la simulation et des structures de données choisie pour son implémentation en adoptant une méthode de programmation concise (comme recommandé plus haut).
Q21	<ul style="list-style-type: none"> - Implémenter la phase de prédiction des scores. - Utiliser des matrices de similarité et des stratégies de sélection. - Calculer la similarité et manipuler des ensembles. - Appliquer des équations mathématiques pour la prédiction. 	0,13%	

- Dans la partie de POO mise à part les questions Q1 et Q9 qui montrent une certaine maîtrise de leurs objectifs toutes les autres questions montrent une faiblesse générale.

4.2.3.4 Analyse Partie BDR

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
<i>Algèbre relationnelle</i>			
Q22	Manipuler des relations en base de données. Utiliser la projection pour sélectionner les colonnes désirées. Comprendre la structure des relations.	70,03%	"Le langage algébrique simpliste" qui met en œuvre la logique mathématique ensembliste constitue une fondation de la partie LID du langage de quatrième génération SQL. L'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel donné : Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure)
Q23	Manipuler des relations en base de données. Utiliser la sélection pour filtrer les données. Comprendre et utiliser des jointures entre plusieurs relations.	32,49%	
<i>SQL LDD + LMD + LID</i>			
Q24	Créer des tables en SQL. Définir des clés primaires et étrangères. Définir des relations entre les tables.	84,75%	Cette requête traite la partie LDD (Langage de Définition des Données) du langage SQL. L'étudiant est appelé à distinguer entre les 3 rubriques nécessaires pour la création d'une table (attribut, domaine, contrainte).
Q25	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Grouper des résultats par une colonne spécifique. Calculer la somme d'une colonne.	48,41%	Cet ensemble de requêtes traite la partie LID (Langage d'Interrogation des Données) du langage SQL. L'étudiant après s'être imprégné de la logique mathématique ensembliste introduite par l'algèbre relationnelle est tenu de passer à plus de rigueur dans le respect du lexique et de la syntaxe du langage SQL lors de l'écriture des requêtes. Comme il est cité plus haut, l'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel de la base de données objet d'étude : Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure, groupement) L'étudiant doit être conscient des différents niveaux et ordres de filtrage : ligne par ligne (WHERE), imbrication (IN, INTERSECT, UNION, EXCEPT, EXISTS), groupe (HAVING).
Q26	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Filtrer des résultats avec l'opérateur NOT IN. Comprendre les relations entre tables pour extraire des données spécifiques.	44,30%	
Q27	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Comprendre et utiliser des jointures en SQL. Filtrer des résultats avec des conditions spécifiques.	47,08%	
Q28	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Calculer de nouvelles colonnes basées sur des opérations arithmétiques. Filtrer et trier des résultats.	28,38%	
<i>SQLite</i>			
Q29	Utiliser l'exécution de requêtes SQL.	29,97%	Dans l'objectif de mettre en œuvre l'interfaçage entre Python et SQL, préférer l'usage des requêtes paramétrées à la construction manuelle de la chaîne de caractères de la requête.
Q30	Manipuler des dictionnaires et des ensembles en Python. Gérer des résultats de requêtes SQL.	14,19%	
Q31	Utiliser des fonctions définies précédemment dans l'épreuve du concours. Calculer des ratios à partir de dictionnaires en Python.	9,95%	

La partie BDR montre que mise à part les questions Q22 et Q24 qui sont très bien traitées, les autres questions sont traitées de façon moyenne à faible.

4.2.3.5 Synthèse de Recommandation & Conclusion :

En guise de conclusion, l'apprentissage de Python ne doit pas se réduire à de la traduction intégrale de l'algorithmique vers le langage (ce qui est fait dans les études du secondaire), il doit aussi se **concentrer sur la compréhension** des

fondements et **des concepts avancés** derrière (héritage, délégation, design patterns) et sur ses distinctions par rapports aux autres langages par l'apport de techniques d'optimisation du code des solutions.

Pour la partie Programmation avec Python :

- **Utiliser les méthodes natives et les fonctionnalités Pythoniques** telles que le dépaquetage de tuples, set comprehension, et les méthodes de numpy.ndarray pour obtenir un code plus concis et optimisé.
- **Privilégier la délégation et la réutilisation de code** au lieu de réécrire les étapes précédentes, notamment dans les cas d'héritage ou d'utilisation des méthodes définies dans des questions antérieures.
- **Exploiter les contextes d'itération et les fonctions natives** comme sorted() et list(d) pour simplifier les solutions et **gérer efficacement le temps** pendant l'épreuve.
- **Maîtriser l'invocation des méthodes spéciales** et magiques, comme __getitem__(), pour tirer parti des opérations natives associées aux objets Python.

Pour la partie Bases de Données Relationnelles :

- **Prêter plus de rigueur dans la syntaxe d'écriture** des requêtes LDD et LID.
- **S'aider de schémas standards et diagrammes officiels** de représentation des bases de données relationnelles et de la conception orientée objet au cours de l'enseignement sans pour autant rentrer dans le détail de leurs origines, inventions et construction rigoureuse. Il donc est conseillé de consolider l'apprentissage par des diagrammes pour schématiser les bases de données relationnelles comme le diagramme de classe d'UML ou le Modèle Conceptuel des Données ou le Modèle Logique des Données de la méthode MERISE qui auront une aide visuelle et donc cognitive rapide. Certes ces diagrammes ne rentrent pas dans le programme d'enseignement des matières informatiques dans les Instituts Préparatoires, d'ailleurs tout comme les concepts de design pattern (Patrons de Conception), toutefois leur infiltration répétitive et usage schématique à bon escient sera d'un apport cognitif remarquable.

L'amélioration de l'approche d'enseignement à la lumière de ce qui a été relevé dans l'analyse par question et en conclusion générale aideront les candidats à **faire les bons choix de codage pour optimiser le temps, maîtriser la complexité** des simulations et **maximiser leur efficacité** dans la résolution des épreuves.

Plus d'éclaircissements sur les recommandations techniques sont dans l'annexe fiche recommandations Python.

4.2.3.6 Annexe Fiche de Recommandations Python

Python qui occupe la grande partie dans les épreuves informatiques (MP, PC et T) des concours d'accès aux cycles de formation d'ingénieurs a été conçu en suivant une philosophie appelée le **Zen de Python**, qui se concentre sur la simplicité, la lisibilité et l'efficacité. Les enseignements doivent être orientés vers la **philosophie Python** qui s'articule autour de :

- **La Lisibilité avant tout** : Python privilégie une syntaxe simple et intuitive.
- **La Concision** : Moins de lignes pour faire la même chose.
- **La Simplicité** : Des structures claires qui encouragent une bonne pratique de programmation.
- **L'Efficacité** : Des fonctionnalités comme les générateurs et with optimisent l'usage de la mémoire et des ressources.

Plus de détail et des exemples dans ce qui suit :

1. Rappeler que l'Indentation du code est obligatoire même sur papier ce qui favorise la Lisibilité.

```
# Exemple Python
if x > 0:
    print("x est positif")
else:
    print("x n'est pas positif")
```

2. Enseigner la gestion des exceptions ce qui permet une Gestion propre des erreurs. En effet, Python propose une syntaxe simple pour gérer les erreurs à l'aide des exceptions. Cela permet d'éviter des structures de contrôle encombrantes comme les "if" imbriqués pour gérer les erreurs ce qui gaspille le temps du concours. La gestion des erreurs est simple, lisible, et permet de maintenir le flux logique du programme sans le complexifier avec trop de vérifications.

```
# Exemple Python
try:
    result = 10 / 0
except ZeroDivisionError:
    print("Erreur : division par zéro")
```

3. Préconiser l'usage des fonctions lambda pour un maximum de Simplicité pour des fonctions courtes. En effet Python permet de définir des fonctions anonymes avec la syntaxe lambda, ce qui permet d'écrire des fonctions très simples sur une seule ligne. Les fonctions lambda permettent de garder le code succinct lorsque des fonctions simples sont nécessaires, notamment pour des opérations ponctuelles.

```
# Exemple Python
# Fonction lambda pour additionner deux nombres
addition = lambda x, y: x + y
print(addition(5, 3)) # Affiche 8
```

4. S'entraîner sur le Unpacking des collections dans l'objectif de Manipuler facilement les structures de données. En effet, Python permet de décompacter (unpack) des listes, tuples, et autres structures de manière élégante, rendant le code plus simple et lisible. Cela permet de rendre les opérations sur des structures de données plus intuitives et d'éviter un code verbeux pour accéder aux éléments.

```
# Exemple Python
# Unpacking d'un tuple
coord = (10, 20)
x, y = coord
print(x) # Affiche 10
print(y) # Affiche 20
```

5. Recourir à la fonction `enumerate()` qui permet de Boucler avec des index sans effort. En effet, plutôt que de gérer des indices manuellement dans une boucle, Python propose la fonction `enumerate()` pour itérer sur des listes avec les indices de manière propre. Cela rend le code plus concis et évite des erreurs liées à la gestion manuelle des indices.

```
# Exemple Python
# Exemple avec enumerate
fruits = ["pomme", "banane", "orange"]
for index, fruit in enumerate(fruits):
    print(f"Fruit {index}: {fruit}")
```

6. Enseigner le `with` pour la gestion des ressources ce qui produit un Code sûr et concis. En effet, Python fournit la structure `with` pour gérer les fichiers et autres ressources qui nécessitent un nettoyage après utilisation, ce qui évite d'oublier de fermer ces ressources manuellement. La gestion des ressources avec `with` est automatique, ce qui réduit les risques d'erreurs (comme oublier de fermer un fichier) tout en rendant le code plus propre.

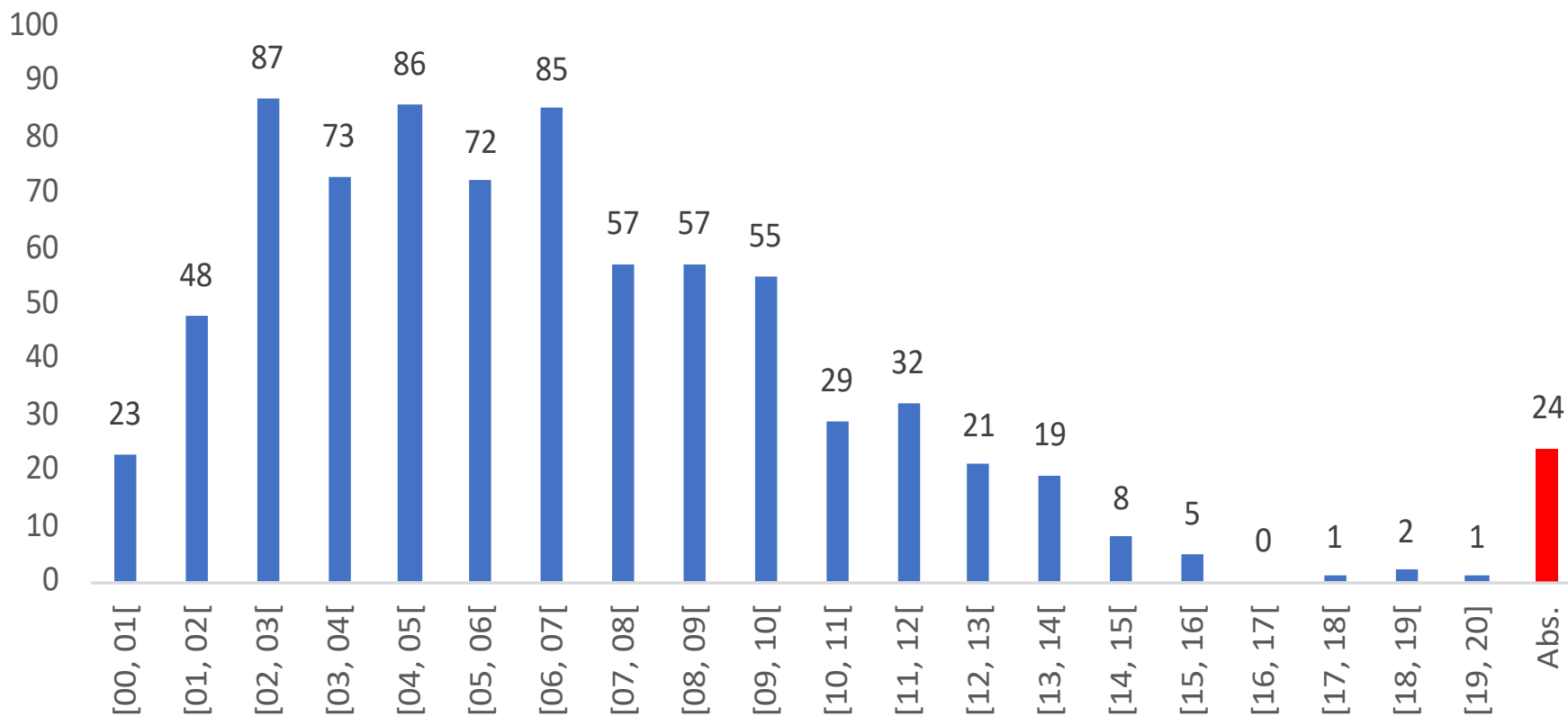
```
# Exemple Python
# Exemple avec with
# Ouvrir un fichier et le fermer automatiquement après utilisation
with open("fichier.txt", "r") as f:
    contenu = f.read()
    print(contenu)
```

7. Préférer le codage par les expressions conditionnelles (ternaires) : Décisions en une ligne. En effet, Python propose une syntaxe concise pour les conditions ternaires, permettant de simplifier des structures `if-else` en une seule ligne. Cela permet d'écrire des conditions simples de manière concise et lisible.

```
# Exemple Python
# Exemple de conditionnelle ternaire
age = 18
status = "Majeur" if age >= 18 else "Mineur"
print(status) # Affiche "Majeur"
```

Histogramme Notes 2024

T : Informatique



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.31	3.56	0.00	19.94	5.90

4.2.4 Rapport de l'épreuve Informatique - Concours BG

4.2.4.1 Présentation Générale du sujet

Le sujet comporte deux parties, une partie Programmation Procédurale avec le langage Python et une partie Bases de Données Relationnelles avec SQL et SQLite.

- La première partie simule un modèle de systèmes de recommandation appelée « Item Based Collaborative Filtering » en exploitant la programmation modulaire et les structures de données fichiers, str, listes, tuples et dictionnaires.
- La deuxième partie Bases de Données Relationnelles (BDR) traite de la gestion d'une base de données relationnelle de centres de "Cloud Computing ", elle vise entre autres à interroger la base de données pour faire du "Monitoring".

4.2.4.2 Analyse détaillée par partie

Un rapport d'analyse de l'épreuve est conjugué dans les deux tableaux ci-dessous. Le premier tableau présente l'analyse détaillée de la partie Programmation Procédurale, le deuxième présente l'analyse de la partie Bases de Données Relationnelles. Chaque tableau est subdivisé en quatre colonnes :

1. La première colonne porte le numéro d'une ou de plusieurs questions si deux questions ou plus sont concernées par la même analyse et la même recommandation.
2. La deuxième colonne expose les compétences visées d'une question formulées selon des objectifs pédagogiques d'apprentissage.
3. La troisième colonne précise un taux de réussite cumulé de la question, c'est le pourcentage des étudiants qui ont traité correctement la question à concurrence de plus de 50% de. Le taux cumule :
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la note complète pour une question à deux cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié ou la note complète pour une question à 3 cases.
 - Le pourcentage des étudiants qui ont eu la moitié, les $\frac{3}{4}$ ou la note complète pour une question à 5 cases.

NB : Le calcul de pourcentage de réussite des questions a été calculé sur la base du nombre de copies présent dans la feuille de statistiques Excel soit 323 copies. Cependant l'image de distribution des moyennes de l'épreuve Informatique de la filière MP montre un nombre de candidats de 332 dont 5 candidats absents, c'est-à-dire un nombre de candidats présents de 327.

4. La quatrième colonne se base sur le taux calculé dans la troisième colonne pour effectuer une analyse qui relève les difficultés et les faiblesses lors du traitement de la question par les candidats pour en proposer des recommandations cognitives, pédagogiques et techniques.

4.2.4.3 Partie Programmation Procédurale

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Q1	<ul style="list-style-type: none">- Manipuler les fichiers dans Python.- Convertir les types de données.- Gérer les valeurs manquantes.	22.60%	Les étudiants doivent maîtriser les étapes nécessaires pour la manipulation des fichiers texte sous Python (ouverture, lecture et fermeture). Les méthodes <code>str.strip(...)</code> et <code>str.split(...)</code> sont indispensables pour décortiquer les lignes lues à partir du fichier. Adapter et combiner les structures de contrôle pour achever l'objectif de la question.
Q2	<ul style="list-style-type: none">- Créer de nouvelles structures de données à partir d'une structure existante, en l'occurrence :- Représenter et manipuler les matrices avec des listes en Python.	6,19%	L'étudiant doit maîtriser les structures de données mises en œuvre pour implémenter les matrices et savoir traduire les opérations mathématiques demandées en d'instructions et de méthodes Python.

	– Utiliser efficacement les boucles et la compréhension de listes.		
Q3	– Manipuler les matrices en utilisant les listes sous Python. – Prendre en considération les valeurs None. – Utiliser efficacement les boucles et la compréhension des listes.	6,19%	L'étudiant doit être rigoureux quant aux dimensions des structures de données utilisées (matrice, vecteur, scalaire) en entrée et en sortie pour leurs associer les structures de contrôle appropriées. Eviter d'impliquer les valeurs non-numériques (None) dans les calculs en mettant en place un procédé de filtrage.
Q4	– Manipuler les matrices à l'aide des listes sous Python. – Calculer des moyennes en tenant compte des valeurs nulles. – Utiliser efficacement les boucles et la compréhension des listes.	3,10%	Identifier la méthode de clonage adéquate (superficielle ou profonde) selon la nature des données manipulées (matrice ou vecteur) et selon les effets escomptés (sur l'objet lui-même (in-place transpose ou bien générer de nouveaux objets).
Q5	– Manipuler les listes et les boucles sous Python. – Calculer le produit scalaire et de magnitudes (normes). – Utiliser des conditions pour gérer les valeurs None	0,93%	Traduire en code Python les opérations de l'algèbre linéaire (produit scalaire et norme) selon les structures de données imposées par l'énoncé pour représenter les vecteurs et les matrices
Q6	– Manipuler les matrices sous Python. – Utiliser efficacement les boucles pour parcourir une matrice. – Appliquer la fonction cosineSimilarity pour calculer les similarités cosinus.	1,24%	Appeler la fonction implémentée dans Q5 pour remplir une matrice.
Q7	– Mettre en œuvre la manipulation avancée de listes et de matrices sous Python. – Appliquer la technique de filtrage collaboratif basée sur les items. – Utiliser efficacement des boucles pour parcourir et mettre à jour les données de la matrice.	0,62%	Traduire en code Python une formule mathématique qui combine deux matrices dans l'objectif de prédire des valeurs manquantes.

Cette partie a évalué la capacité des étudiants à manipuler des structures de données (fichiers, listes, tuples, dictionnaires, les fonctions leurs paramétrage et leurs appels) et à implémenter un modèle de recommandation en Python.

- **L'Analyse des performances pour la manipulation des fichiers et des types de données (Q1)** montre un taux de réussite de 22,60% ce qui reflète une compréhension partielle des concepts. Les étudiants semblent avoir des difficultés à lire, ouvrir et manipuler des fichiers texte ainsi qu'à gérer les valeurs manquantes.
- **L'Analyse des performances pour la manipulation des matrices et listes (Q2 à Q7)** montre que la manipulation de matrices et les concepts d'algèbre linéaire sous-jacents semblent être les plus difficiles, avec des taux de réussite très faibles (de 0,62% à 6,19%). Cela reflète des difficultés à comprendre les opérations mathématiques, les valeurs nulles, et les fonctions comme cosineSimilarity.

4.2.4.4 Recommandations pour cette partie :

1. Il est conseillé de **rappeler et mettre à niveau des concepts mathématiques** : Un renforcement des compétences en algèbre linéaire et manipulation de matrices qui sont repris dans Python est nécessaire, car la majorité des questions relatives à ces concepts ont un faible taux de réussite.
2. Ceci devrait être fait par des **exemples concrets et exercices progressifs** : Proposer des exemples d'application simples, suivi d'une montée en complexité.
3. Plus d'exercices pratiques sur **la gestion des valeurs None** (pour représenter des valeurs manquantes comme dans notre cas de simulation) et des **types de données**.

4.2.4.5 Partie Bases de Données Relationnelles

N° Question	Compétences visées	Taux de réussite	Analyse & Recommandations
Algèbre relationnelle			

Q8	Manipuler des relations en base de données. Utiliser la projection pour extraire les colonnes désirées. Comprendre la structure des relations.	47,06%	"Le langage algébrique simpliste" qui met en œuvre la logique mathématique ensembliste constitue une fondation de la partie LID du langage de quatrième génération SQL. L'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel donné : Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure)
Q9	Manipuler des relations en base de données. Utiliser la sélection pour filtrer les données. Comprendre et utiliser des jointures entre plusieurs relations.	13,00%	
SQL LDD + LMD + LID			
Q10	Créer des tables en SQL. Définir des clés primaires et étrangères. Définir des relations entre les tables.	77,71%	Cette requête traite la partie LDD (Langage de Définition des Données) du langage SQL. L'étudiant est appelé à distinguer entre les 3 rubriques nécessaires pour la création d'une table (attribut, domaine, contrainte).
Q11	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Grouper des résultats par une colonne spécifique. Calculer la somme d'une colonne.	28,79%	Cet ensemble de requêtes traite la partie LID (Langage d'Interrogation des Données) du langage SQL. L'étudiant après s'être imprégné de la logique mathématique ensembliste introduite par l'algèbre relationnelle est tenu de passer à plus de rigueur dans le respect du lexique et de la syntaxe du langage SQL lors de l'écriture des requêtes. Comme il est cité plus haut, l'étudiant est tenu d'identifier et de localiser les attributs d'intérêt par rapport à la requête posée et par rapport au schéma relationnel de la base de données objet d'étude : Les attributs qui servent à la projection donc à la construction du résultat final et les attributs de filtrage qui rentrent dans les calculs intermédiaires (sélection, opérations ensembliste, jointure, groupement) L'étudiant doit être conscient des différents niveaux et ordres de filtrage : ligne par ligne (WHERE), imbrication (IN, INTERSECT, UNION, EXCEPT, EXISTS), groupe (HAVING).
Q12	Utiliser la technique de jointure pour combiner des données de plusieurs tables. Utiliser la clause de regroupement (GROUP BY) pour agréger les données. Utiliser la clause HAVING pour appliquer une condition à un groupement.	8,98%	
Q13	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Filtrer des résultats avec l'opérateur NOT IN. Comprendre la sémantique des relations entre tables pour extraire des données spécifiques.	27,24%	
Q14	Utiliser la clause WHERE pour filtrer les tuples. Utiliser la technique de sous-requête (NOT IN) pour exclure des résultats basés sur une condition spécifiée.	51,39%	
Q15	Utiliser la fonction d'agrégation COUNT(). Utiliser la clause GROUP BY pour regrouper les résultats par une colonne. Analyser et compter des données en se basant sur des critères spécifiques.	30,34%	
Q16	Utiliser des sous-requêtes en SQL. Comprendre et utiliser des techniques de jointures en SQL. Filtrer des résultats avec des conditions spécifiques.	23,22%	
Q17	Utiliser la fonction prédéfinie CURRENT_DATE pour obtenir la date courante dans les conditions de filtrage. Utiliser la technique des sous-requêtes pour filtrer les résultats basés sur une condition spécifique. Récupérer de toutes les informations d'une table (SELECT * FROM).	38,70%	
Q18	Utiliser des fonctions d'agrégation en SQL. Calculer de nouvelles colonnes basées sur des opérations arithmétiques. Filtrer et trier des résultats.	15,48%	
SQLite			

Q19 Q20	Utiliser des curseurs pour l'exécution de requêtes SQL sous Python. Manipuler des dictionnaires et des ensembles sous Python. Gérer des résultats de requêtes SQL.	6,81% 3,10%	Dans l'objectif de mettre en œuvre l'interfaçage entre Python et SQL, préférer l'usage des requêtes paramétrées à la construction manuelle de la chaîne de caractères de la requête.
Q21	Exploiter les fonctions définies précédemment dans l'épreuve du concours. Calculer des ratios à partir de dictionnaires en Python.	2,17%	

Cette partie a testé en majorité les compétences en interrogation de bases de données à l'aide du langage SQL, notamment la création de tables, l'utilisation de jointures, et la manipulation de sous-requêtes.

- **L'analyse des performances pour l'écriture de requêtes algébriques** (Q1, Q2) affiche des taux moyens et plus bas que ceux de la filière MP ce qui peut être expliqué par un manque de maîtrise de la théorie des ensembles qui est sous-jacent.
- **L'analyse des performances pour la création de tables et la gestion des relations** (Q10) expose un taux de réussite de 77,71%, la définition des tables, des clés et des index semble bien maîtrisée.
- **L'analyse des performances d'écriture des requêtes avec agrégation et jointures** (Q11, Q12, Q15, Q16) montre des taux de réussite plus faibles (de 8,98% à 30,34%). Les étudiants ont des difficultés avec les fonctions d'agrégation, les clauses GROUP BY et HAVING, mais surtout l'usage des sous-requêtes.
- **L'analyse des performances d'utilisation des curseurs en Python avec SQL** (Q19, Q20, Q21) montre un taux de réussite très bas (6,81% à 2,17%), ce qui révèle un manque de maîtrise dans l'interfaçage Python-SQL.

4.2.4.6 *Recommandations pour cette partie :*

1. **Consolidation des bases de SQL** : Réviser les concepts de jointure et d'agrégation, notamment GROUP BY et HAVING, avec plus d'exemples pratiques.
2. **Sous-requêtes et opérateurs complexes** : Proposer des exercices spécifiques aux sous-requêtes et aux opérateurs NOT IN, EXISTS, qui sont souvent mal compris.
3. **Pratique de l'interfaçage Python-SQL** : Encourager l'utilisation de curseurs avec des requêtes paramétrées pour éviter les erreurs de construction manuelle des chaînes de requêtes.

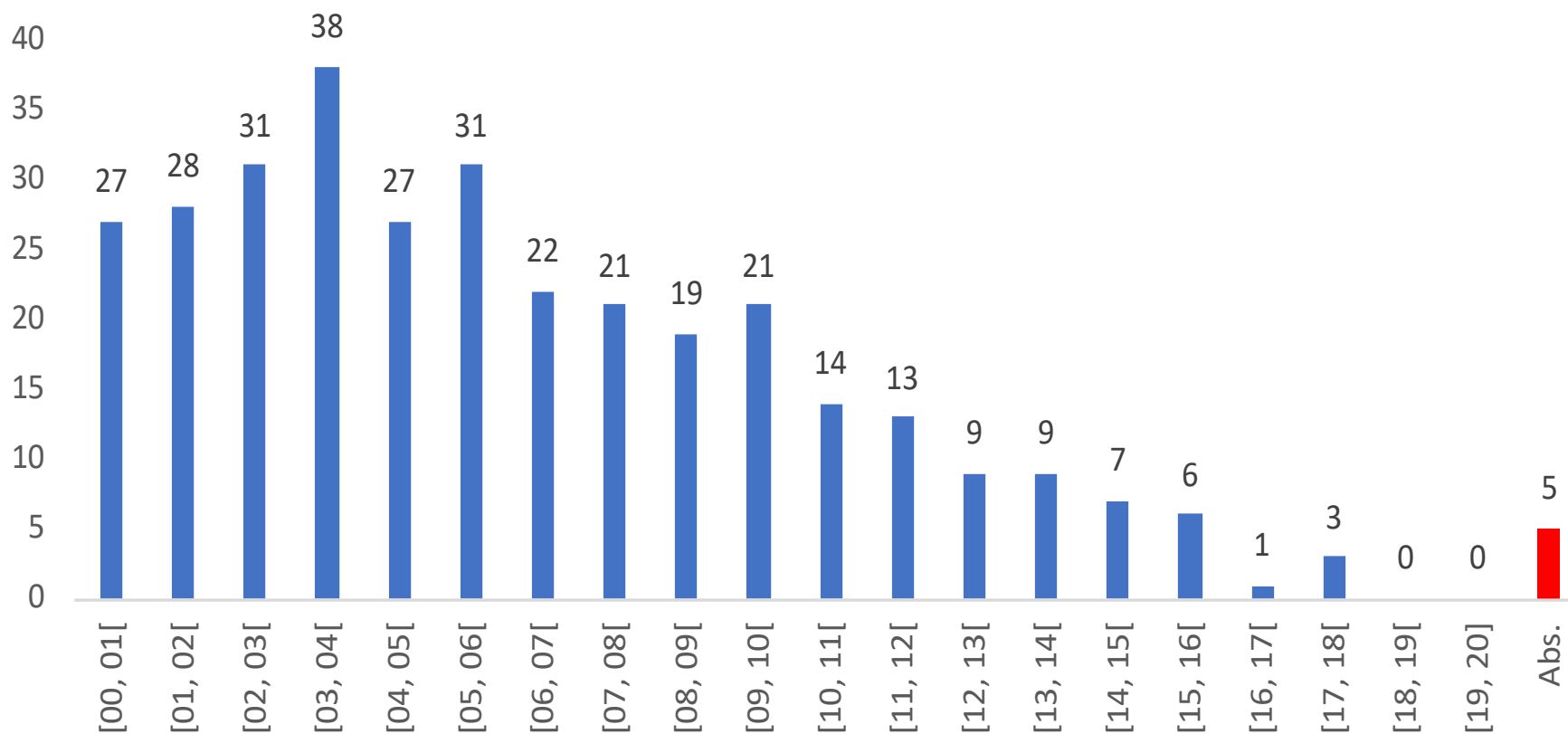
4.2.4.7 *Conclusion et Recommandations Générales :*

L'analyse révèle que les candidats de la filière BG ont du mal avec les concepts mathématiques appliqués en programmation et les requêtes SQL complexes. Il est recommandé de :

- Renforcer les **bases théoriques** des sujets difficiles avec des exemples concrets et progressifs.
- Proposer des **exercices supplémentaires** du style QCM sur la syntaxe et la manipulation des fichiers, des matrices, des boucles en Python, et sur les requêtes SQL complexes.
- Mettre en place des **ateliers pratiques** pour l'interfaçage Python-SQL afin de maîtriser l'utilisation des curseurs et des requêtes paramétrées.

Histogramme Notes 2024

BG : Informatique



Classes/Notes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.13	4.14	0.00	17.73	5.28

4.3 Anglais

4.3.1 Rapport de l'épreuve d'anglais - Concours MP - PC - T et BG

4.3.1.1 Présentation du sujet

Le sujet de l'anglais se compose cette année de 21 questions ; dix questions pour la partie reading comprehension, huit questions pour la partie language et trois questions pour la partie writing. La durée de l'épreuve (deux heures) nous oblige à sélectionner un texte ne dépassant pas les 900 mots ce qui donne approximativement entre 7 et 10 paragraphes. La longueur des exercices de language et writing est aussi prise en considération afin de donner une marge de manœuvre constante pour les étudiants et finir l'examen dans le temps alloué à l'épreuve. C'est ainsi qu'on a eu recours à un texte de 9 paragraphes et qui contient 839 mots ce qui nous a donné la possibilité de le fructifier en entier et ceci est traduit par les dix questions qui seront débattues par la suite. La partie language est composée de huit exercices dont les contenus diffèrent d'un exercice à un autre. Leurs contenus sont bien sûr authentiques (extraits des articles souvent scientifiques). Le dernier exercice de la dernière partie (la dissertation) a été traité durant la correction en prenant en considération le barème opté par le IELTS (système d'évaluation en langue anglaise internationale).

Présentation détaillée

- Reading comprehension : Le texte du Reading comprehension traite le sujet de la prolifération des voitures SUV dans le monde et leurs impacts. C'est un texte authentique et extrait du journal The Guardian datant de l'an 2024 (Février). C'est un texte qui relate les difficultés rencontrées par les citoyens à l'encontre des SUV qui polluent et pullulent les artères de la ville. L'auteur britannique lance un appel à son gouvernement pour suivre le référendum que Paris a fait sur l'augmentation des taxes à l'encontre des SUV. Chaque question a ses spécificités. On a posé des questions variables qui demandent des fois une lecture globale (skimming) et qui vise la compétence de la compréhension globale, et en d'autres fois une lecture spécifique (scanning) exigeant une compréhension détaillée. Il y a aussi des questions qui testent les techniques de dissertation de l'auteur, ainsi que le degré de l'interaction des candidats avec le contenu du texte.
- Language : Cette partie est composée de dix exercices. Les deux premières questions testent la capacité du candidat à maîtriser les temps et les formes de la langue anglaise. Le paragraphe est extrait d'un texte authentique. Il traite l'incident qui a fait la une des journaux internationaux et qui concerne le suicide d'un soldat américain suite aux attaques sur Gaza. Le paragraphe possède un contexte qui peut aider à trouver la bonne réponse. Il y a des indicateurs temporels ou contextuels qui peuvent aider à mettre le temps ou la forme qui convient par exemple ; ago, since, today, last... La ponctuation y est aussi pour aider le candidat à répondre correctement. Les paragraphes des questions trois et quatre sont aussi authentiques et relatent la catastrophe du séisme dont le Maroc a été victime. Ces deux exercices testent le vocabulaire et plus précisément les synonymes (question 13) et les antonymes (question 14). La question 15 est aussi extraite d'un texte authentique et teste la capacité des étudiants dans le domaine des adjectifs composés. La question 16 teste la capacité de changer du discours direct vers le discours indirect un petit paragraphe composé de trois phrases. La question 17 est composée de quatre phrases distinctes. On demande au candidat de s'exprimer différemment en lui indiquant comment débiter ou finir la phrase pour la reconstruire selon de demandé. La question 18 est composée de deux phrases distinctes et demande une connaissance du conditionnel pour qu'elle soit traitée convenablement.
- Writing : La question 19 est un paragraphe (authentique bien sûr) manquant ses mots de liaison (linkers). Les mots de liaisons qui manquent sont présentés dans une liste exhaustive (deux mots de plus que les vides présentés dans le paragraphe). Afin de pouvoir effectuer cette tâche le candidat devrait acquérir au préalable la capacité de distinguer une partie générale et une partie spécifique ainsi que la sémantique du contenu. Pour la question 20 le candidat devait capter et corriger quatre erreurs de différentes catégories (syntaxe, ordre des mots, orthographe...). Le dernier exercice est la dissertation. Le sujet de cette année s'adresse aux futurs ingénieurs. Tout en focalisant sur les nouvelles technologies et le génie civil, on a demandé aux étudiants de

mentionner les solutions que les ingénieurs peuvent trouver pour résoudre le problème de circulation urbaine et la congestion routière.

4.3.1.2 *Analyse globale des réponses aux questions*

Selon les résultats obtenus par les candidats des différentes options (MP, PC, Techno et BG), on a constaté que les notes finales des candidats sont légèrement en dessous de la moyenne. En effet, les candidats se sont bien trouvés dans presque toutes les parties du concours et ceci a été constaté lors d'une lecture rapide des courbes correspondantes à l'épreuve de l'anglais. L'épreuve a donc été préparée d'une façon à ce qu'on distingue singulièrement les différents niveaux des candidats. Selon les options, les meilleurs résultats sont obtenus par les candidats MP suivis par les candidats PC suivis par les candidats Techno et pour conclure par les candidats BG. Cette classification ne s'est pas dérogée à la règle des concours précédents et ceci est vraisemblablement dû à l'apprentissage que les candidats ont eu aux années précédentes, et là on parle de l'enseignement secondaire et des différentes orientations. En regardant de plus près, on s'est aperçu que les candidats n'ont pas bien réussi le Reading Comprehension et qui selon le feedback de quelques étudiants est dû à la longueur du texte (alors qu'il n'a pas dépassé les 850 mots). Cette difficulté peut facilement être résolue et on en discutera la manière dans la partie recommandation. La partie langage a été moyennement réussie et le dernier exercice reste toujours le plus problématique. Pour la dernière partie du writing on a constaté que les plusieurs candidats ont échoué cette partie même si le niveau de la rédaction est des fois satisfaisant.

4.3.1.3 *Commentaires sur les réponses apportées par question et conseils aux futurs candidats*

Reading comprehension :

Question 1 : Les candidats ont moyennement répondu à cette question dont la difficulté consiste à dire si le contenu de la phrase est vrai ou faux et de justifier cette réponse en choisissant une phrase du texte.

Question 2 : C'est la question la mieux réussie de toute l'épreuve. Elle consiste à remplir un diagramme en se référant au texte.

Question 3 : C'est une question qui a été bien réussie par les candidats. Des phrases se référant au texte où ça manque des mots ou des expressions. Le candidat est appelé à remplir les vides.

Question 4 : C'est la question qui demande aux candidats de mentionner à quoi réfère le mot souligné dans le texte. Les réponses des candidats sont satisfaisantes.

Question 5 : On a donné des synonymes de mots que les candidats doivent trouver dans le texte. Les réponses des candidats sont aussi à la hauteur.

Question 6 : Un tableau à remplir par trois informations manquantes que les candidats doivent trouver dans le texte. Cette question n'a pas été bien réussie par les candidats.

Question 7 : Une question directe (WH- question) que les candidats ont faiblement répondu.

Question 8 : Les candidats doivent trouver deux mots du texte que l'auteur a utilisé pour décrire les SUV. Malheureusement cette question n'a pas été bien réussie.

Question 9 : Les candidats doivent extraire du texte deux comportements des conducteurs de voitures. Les réponses des candidats laissent à désirer.

Question 10 : On a proposé trois possibilités de réponses et le candidat doit choisir la plus appropriée. Là le candidat doit détecter ce que l'auteur propose comme solution au problème de trafic routier. Les réponses des candidats sont réussies.

Le conseil qu'on ne cesse de répéter concernant le reading comprehension est de bien lire les questions et de comprendre ce qu'on demande d'eux.

Language :

Question 11 : La question de mettre le temps exact des verbes a été bien réussie par les candidats. C'est une question classique qui demande une connaissance sur les temps et les indices qu'on trouve immiscés dans les phrases (par exemple une date, un indicateur temporel ou textuel...

Question 12 : On demande de mettre la forme exacte des mots entre parenthèses. On n'a pas eu les résultats escomptés pour cet exercice. La raison peut être liée au degré de difficulté qu'on a imposé.

Question 13 : Trouver les synonymes des mots suggérés en donnant les deux premières lettres a été moyennement réussi par les candidats. C'est une question qui teste les connaissances sur le plan lexicque.

Question 14 : Trouver les antonymes des mots suggérés en donnant les deux premières lettres a été aussi moyennement réussi. Tester les acquisitions sur le plan lexicque est l'objectif de cet exercice.

Question 15 : Les candidats sont appelés à changer les expressions soulignées par les adjectifs composés. Les résultats obtenus sont satisfaisants.

Question 16 : La transformation d'un discours direct vers un discours indirect a été plus au moins réussie. Ceci est expliqué par le fait que ce type de questions n'a pas été posé depuis une belle lurette.

Question 17 : Cette question est la deuxième moins réussie car ça demande une connaissance approfondie de la grammaire, du vocabulaire ainsi qu'une dextérité dans la réflexion et la manipulation de la langue.

Question 18 : C'est la question la moins réussie de l'examen. Réécrire deux phrases en utilisant le conditionnel s'est avéré une lacune pour nos candidats. Il est temps que nos collègues donnent plus d'importance à cet exercice durant leurs cours.

Writing :

Question 19 : Cette question teste l'acquisition des candidats concernant les outils de cohésion et leurs utilisations d'une façon convenable et adéquate. Les résultats ont été plus au moins satisfaisants.

Question 20 : Les candidats doivent trouver les erreurs et les corriger. La plupart des candidats ont trouvé au moins deux erreurs sur quatre donc cet exercice a été bien assimilé.

Question 21 : C'est la dernière question et elle concerne la dissertation. Même si le sujet fait partie du programme prépa sous le thème de la technologie, on considère les résultats des candidats au-delà de nos souhaits. On a aussi constaté que plusieurs candidats ont obtenu des zéros malgré un niveau acceptable. Les zéros sont causés par les dissertations hors sujets. Un conseil à donner aux candidats est de bien lire le sujet et de souligner les mots clés.

4.3.1.4 Conclusion

Selon les remarques obtenues par les collègues durant les jours de correction du concours on s'est rendu compte que plusieurs points devraient être améliorés.

- 1- L'examen de l'Anglais devrait être présenté dans un cahier où les réponses sont précédées par les questions et donc il y aura plus besoin de copies pour les énoncés et d'autres pour les réponses.
- 2- L'espace dédié aux réponses devrait être plus important.
- 3- Le texte peut être copié seul tandis que les questions peuvent être dans le cahier.
- 4- Les collègues enseignants doivent avoir une idée sur le IELTS pour que l'enseignement et les examens puissent être en harmonie.
- 5- Les collègues ont préconisé plus de questions qui demande la technique du skimming (idée générale) que la technique du scanning (se focaliser sur les détails) dans la partie du reading comprehension.

6- On a constaté la défaillance des candidats pour la question du conditionnel et c'est pour ceci qu'on recommande vivement nos collègues à donner plus d'importance à cet exercice durant leurs cours.

7- La partie de la dissertation doit être traitée en tous ses composants ; lire le sujet et le comprendre en soulignant les mots clés (ceci évitera les hors sujets), utiliser le brouillon pour y écrire les idées qui sont liées au sujet (brainstorming), rédiger une introduction qui ne doit pas dépasser deux lignes (il faut être bref et direct), rédiger une conclusion qui ne dépasse pas deux lignes dans lesquelles le candidat fait un petit résumé ou bien ouvre de nouveaux horizons qui peuvent être traités dans un autre essai.

Voici un exemple d'essai de ce concours :

Addressing the challenges of traffic congestion and overcrowding in urban areas requires leveraging smart technologies and advanced civil engineering projects.

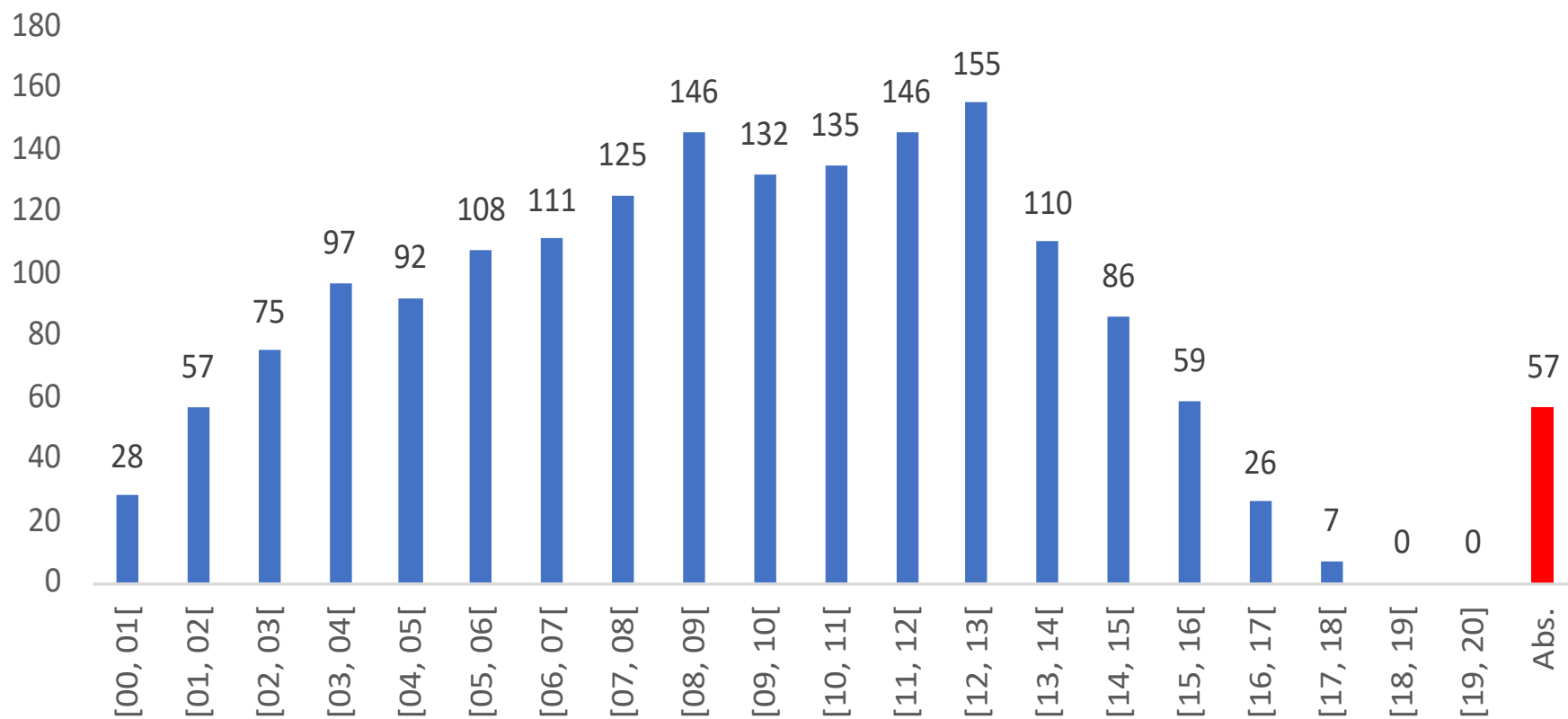
One of the most promising smart technologies is the use of drones. Drones can monitor traffic conditions from the sky, providing real-time data to traffic management system. This helps in optimizing traffic flow and identifying bottlenecks promptly. Smart traffic lights are another crucial innovation. These lights use sensors and algorithms to adjust their timing based on real-time traffic conditions, ensuring smoother traffic flow and reducing waiting times at intersections. In addition, integrating smart traffic lights with public transportation systems can give priority to buses and trams, further improving efficiency.

Civil engineering projects also play a vital role in alleviating congestion. Building tunnels can help by diverting traffic away from congested surface roads, creating alternative routes that ease pressure on busy streets. Multi-level parking structures address the issue of limited space in urban areas, providing more parking options without taking up valuable ground space. Bridges are another essential civil engineering solution. By connecting different parts of a city over natural or man-made obstacles, bridges can significantly reduce travel time and improve accessibility. Additionally, well-designed roads that incorporate features like dedicated bus lanes and bike paths can encourage the use of public transportation and non-motorized travel, reducing the number of private vehicles on the road.

Overall, the combination of smart technologies with advanced civil engineering projects provides a comprehensive approach to solving the problems of traffic congestion and overcrowding in urban areas. These innovations not only enhance the efficiency of urban transportation but also contribute to a more sustainable and livable city environment.

Histogramme Notes 2024

MP : Anglais

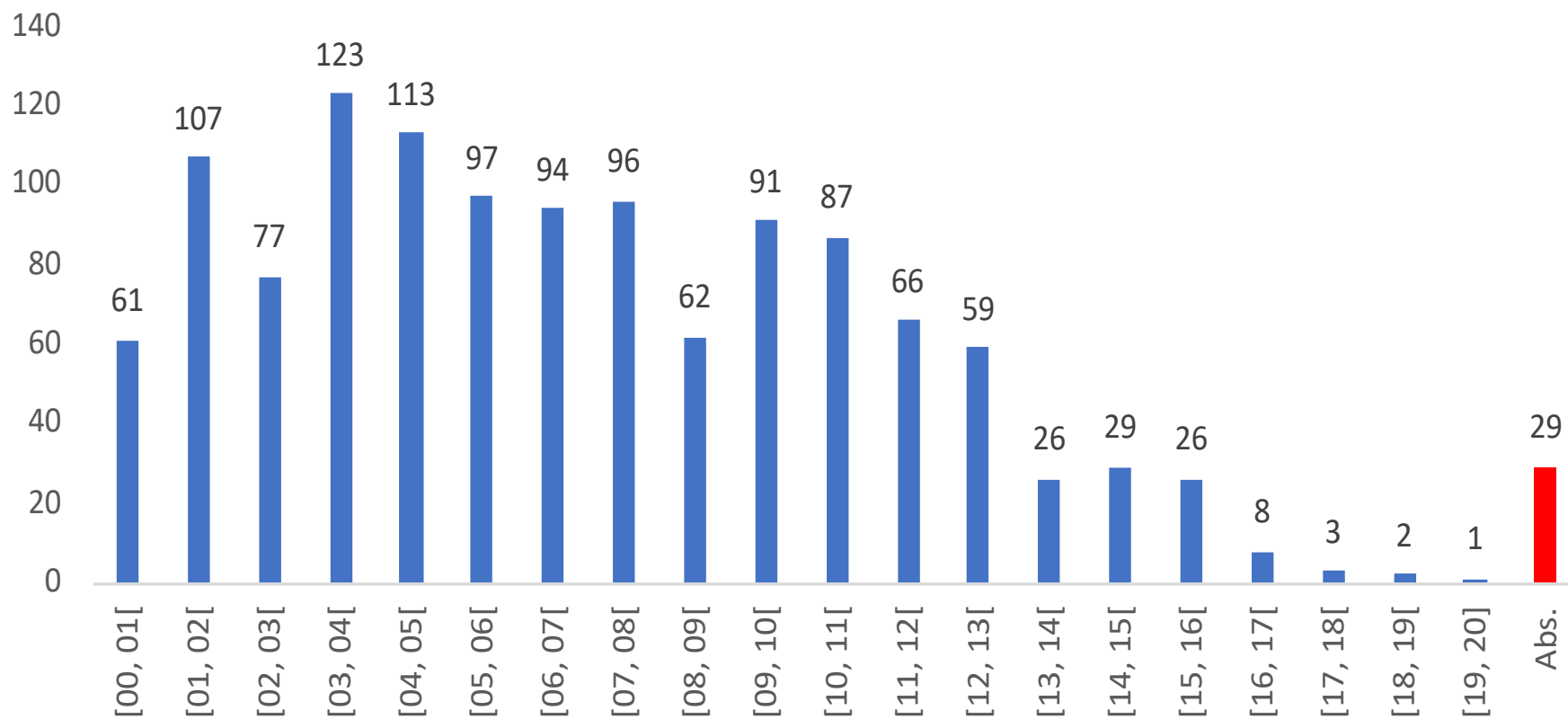


Classes/Notes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
8.73	4.08	0.00	17.75	9.00

Histogramme Notes 2024

PC : Anglais

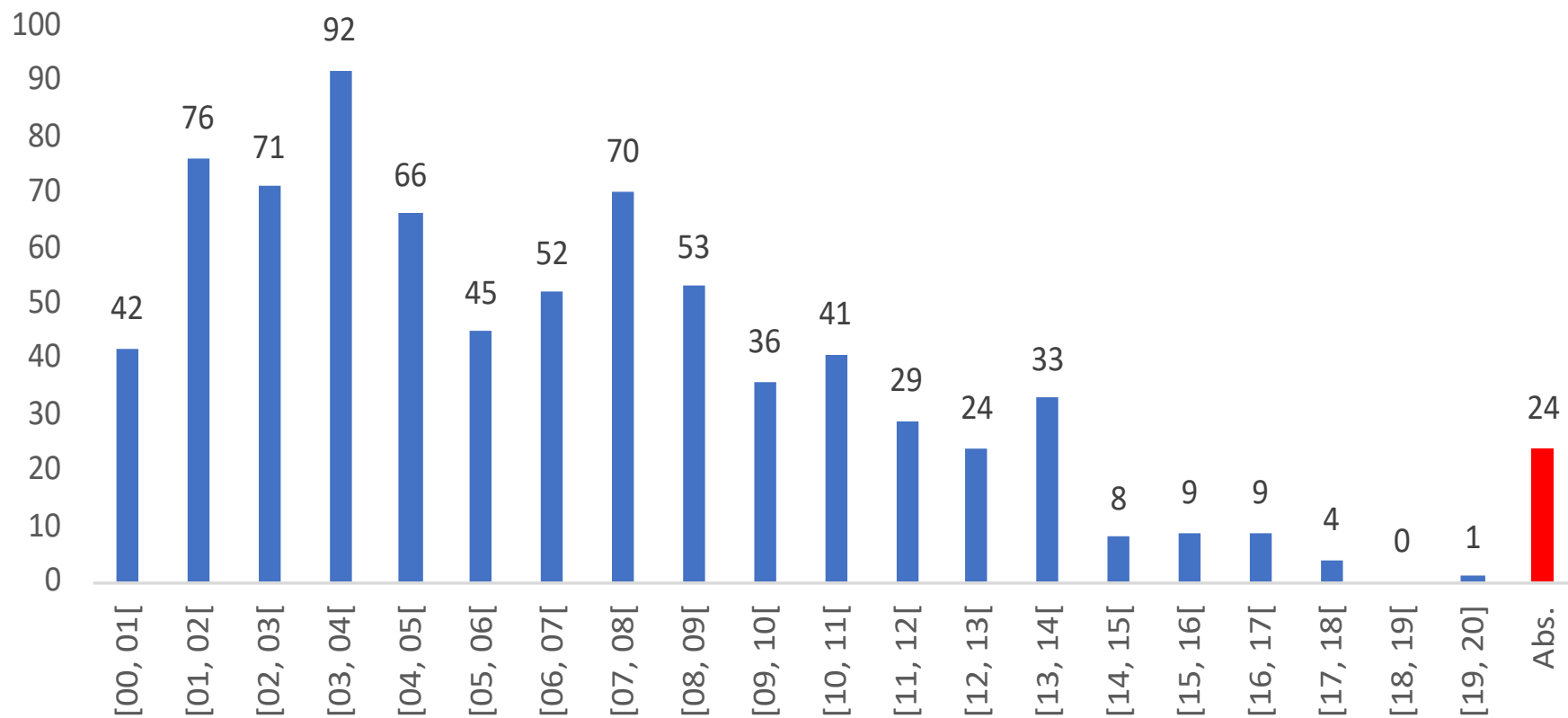


ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.84	4.12	0.00	19.78	6.32

Histogramme Notes 2024

T : Anglais

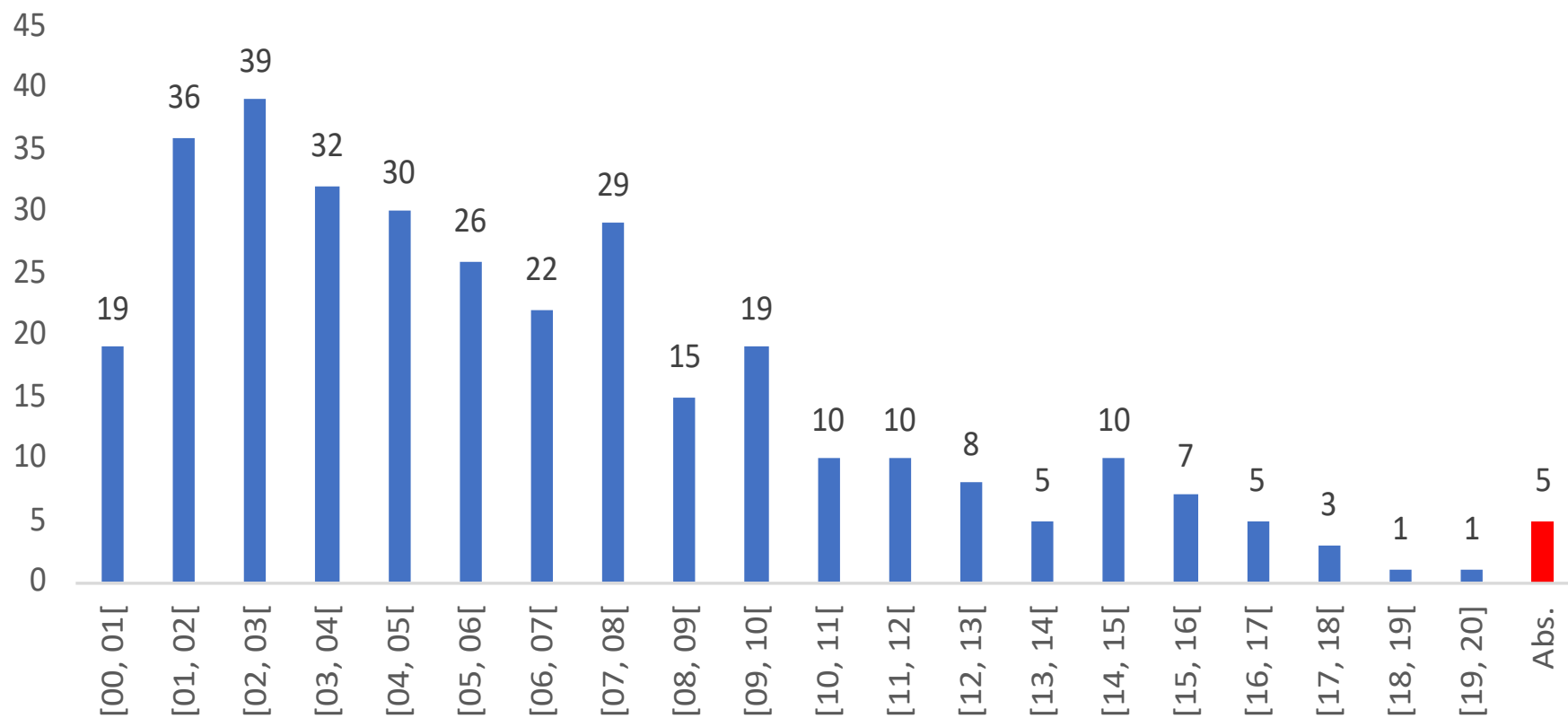


ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.36	4.12	0.00	19.35	5.72

Histogramme Notes 2024

BG : Anglais



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.22	4.37	0.00	19.42	5.30

4.4 Français

4.4.1 Rapport de l'épreuve de français - Concours MP - PC - T et BG

Le premier exercice sur 8 points consiste à restituer correctement et brièvement un texte de 650 mots. Le candidat est censé maîtriser les techniques de la contraction, manier comme il se doit les règles de la grammaire, de l'orthographe et faire preuve d'une grande précision lexicale. Il doit reformuler chaque étape du texte en employant ses propres mots ce qui signifie qu'il est interdit de plagier d'aucune manière le texte. Le résumé permet au correcteur de mesurer l'aptitude du candidat à rendre compte de la pensée d'autrui. D'être capable de reformuler cette pensée d'une manière personnelle, sans la modifier, sans la tronquer. Il s'agit au fait de saisir la thèse et le raisonnement d'un texte afin de mieux appréhender la pensée de l'auteur. Le correcteur examine non seulement la capacité à reproduire l'esprit du texte mais aussi sa progression et son équilibre.

Le texte proposé cette année dresse un tableau récapitulatif de l'ensemble des menaces qui pèsent sur l'avenir de l'humanité (maladies, guerres, perturbations climatiques, crises économiques etc...). L'auteur attire l'attention sur le fait que la gestion de ces problèmes pourrait justifier des dérives politiques lourdes de conséquences. Le texte est aussi un appel aux citoyens pour prendre conscience de ce qui se passe sous nos yeux. Selon l'auteur, seul un citoyen conscient est en mesure d'inventer les ressources nécessaires pour sortir de ces logiques meurtrières.

La deuxième question notée sur 12 points consiste à rédiger un essai en guise de réponse à un sujet sur les hostilités qui déchirent le monde en ce moment et leurs conséquences sur le présent vécu et surtout sur l'avenir de l'humanité.

A priori la rédaction doit être envisagée comme l'art d'organiser sa pensée et sa culture générale à partir d'un problème donné. Elle est moins le lieu d'un étalage des connaissances que celui d'une réflexion méthodique sur un thème défini dans l'énoncé.

Le sujet proposé par la commission cette année est en rapport direct avec l'actualité que nous vivons et cherche à vérifier non seulement le niveau de langue des candidats mais aussi l'étendue de leur culture générale.

Un sujet de rédaction pose problème. Et c'est justement, ce problème qu'il appartient au candidat de cerner. Une lecture plate de l'énoncé est un signe que doit faire réagir le correcteur car dans chaque énoncé il y a une ou plusieurs problématiques que le candidat doit déceler avec ses propres moyens intellectuels. Le candidat doit prendre en compte non seulement les termes explicites énoncés dans le sujet mais les relations entre ces termes que l'étude préliminaire du sujet doit mettre en évidence.

La correction de l'épreuve de français s'est déroulée cette année dans de très bonnes conditions. Je tiens à remercier, au passage, les administratifs de l'ENIT qui n'ont épargné aucun effort pour aider les enseignants correcteurs à accomplir leur mission. Je ne louerai jamais assez le travail d'organisation consenti par Monsieur Hatem, président des commissions du concours. Laquelle organisation nous a fait gagner du temps et de l'énergie. Le nouveau dispositif de notation qu'il a mis à notre disposition a aidé les enseignants à mieux apprécier les copies et à noter d'une manière plus équitable.

Comme chaque année, les enseignants correcteurs n'ont pas manqué d'exprimer leur mécontentement par rapport au niveau de langue constaté dans la majorité des copies. En témoignent les notes obtenues qui sont pour la plupart inférieures à 8. La langue française jouit, comme chacun le sait, d'un statut privilégié en Tunisie en étant la langue de l'enseignement à l'université. Une langue, faut-il le rappeler, enseignée depuis l'école primaire à raison de plusieurs heures par semaine se trouve depuis un certain temps en perte de vitesse. Nous pensons, en tant que responsables de la correction de l'épreuve de français depuis plusieurs années, que l'effondrement du niveau de langue aussi bien à l'écrit qu'à l'oral est un facteur majeur qui engendre une baisse du potentiel intellectuel et un recul systématique de l'excellence dans tous les cycles de l'apprentissage.

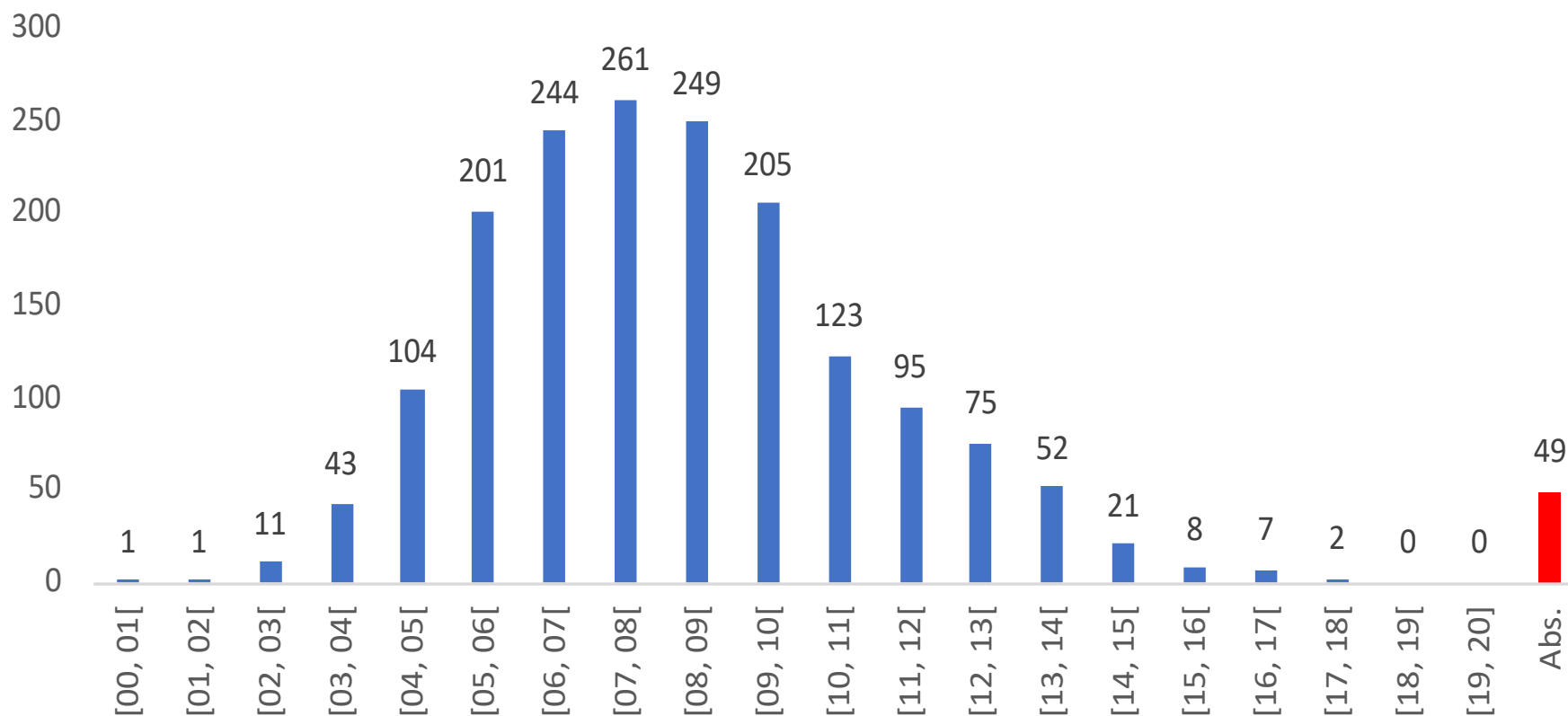
Outre les difficultés à rédiger que nous avons constatées et sanctionnées, il est à signaler aussi que nos étudiants souffrent d'un manque flagrant de culture générale. Nous entendons par culture générale la capacité du candidat à appréhender un ensemble de connaissances touchant à plusieurs domaines qui n'ont pas de lien avec sa spécialité en tant que futur

ingénieur (histoire, philosophie, art, littérature, politique etc). La culture disait Malraux c'est ce qui fait de l'homme autre chose qu'un accident de la nature. D'où l'importance que la commission chargée de l'épreuve de français accorde à cet aspect des choses.

Nous pensons que l'enseignement de français dans les écoles préparatoires doit être renforcé par la mise en place en toute urgence d'un programme regroupant des thèmes qui prendra la forme d'un manuel édité et mis à la disposition des étudiants dans les librairies. Lequel manuel sera à notre avis utile aussi bien pour l'enseignant que pour le candidat et aidera sans l'ombre d'un doute à une meilleure préparation du concours. Nous appelons de nos vœux aussi la révision à la hausse des coefficients pour rapprocher tant soit peu les langues des sciences dures car nous savons par expérience que les étudiants en prépa n'accordent pas l'intérêt qu'il faut aux disciplines à faibles coefficients.

Histogramme Notes 2024

MP : Français

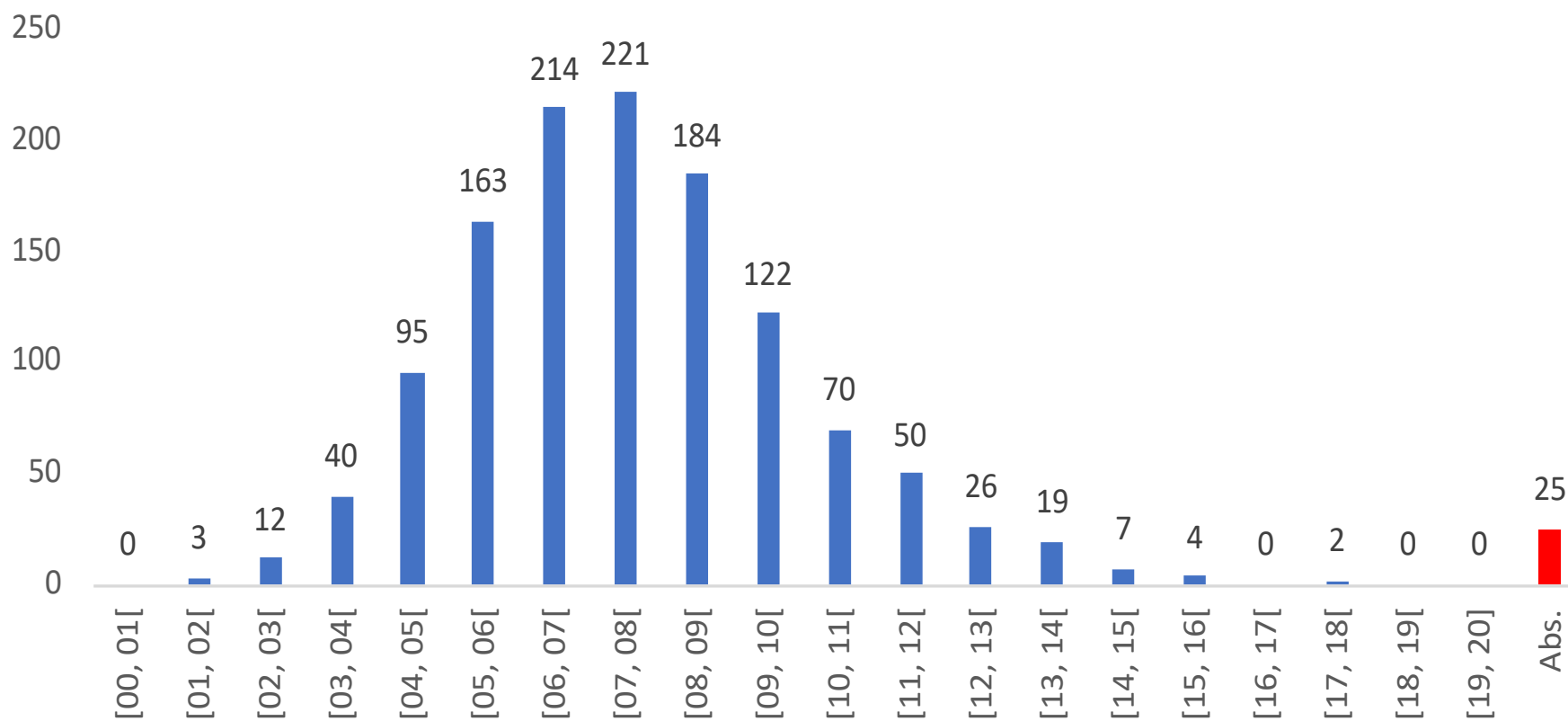


ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.95	2.64	0.00	17.50	7.50

Histogramme Notes 2024

PC : Français

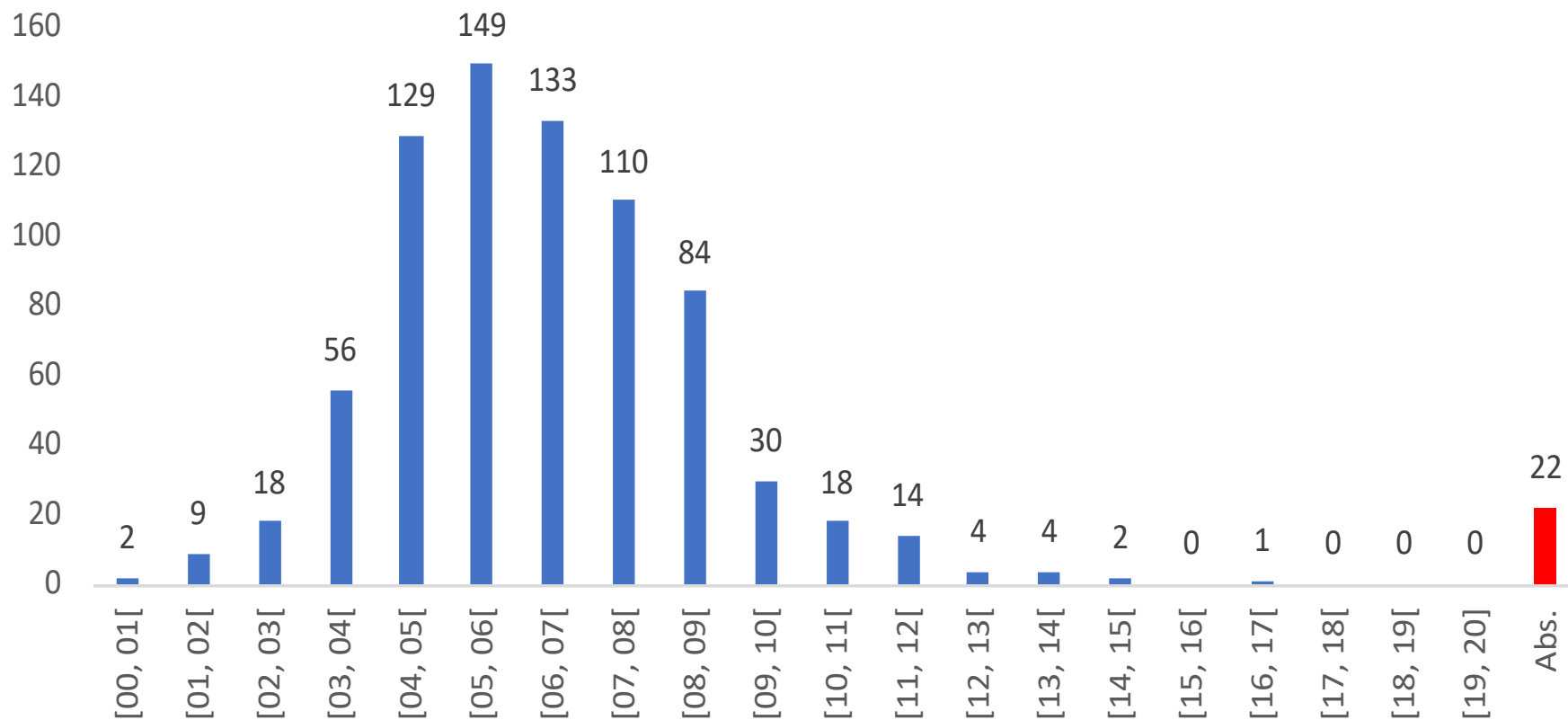


ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.35	2.36	1.00	17.50	7.00

Histogramme Notes 2024

T : Français

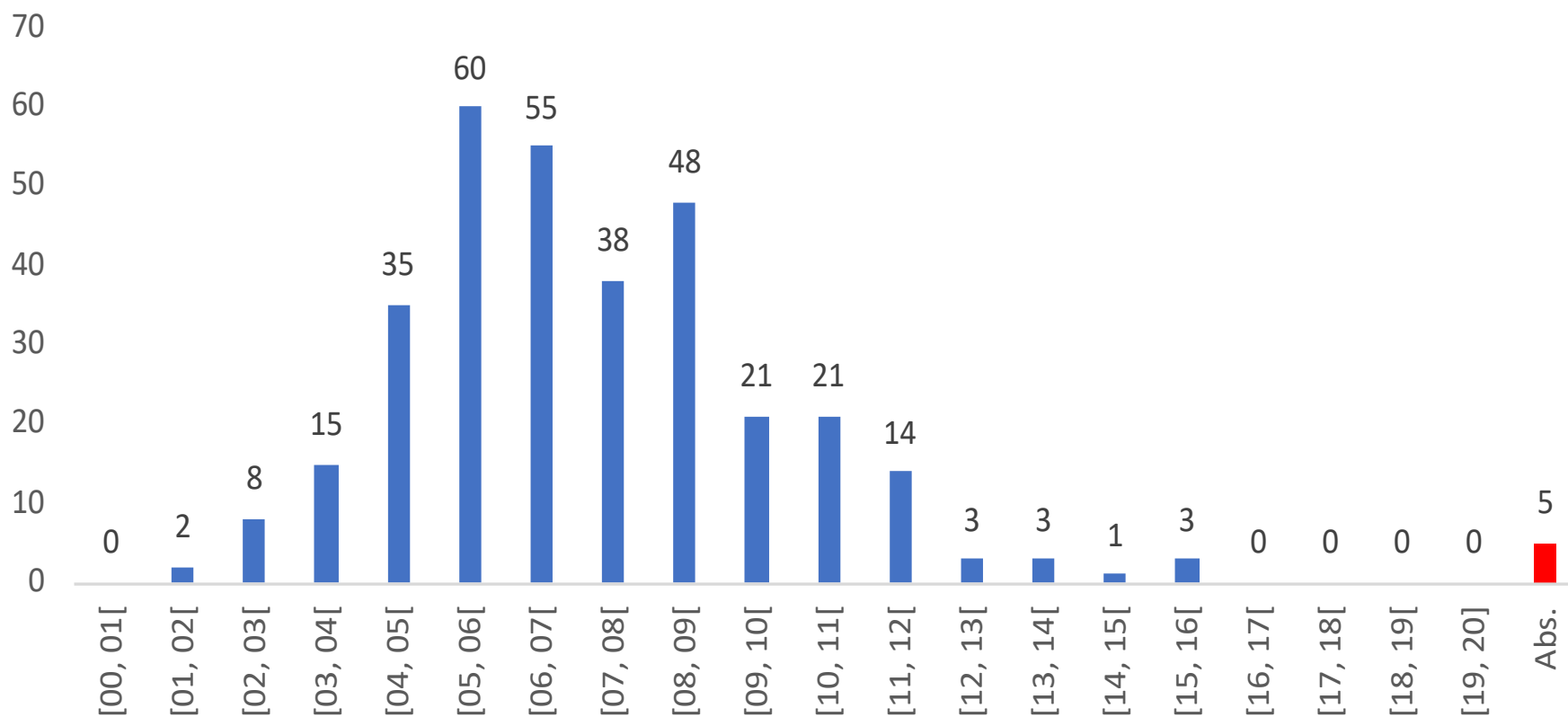


ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.11	2.16	0.50	16.00	6.00

Histogramme Notes 2024

BG : Français



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.89	2.48	1.50	15.00	6.50

4.5 Chimie inorganique

4.5.1 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours MP

4.5.1.1 Résumé de l'épreuve

Ce document présente une analyse détaillée des résultats obtenus par les candidats à l'épreuve de chimie inorganique de la section MP au concours national. Il vise à identifier les points forts et les difficultés rencontrées par les élèves, ainsi que les axes d'amélioration pour les sessions futures.

Globalement, l'épreuve a abordé quatre problèmes couvrant divers domaines de la chimie.

- **Problème 1** : Cristallographie
- **Problème 2** : Corps purs
- **Problème 3** : Mélanges binaires
- **Problème 4** : Diagramme de Pourbaix

Chaque problème était composé de plusieurs questions. Les statistiques présentées ci-dessous pour chaque question mettent en évidence les taux de réussite, les erreurs fréquentes et les difficultés rencontrées par les candidats.

4.5.1.2 Analyse des résultats par question :

Problème 1 : Cristallographie

Objectif : Évaluer la compréhension des structures cristallines, des mailles, des plans réticulaires et de la coordinence.

Q1) La difficulté principale rencontrée par les candidats a été la détermination du nombre d'atomes d'hydrogène. La représentation en perspective de la maille cristalline a peut-être induit en erreur certains élèves. Il est nécessaire de rappeler l'importance de la compréhension du concept de maille et de sa composition pour déterminer la formule chimique du composé.

Q2) Un certain nombre de candidats qui ont donné une réponse partiellement réussie à la question précédente ont répondu correctement à celle-ci. Cela indique que la compréhension du concept de formule chimique et sa relation avec le contenu de la maille a été mieux assimilée par ces élèves.

Q3) La notion de coordinence n'a pas été bien comprise par la majorité des candidats. Il est important de rappeler qu'il s'agit du nombre d'atomes voisins en contact direct avec un atome central. La visualisation de la maille et la prise en compte de la position relative des atomes d'uranium et d'hydrogène sont cruciales pour répondre correctement à cette question.

Q4) La définition d'une cote et de coordonnées réduites n'est pas bien comprise. Il est important de rappeler la notion de projection et d'introduire les concepts de plans réticulaires et de coordonnées réduites dans le cours.

Q5) Cette question portait sur la compréhension des plans réticulaires. Les candidats ont eu des difficultés à identifier le premier plan de la famille (002) après l'origine. Un rappel sur la notation des plans et leur orientation dans l'espace est nécessaire.

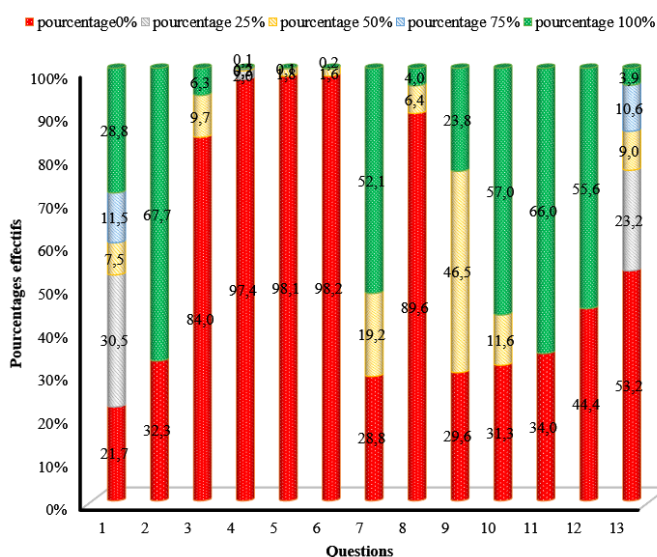
Q6) La même difficulté que pour la question précédente s'est manifestée ici. La compréhension des notations et de l'orientation des plans réticulaires nécessite un travail approfondi.

Q7) La difficulté a résidé dans la compréhension de la notion de "famille" de plans. La représentation du premier plan de la famille (020) a posé problème à certains candidats. Il est important de bien expliquer la relation entre la notation des plans et leur orientation.

Q8) La représentation des traces des atomes sur le plan (020) a été largement ratée. La confusion entre projection sur un plan et représentation d'un plan contenant les traces des atomes est à l'origine de cette difficulté. Un travail sur la visualisation et la distinction entre ces deux concepts est nécessaire.

Q9) L'utilisation d'unités fausses a posé problème. Un rappel sur les unités de la masse volumique et leur conversion est nécessaire.

Q10) L'identification de la structure type et la justification de la réponse ont été relativement bien réalisées. Cependant, certains candidats ont eu du mal à associer la structure du cristal ionique à la structure type étudiée en cours.



Q11) La détermination du mode du réseau cristallin a été correctement réalisée par une majorité de candidats. Cependant, certains ont confondu le mode avec le type de réseau.

Q12) La détermination de la coordinence cationique a été correctement réalisée par une majorité de candidats. Cependant, certains ont confondu la coordinence cationique avec la coordinence anionique.

Q13) La condition de stabilité des cristaux ioniques a été difficile à établir pour la plupart des candidats. L'application de la condition limite sur les cations au lieu des anions a été une erreur fréquente. La compréhension de la condition de stabilité et son application nécessitent un travail plus approfondi.

Analyse : Les questions sur la formule traduisant le contenu de de la maille (Q1, Q2) et le type de structure (Q10, Q11, Q12) ont été relativement bien traitées. Les questions sur la coordinence (Q3) et les cotes des atomes d'hydrogène (Q4, Q5, Q6) ont été très mal réussies. Les concepts de plan réticulaire et de projection ont été mal compris. La question sur la masse volumique (Q9) a posé problème en termes d'unités.

Interprétation : Les candidats semblent avoir des difficultés à visualiser les structures cristallines en 3D, à comprendre les notations des plans réticulaires et à appliquer les concepts de coordinence et de projection.

Problème 2 : Corps purs

Objectif : Évaluer la connaissance des interactions intermoléculaires, de la volatilité et de la pression de vapeur saturante.

Q14) Plusieurs candidats ont répondu « la liaison la plus polaire est la liaison hydrogène ». Il est important de rappeler que la liaison hydrogène est une interaction intermoléculaire et non une liaison chimique. La notion de polarité des liaisons et la comparaison des électronégativités des atomes impliqués doivent être revues.

Q15) Plusieurs candidats ont dessiné des liaisons entre : deux oxygènes, deux carbones et deux hydrogènes appartenant à deux molécules voisines. La liaison hydrogène n'a pas été bien comprise. Il est important de rappeler les caractéristiques de la liaison hydrogène et son rôle dans les interactions intermoléculaires.

Q16) Question très mal traitée à cause de la confusion entre les différents types de forces de Van Der Waals. La distinction entre les forces de London, les interactions dipolaires-dipolaires et les liaisons hydrogène doit être plus approfondie.

Q17) Les définitions données manquent surtout la précision que c'est la pression « d'équilibre » d'un « corps pur », entre la phase vapeur et une phase « condensée ». Il est nécessaire de rappeler le concept d'équilibre entre phases et la notion de pression partielle.

Q18) Des erreurs dans les expressions du potentiels chimiques d'un corps pur liquide, qui est confondu avec l'expression du potentiel chimique d'un constituant « i » dans un mélange liquide. L'absence du symbole « * » en exposant du symbole du potentiel chimique a été une erreur récurrente. Un travail sur les expressions des potentiels chimiques des corps purs et des constituants d'un mélange est nécessaire.

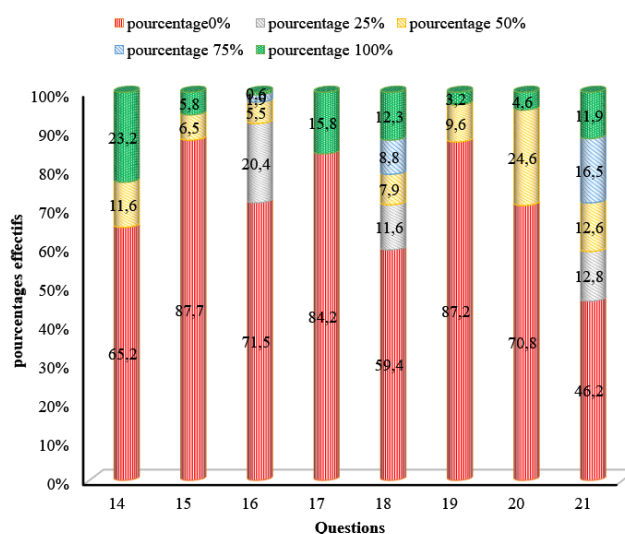
Q19) Question qui demande la réflexion sur le lien entre les forces intermoléculaires et la pression de vapeur saturante. La majorité des candidats ont eu du mal à relier les forces intermoléculaires aux propriétés physiques des corps purs.

Q20) La question demande le corps le moins volatil alors que plusieurs candidats ont répondu le plus volatil. Il est important de rappeler la relation entre la volatilité et la pression de vapeur saturante.

Q21) Problèmes liés à la notation « * en exposant » pour les corps purs « m en indice » pour les grandeurs molaires... Plusieurs candidats ont écrit la relation de Clapeyron comme point de départ et ont fait les approximations habituelles pour arriver à la relation de Clausius-Clapeyron chose qui n'est pas demandé. Il est recommandé aux futurs candidats de bien lire la question et savoir ce qui est demandé avant de commencer la réponse.

Analyse : Les questions sur la polarité des liaisons (Q14) et les forces intermoléculaires (Q16) ont été mal traitées. La définition de la pression de vapeur saturante (Q17) n'a pas été bien assimilée. La relation entre la volatilité et la pression de vapeur (Q20) a été mal comprise. La démonstration de la loi de Clapeyron (Q21) a été difficile.

Interprétation : Les candidats ont des difficultés à distinguer les différents types de forces intermoléculaires, à relier les interactions intermoléculaires aux propriétés physiques et à appliquer les relations thermodynamiques (Clapeyron).



Problème 3 : Mélanges binaires

Objectif : Évaluer la compréhension des mélanges idéaux et non idéaux, de la loi de Raoult et du coefficient d'activité.

Q22) Un certain nombre de candidats ne font pas la différence entre « exo » et « endo » thermique. Plusieurs ont répondu sans justification. Il est important de rappeler la définition de ces termes et leur application aux mélanges.

Q23) La relation entre le signe de l'enthalpie de mélange et la nature des interactions intermoléculaires n'a pas été bien comprise par la majorité des candidats. Un grand nombre d'entre eux a considéré que le mélange athermique n'admet pas des interactions intermoléculaires. Il est important de rappeler que l'enthalpie de mélange est liée à la variation des forces intermoléculaires lors de la formation du mélange.

Q24) Nous avons détecté la présence du symbole « * en exposant » dans l'expression du potentiel chimique d'un constituant i dans un mélange de liquide. Encore plus, ils ont écrit des expressions qui font intervenir la pression (p^* , p_i , p°) et sans spécifier la phase.

Q25) Manque de rigueur dans l'écriture des expressions du potentiel chimique. Sans spécifier la phase, manque de l'indices « i » et utilisation de p° et p à la place de p_i .

Q26) Question classique demandant la démonstration de la loi de Raoult à partir des expressions des potentiels chimiques n'est pas bien réussies. Quelques candidats ont démontré ici la relation de Clapeyron !

Q27) Quelques candidats n'ont pas fait la démonstration et ont donné le nom de cette loi.

Q28) Plusieurs ont répondu sans explications. Il est important de rappeler que les mélanges idéaux sont ceux dont les interactions intermoléculaires entre molécules différentes sont énergétiquement de même ordre de grandeur que celles entre molécules identiques.

Q29) Le comportement des molécules à l'échelle moléculaire n'a pas été compris convenablement. Il est important de rappeler que la variation de température lors du mélange est liée à la variation d'énergie lors de la formation des nouvelles interactions intermoléculaires.

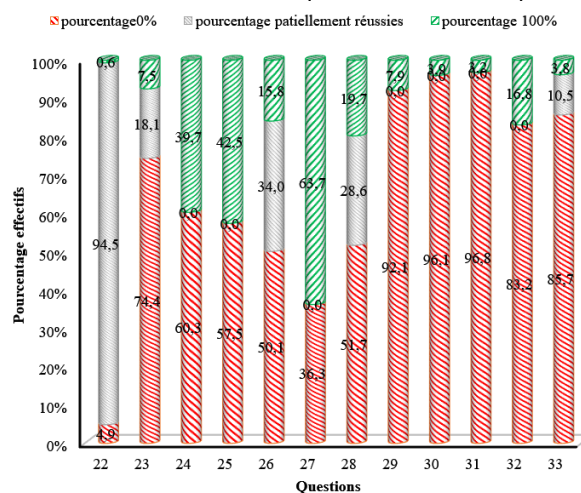
Q30) La question demandait de relier la nature des interactions intermoléculaires à l'allure du diagramme liquide-vapeur. Il est important de rappeler la relation entre les interactions intermoléculaires qui assurent la cohésion à l'état liquide et la composition de la vapeur.

Q31) La grandeur physique qui exprime l'écart à l'idéalité dans les mélanges en phase liquide est le coefficient d'activité. Il est important de rappeler le concept de coefficient d'activité et son lien avec l'écart à l'idéalité.

Q32) La majorité des candidats ont eu des difficultés à écrire l'expression du potentiel chimique d'un constituant dans un mélange non idéal.

Q33) La loi suivie par les constituants d'un mélange liquide non idéal en équilibre avec un mélange gazeux parfait n'a pas été correctement identifiée (quelques candidats ont donné le nom Loi de Henry à cette loi !!) Il est important de rappeler la loi de Henry et ses conditions d'application.

Analyse : La distinction entre mélanges exothermiques, endothermiques et athermiques (Q22) a été mal comprise. La relation entre l'enthalpie de mélange et les interactions intermoléculaires (Q23) a été peu maîtrisée. La démonstration de la loi de Raoult (Q26) a été difficile.



Interprétation : Les candidats ont des difficultés à appliquer les concepts de mélanges idéaux et non idéaux, à relier les interactions intermoléculaires aux propriétés thermodynamiques des mélanges et à utiliser les expressions du potentiel chimique.

Problème 4 : Diagramme de Pourbaix

Objectif : Évaluer la compréhension des diagrammes E-pH et des réactions de dismutation, de corrosion et de précipitation.

Q34) La majorité des candidats ont donné des réponses incorrectes. Les erreurs fréquentes observées incluent :

La confusion entre le nombre d'oxydation de UO_3 et le nombre d'oxydation de l'uranium dans UO_3 .

L'écriture incorrecte du nombre d'oxydation de l'uranium, souvent notée en chiffres arabes au lieu de chiffres romains. Nous signalons également que beaucoup des réponses correctes n'étaient pas justifiées.

Q35) Plusieurs candidats ont répondu sans justifier. Il est important de rappeler la relation entre le potentiel redox et le caractère oxydant.

Q36) Plusieurs candidats ont répondu sans justifier. Il est important de rappeler la relation entre le potentiel redox et le caractère réducteur.

Q37) Problème de détection de l'entité qui subit une dismutation à partir du diagramme E-pH. Il est important de rappeler la définition de la dismutation et de savoir la reconnaître sur un diagramme de Pourbaix.

Q38) La grande majorité des candidats n'ont pas réussi à écrire correctement les demi-équations et l'équation-bilan correspondant à la réaction de dismutation. Un rappel sur la méthode d'écriture des demi-équations et des équations-bilans est nécessaire. On mentionne aussi que les candidats qui ont réussi à identifier l'entité qui se dismute, ont écrit la réaction inverse de la dismutation.

Q39) La constante d'équilibre a été correctement exprimée par une majorité de candidats. Cependant, certains ont eu des difficultés à écrire l'expression de la constante d'équilibre.

Q40) La grande majorité des candidats n'ont pas réussi à déterminer correctement la valeur de la constante d'équilibre à 298 K. 27,5% des candidats ont su déterminer la valeur de $[U^{4+}]$ mais pas celle de $[H^+]$: Ces candidats ont réussi à utiliser la concentration de $[U^{4+}]$ donnée dans l'énoncé, mais ont eu des difficultés à déduire $[H^+]$ à partir du pH.

Q41) Les 45,3% des candidats qui ont répondu partiellement à la question, n'ont pas utilisé l'enthalpie libre de la réaction comme indiqué dans l'énoncé pour la démonstration.

Q42) La majorité des candidats ont donné des réponses incorrectes. Les erreurs fréquentes incluent l'association incorrecte de demi-réactions avec des expressions d'enthalpie libre standard de réaction.

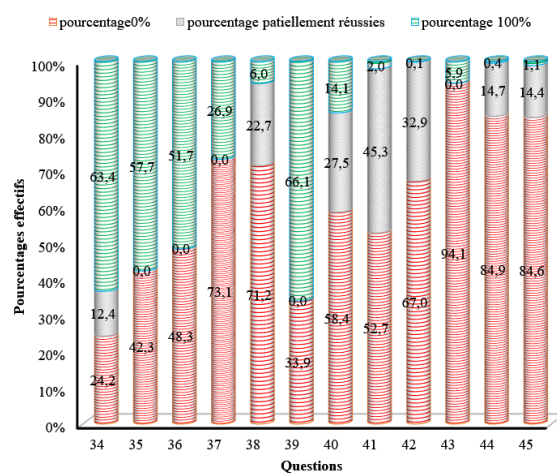
Q43) La grande majorité des candidats ont donné des réponses incorrectes pour le calcul du potentiel redox standard du couple $UO_2(sd)/U(sd)$.

Q44) La non compréhension de la pratique de la réaction d'attaque d'un métal dans un milieu corrosif fait que la majorité des candidats n'ont pas réussi à écrire les réactions demandées. Le réactif H^+ a été négligé.

Q45) Quelques réponses juste parachutées sans écriture des équations nécessaires.

Analyse : Les questions sur les nombres d'oxydation (Q34), le caractère oxydant et réducteur (Q35, Q36), la dismutation (Q37) et l'écriture des équations-bilan (Q38) ont été relativement bien traitées. Les questions sur la constante d'équilibre (Q39, Q40), l'expression du potentiel redox standard (Q42, Q43) et la corrosion (Q44, Q45) ont été très mal réussies.

Interprétation : Les candidats ont des difficultés à lire et à interpréter correctement les diagrammes E-pH, à appliquer les lois de l'électrochimie et à prévoir les réactions de corrosion et de précipitation.



4.5.1.3 Analyse graphique des questions de l'épreuve :

L'histogramme ci-contre montre les résultats des 45 questions de l'épreuve, en termes de pourcentage de réponses correctes pour chaque question.

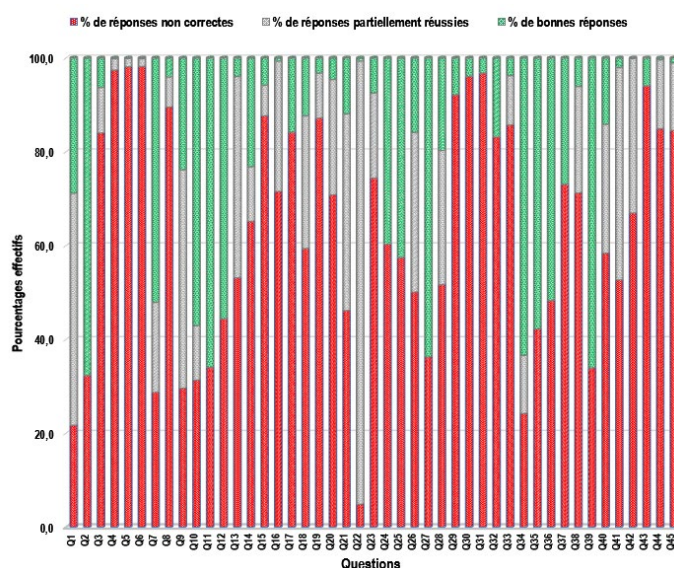
4.5.1.4 Conclusion

Ce rapport pédagogique d'évaluation met en évidence les difficultés rencontrées par les candidats dans divers domaines de la chimie inorganique.

Les points d'amélioration à privilégier pour les sessions futures

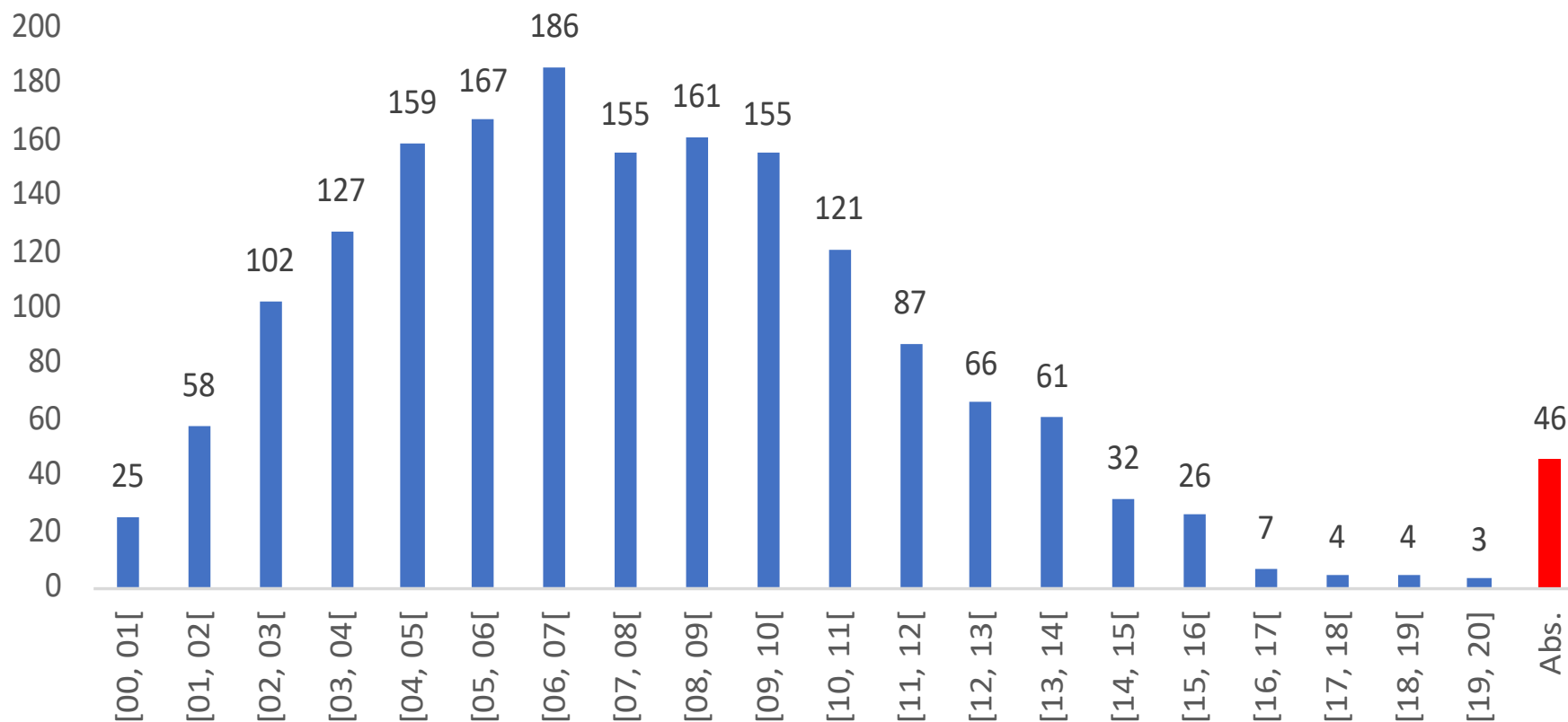
- Renforcer les bases de la cristallographie, notamment la compréhension des mailles, des plans réticulaires et des coordonnées réduites.
- Approfondir la connaissance des différentes forces intermoléculaires et leurs relations avec les propriétés physiques des corps purs et des mélanges et des solides cristallins.
- Réviser les expressions des potentiels chimiques, tant pour les corps purs que pour les constituants d'un mélange.
- Consolider la compréhension du diagramme de Pourbaix et son application à l'étude des phénomènes de corrosion.
- Mettre l'accent sur l'écriture des demi-équations et des équations-bilans, en particulier pour les réactions de dismutation.

En s'appuyant sur ces recommandations, les candidats pourront aborder l'épreuve de chimie inorganique avec plus de confiance et de réussite.



Histogramme Notes 2024

MP : Chimie inorganique



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.48	3.61	0.00	19.92	7.16

4.5.2 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours PC

4.5.2.1 Résumé de l'épreuve

Ce rapport analyse les performances des candidats à l'épreuve de chimie inorganique de la section PC du concours national, session juin 2024.

L'épreuve portait sur quatre problèmes couvrant des thèmes classiques du programme :

- **Problème 1** : Corps purs liquides, interactions intermoléculaires et pression de vapeur saturante.
- **Problème 2** : Équilibres liquide-vapeur, diagramme d'équilibre et écart à l'idéalité.
- **Problème 3** : Cristallographie d'un hydrure métallique.
- **Problème 4** : Electrochimie et équilibre chimique, diagramme potentiel-pH et dismutation.

L'épreuve comprenait 46 questions réparties de manière équilibrée entre les différents problèmes. Le niveau de difficulté des questions variait, avec une majorité de questions de difficulté moyenne et quelques questions plus difficiles, notamment en thermodynamique et en cristallographie.

4.5.2.2 Analyse des résultats par question :

Problème 1 : Les corps purs liquides

Objectif : Évaluer la connaissance des liaisons intermoléculaires, la structure des molécules et la pression de vapeur saturante.

Q1 : Le concept de liaison hydrogène semble mal compris par la majorité des candidats. 71% des réponses sont incorrectes, et seuls 13% ont correctement identifié le liquide susceptible de former des liaisons hydrogène. Un manque de précision dans la définition de la liaison hydrogène et une confusion avec la présence d'oxygène dans la molécule de butan-2-one sont à l'origine de ces erreurs.

Q2 : La représentation schématique des liaisons hydrogène a été largement ratée (84,9% d'erreurs). La confusion avec la molécule de butan-2-one observée en Q1 semble persister.

Q3 : La détermination des degrés d'oxydation a posé problème à 56,1% des candidats. La méthode mathématique a été privilégiée au détriment de la méthode chimique, qui se base sur l'attribution des électrons de liaison à l'atome le plus électronégatif.

Q4 : La théorie de Gillespie n'a pas été correctement appliquée par la majorité des candidats (82,5% d'erreurs) pour prédire la géométrie locale de l'atome de carbone lié à l'oxygène.

Q5 : L'identification de la liaison avec le moment dipolaire le plus élevé a été relativement bien réussie (24,3% de bonnes réponses), mais la justification reste souvent absente.

Q6 : La définition de la pression de vapeur saturante a été donnée de manière imprécise par les candidats. Les termes spécifiques comme « corps pur », « équilibre » manquent souvent.

Q7 : La corrélation entre la pression de vapeur saturante et les forces intermoléculaires a été mal comprise par la majorité des candidats (81,3% d'erreurs).

Résultats : Les questions sur la liaison hydrogène et la représentation schématique ont été largement ratées. Les degrés d'oxydation ont posé problème. La théorie de Gillespie a été mal appliquée pour prédire la géométrie.

Interprétation : Les candidats ont des difficultés à comprendre le concept de liaison hydrogène et à l'appliquer. La compréhension de la théorie de Gillespie et la prédiction de la géométrie moléculaire nécessitent un renforcement.

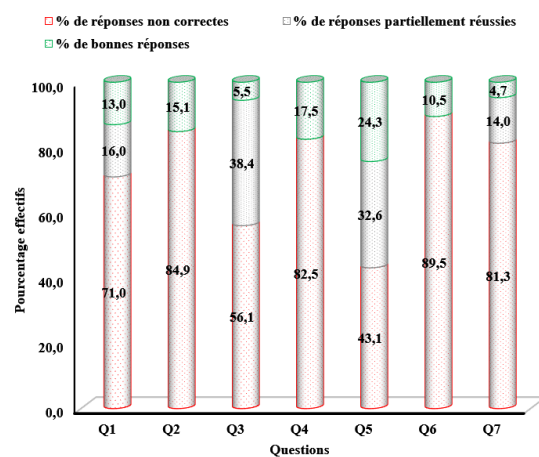
Recommandations : Il est important de renforcer l'enseignement des concepts de liaison hydrogène et de la théorie de Gillespie. Des exercices concrets et des représentations graphiques pourraient être utilisés pour illustrer ces concepts.

Problème 2 : Diagramme d'équilibre liquide-vapeur

Objectif : Évaluer la compréhension des équilibres liquide-vapeur, du diagramme d'équilibre, de l'écart à l'idéalité et des relations thermodynamiques.

Q8 : Le tracé des courbes de bulle $p = f(x_i)$ a posé des difficultés à 43,3% des candidats. Les pressions de vapeurs saturantes des corps purs et la distinction entre pression totale et pressions partielles semblent mal comprises.

Q9 : L'interprétation de la forme de la courbe de bulle en termes d'interactions intermoléculaires a été largement ratée (82,9% d'erreurs). Les réponses manquent de précision et de comparaison systématique des interactions.



Q10 : Le lien entre le signe de l'enthalpie molaire standard de mélange et les interactions intermoléculaires n'est pas clairement établi par les candidats (74,2% d'erreurs). Une confusion entre interactions fortes et interactions dans le mélange est observée.

Q11 : L'attribution du signe de l'enthalpie de mélange a été relativement réussie (27,3% de bonnes réponses), mais les justifications sont souvent manquantes.

Q12 : La majorité des candidats n'ont pas pu identifier la grandeur physique qui traduit l'écart à l'idéalité dans les mélanges en phase liquide (94,3% d'erreurs). Le concept de coefficient d'activité est absent.

Q13, Q14, Q15 : L'écriture des expressions des potentiels chimiques dans les différents états (liquide idéal, liquide non idéal, gaz parfaits) a été mal maîtrisée par les candidats. Une confusion entre pression partielle, pression de vapeur saturante, pression standard et pression totale est fréquente.

Q16 : La démonstration de la loi suivie par les constituants d'un mélange liquide idéal en équilibre avec un mélange gazeux parfait a été partiellement réussie (47%). Des étapes clés de la démonstration ont été omises.

Q17 : La loi suivie par les constituants d'un mélange liquide non idéal en équilibre avec un mélange gazeux parfait n'a pas été correctement identifiée (83,5% d'erreurs).

Q18, Q19 : Le calcul des pressions partielles et des fractions molaires dans la vapeur a été bien réussi par 42,2% et 21% des candidats respectivement, mais des confusions subsistent concernant les différents types de pression.

Q20 : La comparaison de la fraction molaire de B dans le liquide et la vapeur a été mal comprise (67,3% d'erreurs). La comparaison directe entre x_B et y_B est nécessaire pour répondre à la question.

Résultats : Les questions sur le tracé des courbes de bulle, l'interprétation de la forme des courbes en termes d'interactions intermoléculaires, le lien entre le signe de l'enthalpie de mélange et les interactions, et la démonstration des lois régissant les équilibres liquide-vapeur ont été largement ratées.

Interprétation : Les concepts de pression partielle, de pression de vapeur saturante et de coefficient d'activité sont mal compris. La compréhension des relations thermodynamiques et leur application à la résolution de problèmes concrets sont insuffisantes.

Recommandations : Il est important de clarifier les concepts de pression partielle, de pression de vapeur saturante et de coefficient d'activité. L'enseignement des relations thermodynamiques devrait être renforcé par des exercices concrets et des exemples illustrant leur application.

Problème 3 : Cristallographie

Objectif : Évaluer la capacité à décrire un solide cristallin, à identifier les plans et les rangées, à calculer les distances interatomiques et la masse volumique.

Q21 : La représentation du contenu de la maille cubique a été globalement bien réussie (42,2% de bonnes réponses), mais des erreurs subsistent concernant la position des atomes d'hydrogène.

Q22 : La représentation des traces des atomes sur le plan (200) a été largement ratée (59,7% d'erreurs). La confusion entre projection sur un plan et représentation d'un plan contenant les traces des atomes est à l'origine de cette difficulté.

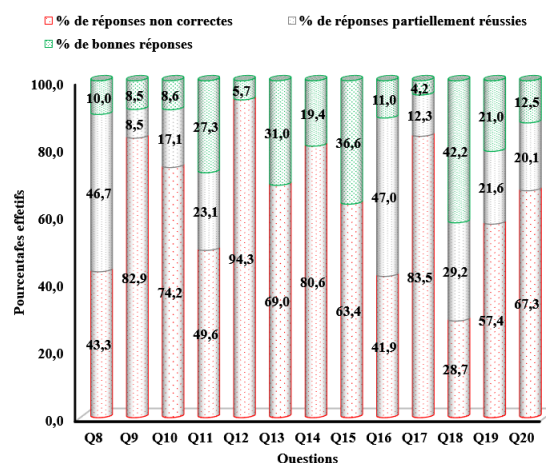
Q23 : La détermination de la formule traduisant le contenu de la maille a été bien réussie par 24,4% des candidats. Le calcul du nombre d'atomes d'hydrogène a posé problème à plusieurs.

Q24 : La détermination du nombre d'unités formulaires a été relativement bien traité (49,7% de bonnes réponses).

Q25 : La représentation de la rangée $[1\bar{1}1]$ a été partiellement réussie (44,3% de bonnes réponses). Le vecteur directeur a été correctement écrit, mais la représentation de la rangée n'a pas été réalisée correctement.

Q26 : Le calcul de la distance entre deux atomes consécutifs de la rangée a été mal compris (69,3% d'erreurs).

Q27, Q28 : Le calcul des distances U-H et H-H a été largement raté (85,8% et 54,7% d'erreurs respectivement).

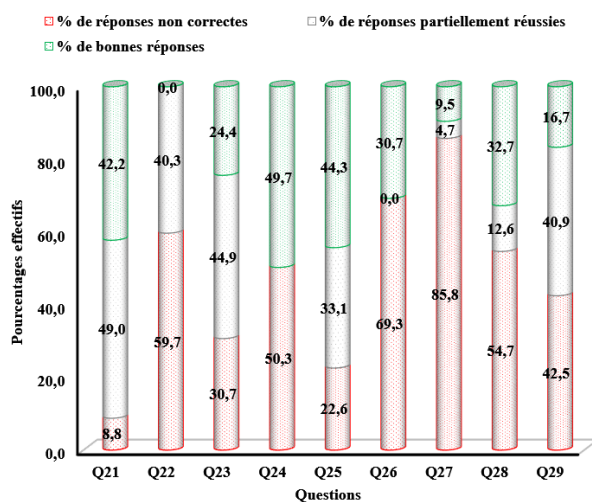


Q29 : Le calcul de la masse volumique a été partiellement réussi (16,7% de bonnes réponses). Des erreurs d'unités et de confusion avec l'expression de la compacité sont fréquentes.

Résultats : Les questions sur la représentation des traces des atomes sur un plan, le calcul des distances interatomiques et la masse volumique ont été largement ratées.

Interprétation : Les candidats éprouvent des difficultés à manipuler les concepts de plans et de rangées dans un réseau cristallin. La compréhension des calculs de distances interatomiques et de masse volumique reste faible.

Recommandations : L'enseignement de la cristallographie devrait être renforcé par des exercices concrets et des manipulations de modèles de mailles. L'utilisation de logiciels de visualisation 3D pourrait également être utile.



Problème 4 : Électrochimie-équilibre chimique

Objectif : Évaluer la compréhension des diagrammes potentiel-pH, de la dismutation, des équilibres chimiques et des relations thermodynamiques.

Q30, Q31, Q32 : L'expression et le calcul des grandeurs thermodynamiques (enthalpie, entropie, enthalpie libre) de la réaction (1) ont été mal maîtrisés par les candidats. Des erreurs de notation sont fréquentes (absence de l'opérateur Δ_r pour les grandeurs de réactions, absence de l'exposant $^\circ$ pour les grandeurs standards, absence de l'état physique des entités).

Q33 : Le calcul de la constante d'équilibre de la réaction (1) a été difficile pour la majorité des candidats (47% d'erreurs). Des erreurs sont observées dans la relation entre $D_r G^{\ominus}$ et K^{\ominus} , ainsi que dans la conversion des unités de R.

Q34 : L'écriture de la loi d'action de masse pour la réaction (1) a été relativement bien réussie (46,5% de bonnes réponses), mais la présence de $[H_2O]$ dans l'expression de la constante d'équilibre a été observée dans un nombre significatif de copies.

Q35 : Le lien entre les questions précédentes et le calcul du pH de la frontière verticale séparant les entités $U^{4+}(aq)$ et $UOH^{3+}(aq)$ n'a pas été compris par la majorité des candidats (58,4% d'erreurs).

Q36 : La détermination de l'équation de la ligne frontière relative au couple $UO_2^{2+}(aq)/U^{4+}(aq)$ a été partiellement réussie (66,4% de réponses). Les candidats ont souvent réussi à obtenir l'expression de E(Ox/Red), mais ont échoué à écrire la convention de frontière pour trouver l'expression finale.

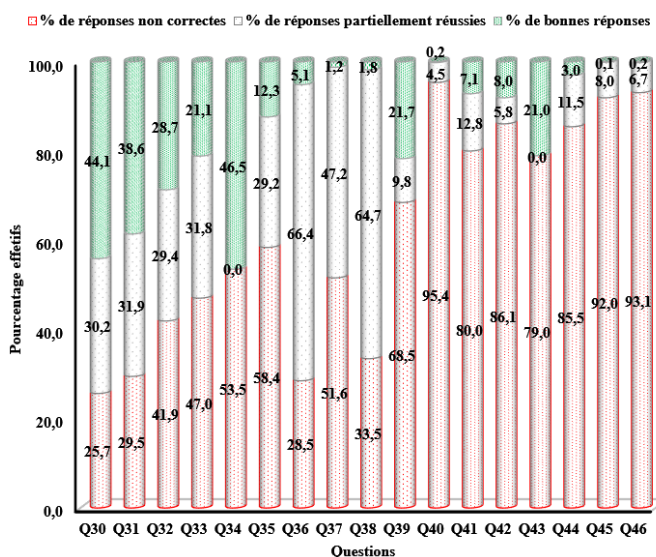
Q37 : La détermination du potentiel standard redox du couple $UO_2^{2+}(aq)/UOH^{3+}(aq)$ a été largement ratée (51,6% d'erreurs).

Q38 : L'attribution des entités chimiques dans les domaines de stabilité du diagramme E-pH a été très mal réussie (33,5% d'erreurs). Les erreurs concernent le classement horizontal des entités ayant le même degré d'oxydation en fonction du pH. La justification des réponses reste souvent lacunaire.

Q39 : L'identification des entités associées aux courbes du diagramme de distribution des espèces a été partiellement réussie (21,7% de bonnes réponses).

Q40 : L'écriture des équations nécessaires pour établir le diagramme de distribution des espèces a été très largement ratée (95,4% d'erreurs).

Q41 : La détermination du pKa du couple (1)/(2) a été mal comprise (80% d'erreurs).



Q42 : Le calcul de la concentration molaire en (1) à un pH donné a été largement raté (86,1% d'erreurs).
Q43 : L'identification de l'entité subissant une dismutation a été relativement bien réussie (21% de bonnes réponses), mais la justification reste souvent absente.

Q44 : L'écriture des demi-équations et de l'équation-bilan de la réaction de dismutation a été très largement ratée (85,5% d'erreurs).

Q45 : Les équations-bilans des réactions de corrosion de l'uranium n'ont pas été correctement identifiées (92% d'erreurs).

Q46 : La description des phénomènes observés lors de la corrosion de l'uranium a été largement ratée (93,1% d'erreurs).

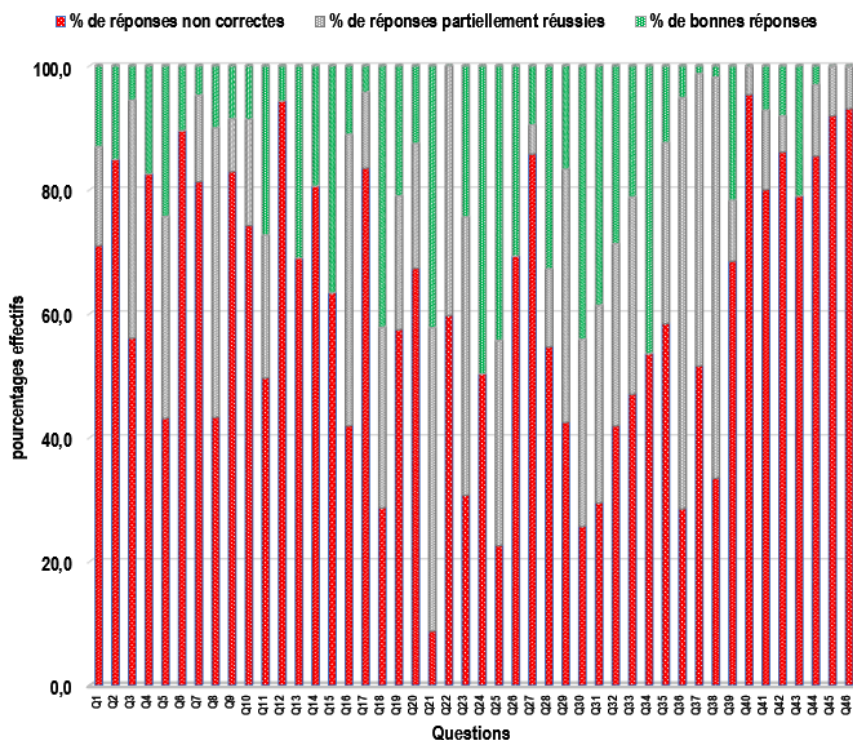
Résultats : Les questions sur les grandeurs thermodynamiques, la constante d'équilibre, la loi d'action de masse, l'équation de la ligne frontière en fonction du pH, la dismutation et la corrosion ont été largement ratées.

Interprétation : Les candidats ont des difficultés à comprendre les concepts de potentiels redox, d'équilibres chimiques, de dismutation, et à appliquer les relations thermodynamiques. L'interprétation des diagrammes potentiels-pH et de distribution des espèces est insuffisante.

Recommandations : L'enseignement de l'électrochimie et de la thermodynamique devrait être renforcé par des exercices pratiques et des exemples illustrant la construction et l'interprétation des diagrammes potentiels-pH. L'utilisation de logiciels de simulation pour illustrer les équilibres chimiques et les processus électrochimiques pourrait être bénéfique.

4.5.2.3 Analyse graphique des questions de l'épreuve :

L'histogramme ci-dessous montre les résultats des 46 questions de l'épreuve, en termes de pourcentage de réponses correctes pour chaque question.



4.5.2.4 Conclusion :

L'analyse des résultats révèle des difficultés importantes des candidats dans plusieurs domaines clés de la chimie inorganique. Les concepts de liaison hydrogène, d'interactions intermoléculaires, de pression de vapeur saturante, de potentiels chimiques, de cristallographie, de thermodynamique et d'électrochimie nécessitent un renforcement des connaissances et des compétences. L'apprentissage par cœur des formules et des définitions ne suffit pas. Une compréhension profonde des concepts et leur application à des situations concrètes est essentielle. L'intégration d'exercices et de problèmes de type concours dans les enseignements est recommandée pour permettre aux étudiants de s'entraîner à appliquer leurs connaissances.

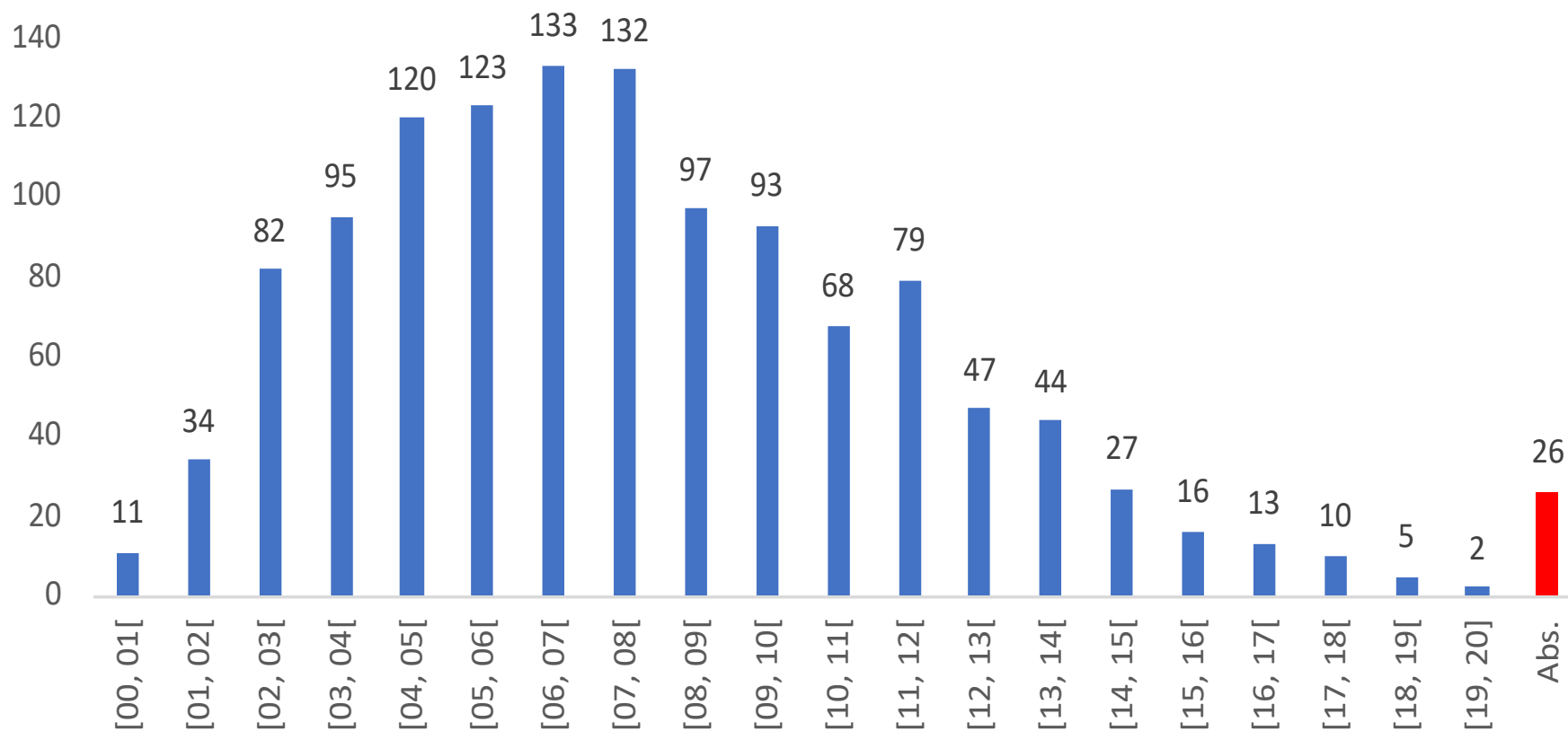
4.5.2.5 Recommandations :

- **Renforcer l'apprentissage des concepts fondamentaux** : Les cours doivent être davantage axés sur la compréhension des concepts plutôt que sur la mémorisation de formules et de définitions.

- **Favoriser la résolution de problèmes concrets** : Intégrer des exercices et des problèmes de type concours dans les enseignements pour permettre aux étudiants de s'entraîner à appliquer leurs connaissances.
- **Développer la capacité d'analyse et de synthèse** : Encourager les étudiants à réfléchir et à analyser les informations fournies dans un problème avant de répondre.
- **Insister sur l'importance de la rigueur et de la précision dans l'écriture des expressions et des calculs** : S'assurer que les étudiants utilisent correctement les notations et les conventions scientifiques.
- **L'amélioration des performances des candidats à l'épreuve de chimie inorganique nécessite une réflexion approfondie sur les méthodes d'enseignement et d'apprentissage**. La mise en place d'une pédagogie active et centrée sur la compréhension des concepts est indispensable pour préparer les étudiants aux exigences du concours national.

Histogramme Notes 2024

PC : Chimie inorganique



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.59	3.75	0.31	19.94	7.21

4.5.3 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours T

4.5.3.1 Résumé de l'épreuve

Ce document présente une analyse détaillée des résultats obtenus par les candidats à l'épreuve de chimie inorganique de la section T au concours national. Il vise à identifier les points forts et les difficultés rencontrées par les élèves, ainsi que les axes d'amélioration pour les sessions futures.

Globalement, l'épreuve a abordé quatre problèmes couvrant divers domaines de la chimie :

- **Problème 1** : Cristallographie
- **Problème 2** : Corps purs
- **Problème 3** : Mélanges binaires
- **Problème 4** : Diagramme de Pourbaix

Chaque problème était composé de plusieurs questions. Les statistiques présentées ci-dessous pour chaque question mettent en évidence les taux de réussite, les erreurs fréquentes et les difficultés rencontrées par les candidats.

4.5.3.2 Analyse des résultats par question :

Problème 1 : Cristallographie

Q1) La difficulté principale réside dans la détermination du nombre d'atomes d'hydrogène. La représentation de la maille en perspective peut être complexe à interpréter. Il est recommandé de rappeler aux élèves la méthode pour déterminer le nombre d'atomes par maille en fonction de leur position dans la cellule unitaire.

Q2) Un nombre important de candidats ayant donné une réponse partiellement réussie à la question précédente ont pu répondre correctement à cette question. Cela suggère que la difficulté n'est pas dans la compréhension du concept d'unité formulaire, mais plutôt dans l'identification correcte du contenu de la maille.

Q3) La question a été très mal traitée, 91.7% des candidats n'ayant pas réussi à déterminer la coordinence. 5,2% des candidats n'ont pas justifié leurs réponses. Il est essentiel de revoir avec les candidats la définition de la coordinence et la méthode pour la déterminer à partir d'une représentation de la maille.

Q4) La question a été très mal traitée, avec 99.1% de réponses incorrectes. Les concepts de "cote" et de "coordonnées réduites" ne semblent pas être assimilés par les élèves. Il est indispensable de rappeler la signification de ces notions et de s'entraîner à déterminer les cotes des atomes dans un plan donné.

Q5-Q6) Les questions 5 et 6 ont été extrêmement mal comprises. Seuls 0.1% des candidats ont répondu correctement à chacune d'elles. Les difficultés rencontrées sont similaires à celles de la question précédente : manque de compréhension des notions de "cote" et de "coordonnées réduites" et difficulté à déterminer les plans cristallins.

Q7-Q8) La question 7 a été relativement bien traitée. La confusion entre projection sur un plan et représentation d'un plan contenant les traces des atomes a été à l'origine de la difficulté de la question 8. Il est important de s'assurer que les candidats comprennent la différence entre ces deux concepts.

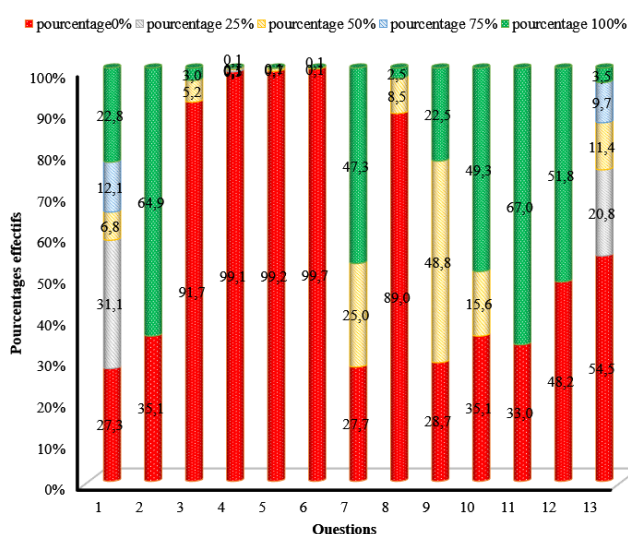
Q9) Les erreurs observées dans les calculs de la masse volumique sont principalement liées à une mauvaise utilisation des unités. Il est crucial de rappeler aux élèves l'importance de la cohérence des unités dans les calculs.

Q10) La question a été relativement bien traitée. Les difficultés rencontrées concernent principalement la justification de la réponse, les candidats n'ayant pas toujours réussi à argumenter clairement leur choix.

Q11-Q13) La question 13 a été très mal traitée. La condition limite a été mal appliquée par les élèves, qui ont appliqué la condition sur les cations alors qu'elle est applicable sur les anions. Les candidats semblent appliquer des formules sans véritable compréhension.

Problème 2 : Corps purs

Q14) La question a été très mal traitée, avec 79.7% de réponses incorrectes. Une confusion importante existe entre la liaison O-H et la liaison hydrogène. Les candidats doivent être sensibilisés à la différence entre ces deux types de liaisons.



Q15) La question a été très mal traitée, avec 96.2% de réponses incorrectes. Les candidats n'ont pas bien compris le concept de liaison hydrogène. Il est crucial de revoir avec eux la nature et la formation des liaisons hydrogène, ainsi que leur importance dans les propriétés des liquides.

Q16) La question a été très mal traitée. Les candidats ont confondu les différents types de forces de Van Der Waals. Il est important de bien définir chaque type de force et de permettre aux élèves de les identifier dans des exemples concrets.

Q17) La définition de la pression de vapeur saturante a été donnée de manière incomplète par la majorité des élèves. Il est important de souligner les aspects clés : pression d'équilibre, corps pur, phase vapeur et phase condensée.

Q18) Les erreurs dans l'expression des potentiels chimiques sont fréquentes, notamment la confusion entre le potentiel chimique d'un corps pur liquide et celui d'un constituant dans un mélange. Il faut revoir avec les candidats les expressions des potentiels chimiques et leur application aux différents cas de figure.

Q19) Cette question demande une analyse plus approfondie du lien entre les forces intermoléculaires et la pression de vapeur saturante. Le raisonnement des élèves a souvent été incomplet ou erroné. Il est important de développer les capacités d'analyse et de raisonnement des élèves.

Q20) Cette question a été mal traitée. Les candidats ont confondu "moins volatil" et "plus volatil". Il est important de clarifier la notion de volatilité et sa relation avec la pression de vapeur saturante.

Q21) Les erreurs observées sont liées à la notation et à l'utilisation des grandeurs molaires. Il est important de rappeler les conventions de notation et de s'assurer que les candidats maîtrisent l'équation de Clapeyron.

Problème 3 : Mélanges binaires

Q22) La question a été très mal traitée. Les candidats ont du mal à distinguer les concepts d'exothermique, endothermique et athermique. Il est nécessaire de revoir ces notions et de s'entraîner à les appliquer à des exemples concrets.

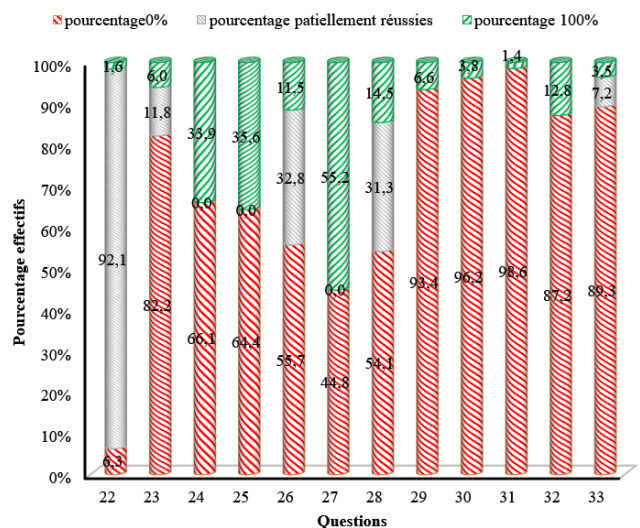
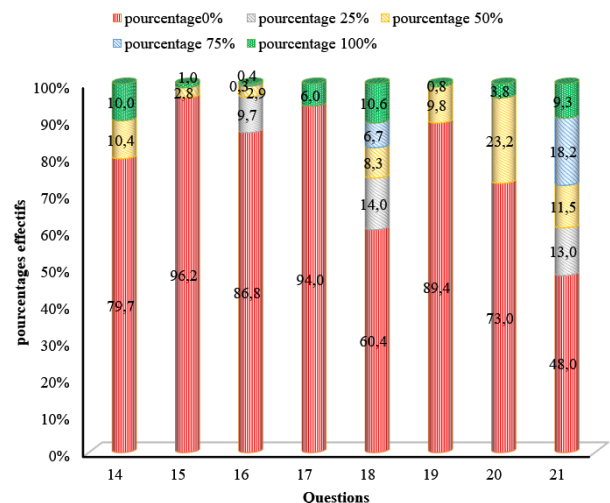
Q23) La question a été très mal traitée. Les candidats ne parviennent pas à établir le lien entre le signe de l'enthalpie de mélange et les interactions intermoléculaires. Il est crucial de revoir ce lien et de proposer des exemples concrets pour illustrer les différents cas de figure.

Q24) Les erreurs concernent principalement la présence du symbole " * en exposant" dans l'expression du potentiel chimique, ainsi que l'utilisation de la pression sans spécifier la phase. Il est important de revoir avec les candidats les expressions des potentiels chimiques et leur application aux mélanges.

Q25) L'absence de rigueur dans l'écriture des expressions du potentiel chimique, la non-spécification de la phase et l'utilisation de p° et p au lieu de p_i sont des erreurs fréquentes. Il faut insister sur l'importance de la précision dans l'écriture des expressions et de la cohérence des notations.

Q26) La démonstration de la loi de Raoult n'a pas été correctement réalisée par la majorité des élèves. Certains ont même tenté de démontrer la relation de Clapeyron. Il est important de s'assurer que les candidats comprennent la démarche de démonstration et maîtrisent les différentes lois en jeu.

Q28) Les candidats ont du mal à relier le comportement idéal d'un mélange à la nature des interactions intermoléculaires. Il est important de les sensibiliser à ce lien et de leur proposer des exemples concrets.



Q29) La compréhension du comportement des molécules à l'échelle moléculaire n'est pas suffisamment développée chez les étudiants. Il est important de les aider à visualiser les interactions intermoléculaires et leurs conséquences sur les propriétés du mélange.

Q30-Q33) La loi suivie par les constituants d'un mélange liquide non idéal en équilibre avec un mélange gazeux parfait n'a pas été correctement identifiée. Des erreurs de terminologie (Loi de Henry) ont été constatées. Il est important de revoir les lois gouvernant les mélanges non idéaux.

Problème 4 : Diagramme de Pourbaix

Q34) Les erreurs observées concernent la confusion entre le nombre d'oxydation de l'oxyde et le nombre d'oxydation de l'uranium dans l'oxyde, ainsi que l'écriture incorrecte du nombre d'oxydation. Il est important de rappeler la méthode pour déterminer le nombre d'oxydation d'un élément dans un composé.

Q35-Q36) La plupart des candidats n'ont pas réussi à identifier les espèces les plus oxydantes et réductrices. Il est important de revoir avec les étudiants les concepts d'oxydation et de réduction et les méthodes pour identifier les espèces les plus oxydantes et réductrices sur un diagramme de Pourbaix.

Q37) La question a été très mal traitée. Les candidats ont du mal à identifier l'entité qui subit une dismutation à partir du diagramme de Pourbaix. Il est crucial de revoir les caractéristiques des réactions de dismutation et la méthode pour les identifier sur un diagramme de Pourbaix.

Q38) La majorité des élèves n'ont pas réussi à écrire correctement les demi-équations et l'équation-bilan de la réaction de dismutation. Il est important de rappeler la méthode pour écrire les demi-équations et les équations-bilan des réactions redox.

Q39-Q40) Les difficultés rencontrées concernent principalement la détermination de la concentration des ions H^+ à partir du pH. Il est important de rappeler les liens entre pH, concentration des ions H^+ et constante d'équilibre.

Q41) La démonstration de l'équation de la ligne frontière a été très mal traitée. Les candidats n'ont pas utilisé l'enthalpie libre de la réaction comme indiqué dans l'énoncé. Il est important de s'assurer qu'ils comprennent la relation entre l'enthalpie libre et le potentiel redox.

Q42) Les erreurs observées concernent l'association incorrecte de demi-réactions avec les expressions d'enthalpie libre standard de réaction. Il est important de revoir avec les candidats, les relations entre les potentiels redox, les enthalpies libres standard et les constantes d'équilibre.

Q43-Q45) Les questions 44 et 45 ont été très mal traitées. La compréhension de la pratique de la réaction d'attaque d'un métal dans un milieu corrosif est insuffisante. Il est important de revoir les concepts de corrosion et de protection des métaux.

4.5.3.3 Analyse graphique des questions de l'épreuve :

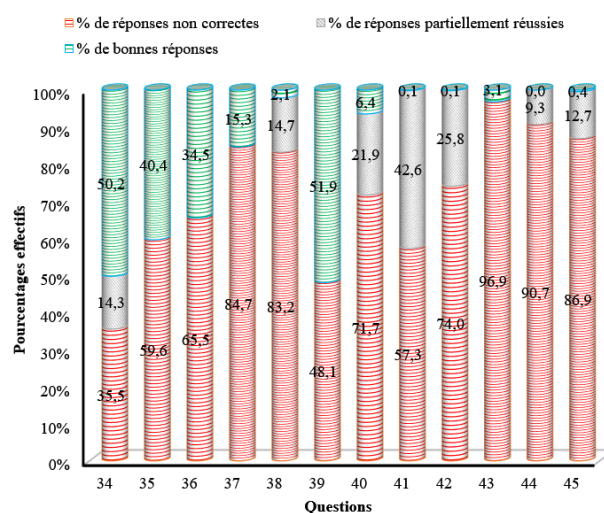
L'histogramme ci-contre montre les résultats des 45 questions de l'épreuve, en termes de pourcentage de réponses correctes pour chaque question.

4.5.3.4 Conclusion :

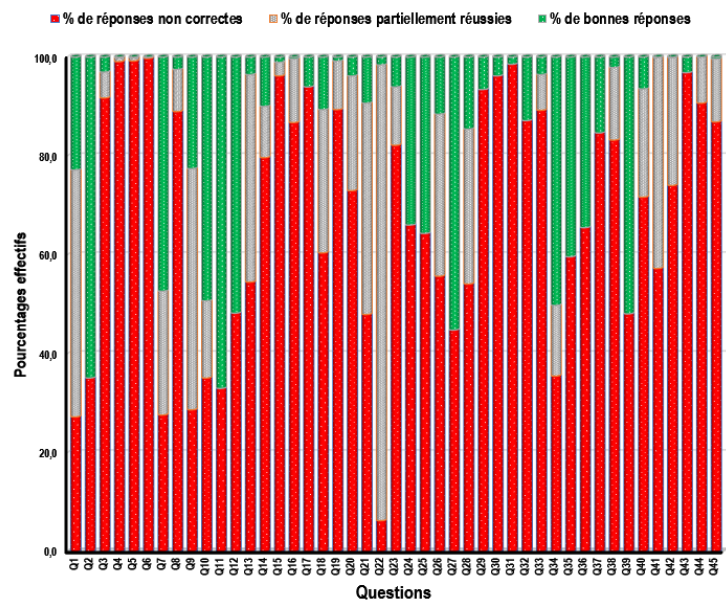
Ce rapport d'évaluation met en évidence des points forts et des difficultés rencontrés par les candidats en chimie inorganique. Les statistiques et les commentaires fournis permettent d'identifier les axes d'amélioration pour les sessions futures. Il est nécessaire de renforcer la compréhension des concepts fondamentaux, notamment en cristallographie, en thermodynamique, en électrochimie et en corrosion, ainsi que de développer les compétences d'analyse et de raisonnement des élèves.

4.5.3.5 Recommandations :

- Accorder une plus grande importance aux aspects pratiques et à la résolution de problèmes concrets.

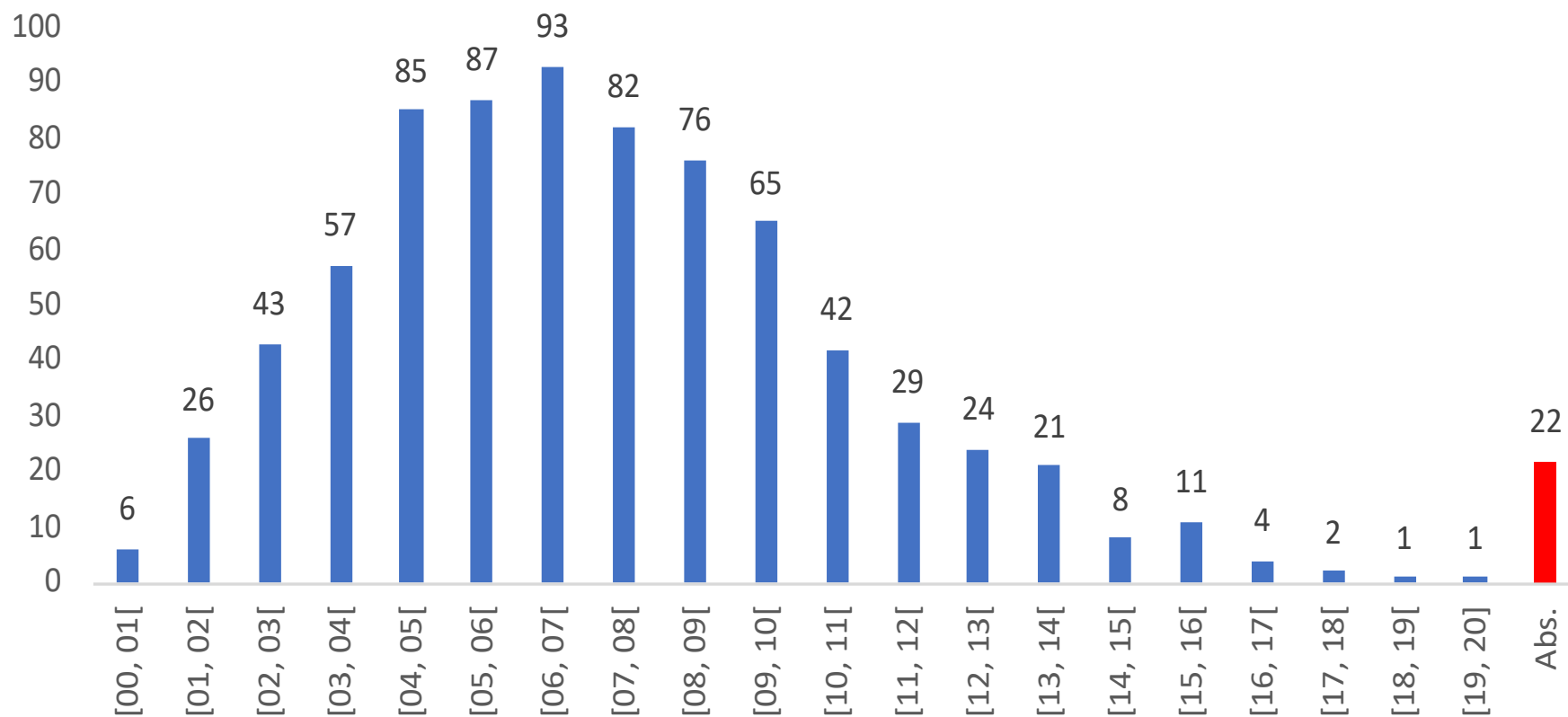


- Intégrer des exercices et des exemples concrets dans l'enseignement.
- S'assurer que les candidats maîtrisent les notions fondamentales et les conventions de notation.
- Développer les capacités d'analyse et de raisonnement des élèves.
- Encourager les candidats se familiariser avec les diagrammes de Pourbaix.
- Insister sur l'importance de la justification des réponses et de la cohérence des unités.



Histogramme Notes 2024

T : Chimie inorganique



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.19	3.38	0.28	19.43	6.81

4.5.4 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Inorganique - Concours BG

4.5.4.1 Résumé de l'épreuve

L'épreuve de chimie inorganique de la section BG du concours national a été composée de 39 questions réparties sur 3 problèmes. Les thèmes abordés étaient les suivants :

- Équilibre chimique impliquant la réaction d'obtention du gaz UF_6 à partir de UF_4 solide
- Diagramme potentiel-pH de l'uranium en milieu aqueux
- Diagramme binaire solide-liquide du système antimoine-arsenic

Le niveau de difficulté des questions était globalement "facile" car la majorité des concepts sont traités dans les cours conformément au programme officiel et nécessite une bonne maîtrise des principes de thermodynamique chimique et d'analyse de diagrammes. Certaines questions demandaient également de savoir faire des calculs quantitatifs à partir des données fournies.

Les résultats obtenus indiquent que les candidats n'ont pas suffisamment assimilé les notions fondamentales requises pour cette épreuve.

4.5.4.2 Analyse des résultats par question :

L'analyse des copies montre que les candidats ont dans l'ensemble mal maîtrisé les concepts de base de la thermodynamique chimique, d'oxydoréduction et les diagrammes de phases. Cependant, les questions nécessitant des calculs quantitatifs ont posé plus de difficultés, en particulier celles liées à la détermination des grandeurs thermodynamiques standards de réaction.

4.5.4.3 Évaluation du problème 1 : Équilibre chimique

Objectif du problème :

Évaluer la compréhension des concepts fondamentaux de l'équilibre chimique, de la thermodynamique et de leur application à des réactions chimiques spécifiques.

Analyse des résultats :

L'histogramme ci-dessous montre les résultats des 11 questions du problème 1, en termes de pourcentage de réponses correctes pour chaque question.

Observations :

Difficulté générale : Le problème 1 semble être globalement difficile pour les candidats, avec un fort taux de réponses incorrectes (0%) pour la majorité des questions.

Questions relativement mal traitées :

- Q4 : l'enthalpie molaire standard de la réaction (1) à 298K.
- Q5 : l'entropie molaire standard de la réaction (1) à 298 K.
- Q9 : Calculer la valeur de la constante d'équilibre à 298 K.
- Q10 : L'enthalpie molaire standard de formation de $UF_6(g)$.
- Q11 : l'entropie molaire standard de $UF_6(g)$.

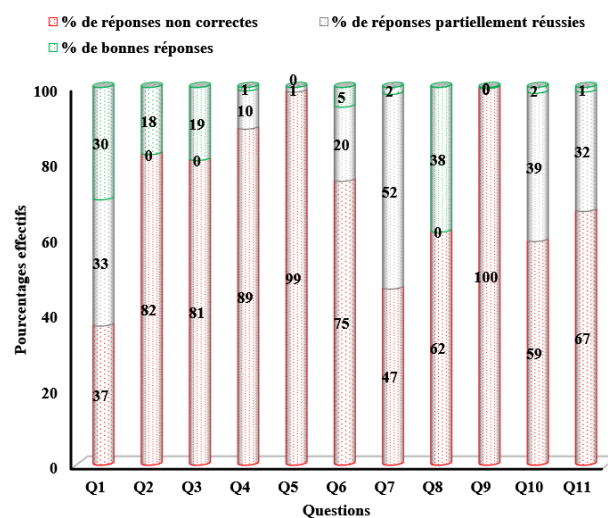
Questions relativement bien traitées :

- Q1 : Donner l'expression puis calculer la variance.
- Q2 : Interpréter le résultat.
- Q3 : Exprimer la loi d'action de masse pour la réaction (1).
- Q8 : Établir l'expression qui permet le calcul de la constante d'équilibre K de la réaction (1).

Interprétation :

L'histogramme met en évidence plusieurs points importants :

- **Manque de compréhension des concepts thermodynamiques :** Les questions qui abordent les concepts de l'enthalpie, de l'entropie et de l'enthalpie libre standard ont obtenu des taux de réussite très faibles. Cela



suggère que les étudiants ont des difficultés à comprendre ces concepts et à les appliquer à des réactions chimiques spécifiques.

- **Difficultés avec les calculs** : Les questions qui nécessitent des calculs complexes, comme le calcul de la constante d'équilibre ou des grandeurs thermodynamiques, ont également été mal réussies. Cela pourrait indiquer des lacunes en mathématiques ou une difficulté à combiner les concepts théoriques avec les méthodes de calcul.
- **Inconstance dans la compréhension** : L'histogramme montre une grande variabilité dans les taux de réussite, même pour des questions qui abordent des concepts similaires. Cela suggère que les étudiants peuvent avoir une compréhension partielle ou superficielle de certains concepts, ce qui rend leur application imprévisible.

Conclusion :

L'analyse de l'histogramme révèle que les étudiants ont des difficultés à maîtriser les concepts fondamentaux de l'équilibre chimique et de la thermodynamique. Les résultats mettent en évidence la nécessité d'un enseignement plus approfondi et plus pratique de ces concepts, avec un accent particulier sur les applications à des problèmes concrets. Il est important de développer des stratégies pédagogiques qui permettent aux étudiants de mieux comprendre les liens entre les concepts théoriques et les méthodes de calcul.

4.5.4.4 Évaluation du problème 2 : Diagramme de Pourbaix

Objectif du problème :

Évaluer la compréhension des concepts de base en électrochimie, thermodynamique et chimie inorganique. Tester la capacité des candidats à analyser et interpréter un diagramme de Pourbaix.

Analyse des résultats :

Le graphique présente les résultats des questions 12 à 25 du problème 2 de l'épreuve de chimie inorganique de la section BG, en termes de pourcentage de réponses correctes obtenues par les candidats.

Observations générales :

Difficulté globale : Les questions posées dans ce problème se révèlent globalement difficiles pour les candidats, comme le montre la faible proportion de réponses correctes, majoritairement inférieure à 50%.

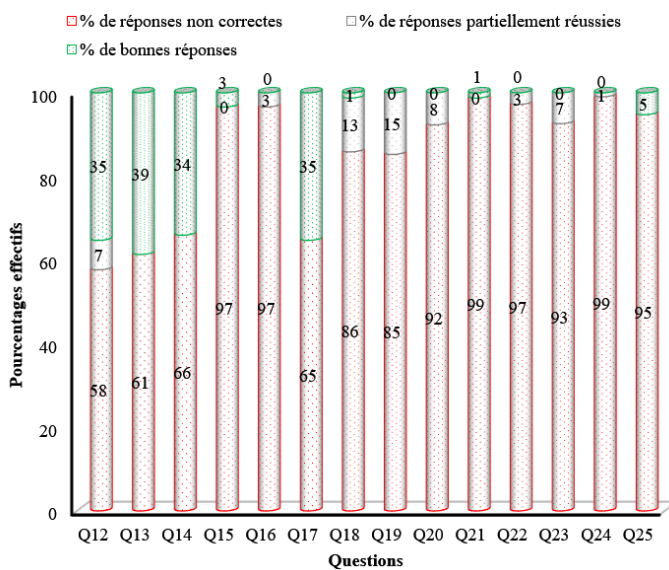
Points chauds : Certaines questions se démarquent par une très faible proportion de réponses correctes, signalant des difficultés spécifiques d'apprentissage. On retrouve notamment :

- Q15-16: Sur la dismutation, avec moins de 3% de réponses correctes.
- Q19-20-21: Sur l'équation de la ligne frontière, le potentiel redox standard et son calcul, avec 0% de réponses correctes.
- Q22-23: Sur la prévision thermodynamique dans une solution désaérée, avec 0% de réponses correctes.
- Q24-25: Sur la prévision thermodynamique dans une solution saérée, avec respectivement 1% et 5% de réponses correctes.

Questions relativement bien maîtrisées :

Certaines questions montrent un taux de réussite plus important, bien qu'encre inférieur à 50%, ce qui indique que les concepts associés sont un peu mieux assimilés. On note :

Q12, Q13, Q14, Q17 : Avec des taux de réussite compris entre 34% et 39%.



Analyse plus approfondie :

Q12-13-14 : Les erreurs de confusion entre nombre d'oxydation du composé et nombre d'oxydation de l'élément, ainsi que les erreurs d'écriture du nombre d'oxydation, indiquent une mauvaise compréhension des concepts de base.

Q15-16 : La faible réussite à ces questions suggère que le concept de dismutation n'est pas bien assimilé par les candidats.

Q19-20-21 : La difficulté à établir l'équation de la ligne frontière et à calculer le potentiel redox standard montre des lacunes dans la maîtrise des concepts et des méthodes d'application de l'électrochimie.

Q22-23 : L'incapacité à prédire les réactions thermodynamiquement possibles à partir du diagramme de Pourbaix révèle une difficulté à exploiter cet outil pour l'analyse des réactions redox.

Q24-25 : Le manque de compréhension de l'influence de l'oxygène sur les réactions redox impliquant l'uranium démontre une insuffisance dans l'analyse des conditions de réaction.

Conclusion :

Ces résultats mettent en évidence un besoin d'améliorer l'enseignement de l'électrochimie, de la thermodynamique et de la chimie inorganique, en particulier en ce qui concerne les concepts de base, les méthodes d'application et l'interprétation des diagrammes de Pourbaix. Des efforts pédagogiques supplémentaires sont nécessaires pour aider les candidats à mieux comprendre et à appliquer ces concepts dans des situations concrètes.

4.5.4.5 Évaluation du problème 3 : diagramme binaire solide-liquide

Étude du diagramme binaire isobare d'équilibre solide-liquide du système antimoine-arsenic sous 1 bar

Objectif du problème :

L'objectif de ce problème est d'évaluer la compréhension des candidats sur les concepts fondamentaux liés aux diagrammes de phases binaires solides-liquides, en particulier pour le système antimoine (Sb) - arsenic (As). Les candidats doivent démontrer leur capacité à interpréter un diagramme de phases, à identifier les domaines de stabilité des phases, à expliquer les phénomènes thermiques et à calculer les propriétés spécifiques des mélanges.

Analyse des résultats :

En se basant sur l'histogramme fourni, voici une analyse détaillée des résultats obtenus par les candidats pour les questions du problème 3.

Questions relativement mal traitées :

Q27 : Indiquer à quoi correspond chacun des domaines numérotés de (1) à (4).

Q31 : Écrire les relations des potentiels chimiques sur les courbes (a) et (b).

Q33 : Préciser le nom et donner trois propriétés physiques remarquables du mélange au point E.

Q35 : Représenter l'allure de la courbe d'analyse thermique pour 0% massique en As.

Q36 : Représenter l'allure de la courbe d'analyse thermique pour 17% massique en As.

Q37 : Représenter l'allure de la courbe d'analyse thermique pour 50% massique en As.

Questions relativement bien traitées :

Q26 : Identifier les corps purs A et B et justifier la réponse.

Q30 : À quoi correspondent le solidus et le liquidus sur le diagramme.

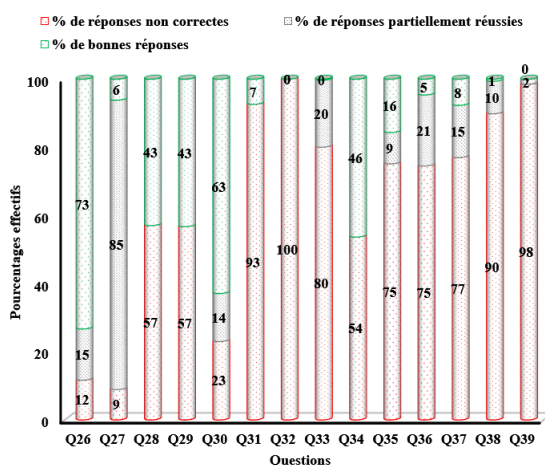
Q28 : Définir le solidus.

Q29 : Définir le liquidus.

Q34 : Température de miscibilité en toute proportion de Sb et As.

Interprétation :

L'histogramme met en évidence plusieurs points importants :



- **Maîtrise variable des concepts fondamentaux** : Certaines questions montrent une compréhension correcte des concepts de base comme l'identification des corps purs (Q26) et la définition du solidus et du liquidus (Q28, Q29, Q30). Cependant, les candidats ont rencontré des difficultés majeures dans des questions plus complexes demandant des analyses détaillées ou des justifications précises (Q31, Q32, Q33).
- **Problèmes de compréhension des diagrammes de phases** : Les résultats montrent que les candidats ont des lacunes significatives dans l'interprétation des diagrammes de phases, notamment pour l'indexation des domaines et l'analyse des courbes thermiques. Les faibles taux de bonnes réponses aux questions Q27, Q35, Q36 et Q37 indiquent une compréhension insuffisante des transitions de phase et des représentations graphiques.
- **Incompréhension des potentiels chimiques** : Les questions Q31 et Q32 révèlent une incompréhension presque totale des relations des potentiels chimiques sur les courbes du diagramme, suggérant un besoin urgent de renforcer l'enseignement de ces concepts.
- **Confusion entre différents types de diagrammes** : La confusion entre les diagrammes liquide-vapeur et solide-liquide (notée dans Q33) indique que les candidats ne font pas toujours la distinction correcte entre les différents types de diagrammes de phases, ce qui conduit à des erreurs conceptuelles.

4.5.4.6 Analyse graphique des questions de l'épreuve

L'histogramme ci-contre montre les résultats des 39 questions de l'épreuve, en termes de pourcentage de réponses correctes pour chaque question.

4.5.4.7 Conclusion :

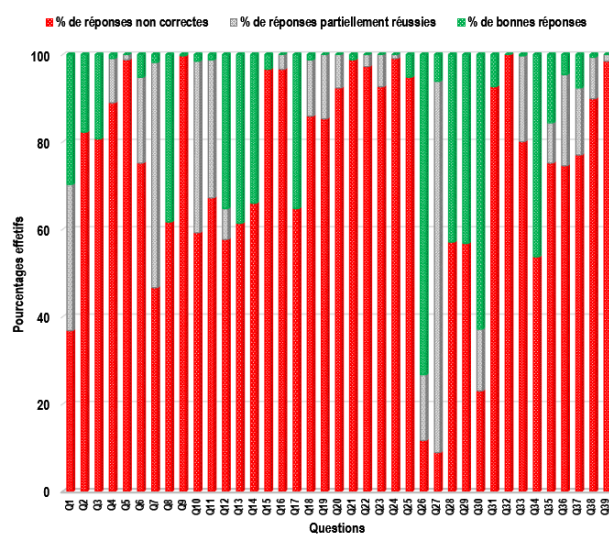
Pour améliorer les performances des candidats dans ce type de problème, il serait bénéfique de :

- Renforcer l'enseignement des bases théoriques des diagrammes de phases binaires.
- Encourager la pratique régulière d'exercices d'analyse et d'interprétation de diagrammes.
- Clarifier les concepts de potentiels chimiques et leur application aux mélanges.
- Mettre l'accent sur la distinction entre les différents types de diagrammes de phases et leurs propriétés spécifiques.

4.5.4.8 Recommandations pédagogiques

L'analyse des résultats de l'épreuve de chimie inorganique de la section BG met en évidence plusieurs lacunes dans la formation des candidats. Pour améliorer la réussite à l'épreuve, les recommandations pédagogiques suivantes sont à considérer :

1. Renforcer les bases de la thermodynamique chimique :
 - Consacrer davantage de temps à l'enseignement des concepts fondamentaux de l'enthalpie, de l'entropie, de l'enthalpie libre et de leur application aux réactions chimiques.
 - Proposer des exercices pratiques et des exemples concrets pour illustrer ces concepts et faciliter leur assimilation.
 - Mettre l'accent sur la résolution de problèmes quantitatifs qui intègrent ces notions.
2. Améliorer la compréhension des réactions d'oxydoréduction :
 - Aborder les notions de nombre d'oxydation, de potentiel redox et de dismutation de manière claire et accessible.
 - Utiliser des exemples concrets et des schémas pour illustrer ces concepts et faciliter leur compréhension.
 - Mettre l'accent sur la capacité à prédire les réactions d'oxydoréduction et à les équilibrer.
3. Développer les compétences d'analyse de diagrammes de phases :
 - Insister sur la distinction entre les différents types de diagrammes de phases et leurs propriétés spécifiques.
 - Proposer des exercices d'interprétation de diagrammes de phases, en insistant sur l'identification des domaines de stabilité des phases, des transitions de phase et des propriétés des mélanges.
 - Utiliser des outils informatiques pour faciliter la visualisation et l'analyse des diagrammes de phases.
4. Clarifier les concepts de potentiels chimiques :

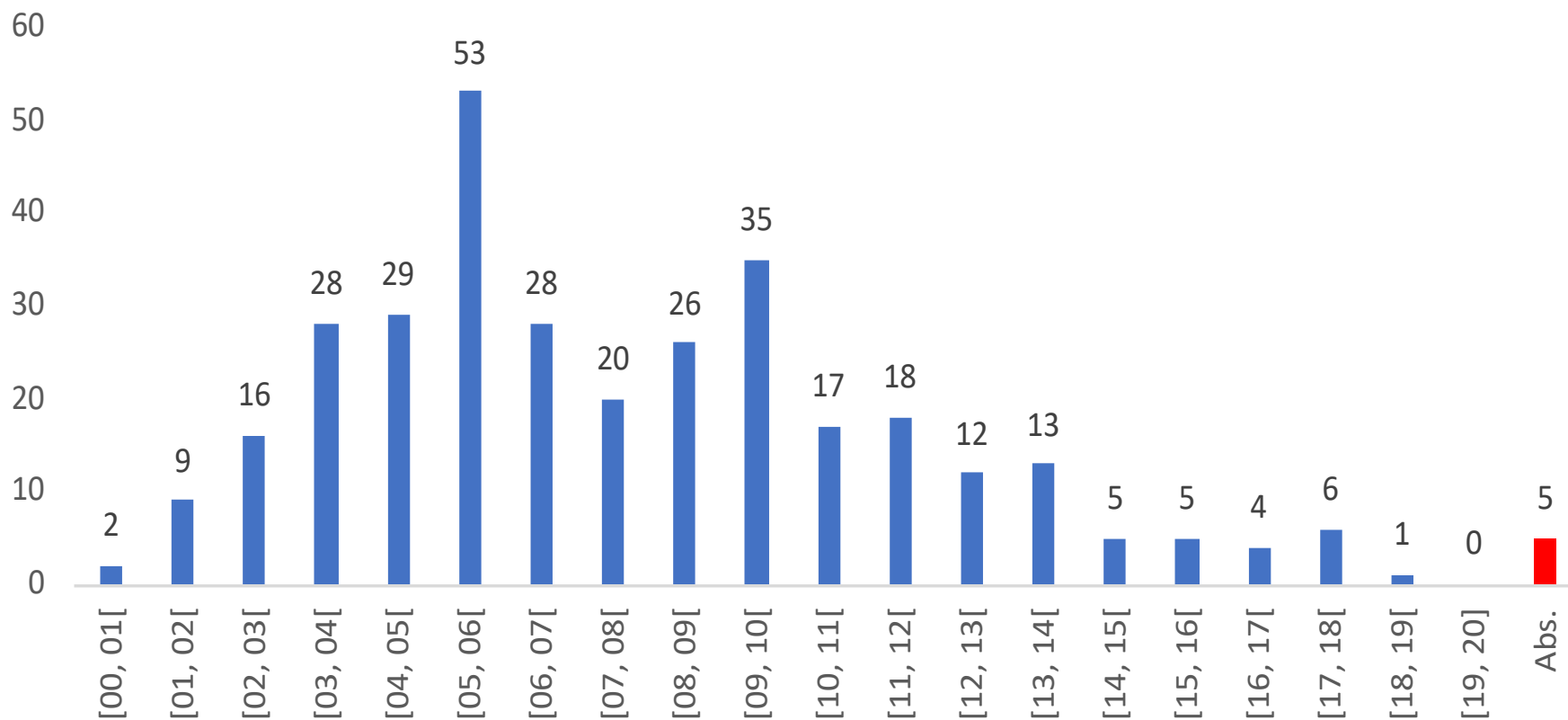


- Introduire les concepts de potentiels chimiques et leur application aux mélanges de manière progressive.
 - Utiliser des exemples concrets et des illustrations graphiques pour faciliter la compréhension de ces concepts.
 - Proposer des exercices d'application pour permettre aux étudiants de se familiariser avec les relations des potentiels chimiques.
5. Encourager la pratique régulière d'exercices d'analyse et d'interprétation :
- Proposer des exercices variés et pertinents pour chaque concept abordé.
 - Encourager les étudiants à travailler en groupe et à se soutenir mutuellement.

En appliquant ces recommandations pédagogiques, les enseignants pourront améliorer la préparation des candidats et contribuer à une meilleure réussite à l'épreuve de chimie inorganique de la section BG.

Histogramme Notes 2024

BG : Chimie inorganique



ClassesNotes

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.71	3.76	0.28	18.71	6.80

4.6 Chimie organique

4.6.1 Rapport d'évaluation l'épreuve de Chimie Organique - Concours PC

4.6.1.1 Présentation générale de l'épreuve

L'épreuve comporte trois problèmes.

Le premier concerne la détermination des structures organique par les méthodes spectrales, dans ce cas il s'agit de déterminer la structure d'une molécule organique par RMN du proton.

Le second problème est relatif à l'étude de la structure spatiale d'une molécule en faisant intervenir les projections de Fischer, de Newman, la représentation de Cram ... cette partie concerne essentiellement le programme enseigné en première année.

Le troisième problème est relatif à la chimie du menthol, dans ce problème, un nombre important de réactions de différentes fonctions et leurs mécanismes ont été relatés. Cette partie concerne essentiellement le programme de la deuxième année.

4.6.1.2 Analyse globale des résultats

Bien que l'épreuve de cette année soit globalement un peu plus facile que celles des années précédentes, les résultats sont à peine meilleurs qu'auparavant particulièrement pour la minorité qui prend en compte sérieusement cette matière de chimie organique dont le coefficient très bas l'a fortement dévalorisée aux yeux des étudiants.

4.6.1.3 Commentaires sur les réponses aux questions

Problème 1

Q1- Proposer une structure plane de **A** (aucune justification n'est demandée, juste la formule plane de **A** doit être écrite).

Cette question a été généralement bien traitée.

Q2- Proposer un mécanisme permettant le passage de **B** vers **A**.

Peu d'étudiant on répondu correctement à cette question, beaucoup ne maîtrisent pas l'équilibre tautomérique.

Q3- Indiquer lequel parmi **A** et **B** se trouve en quantité majoritaire dans l'équilibre qui les relie.

Cette question faisant suite à la précédente, donc très peu de bonnes réponses.

Q4- De quel équilibre s'agit-il ?

Même remarque que Q3.

Problème II

Q5- A1 est-il chiral ? Justifier.

Généralement cette question assez facile et classique a été bien traitée.

Q6- Quels types d'isomérisie (optique et/ou géométrique) présente **A1** ? Justifier.

Bien que cette question soit facile, elle a été moyennement traitée correctement.

Q7- Déterminer les configurations absolues des carbones asymétriques de **A1** (réponses justifiées).

Question généralement bien traitée

Q8- Donner le nom complet de **A1**.

Beaucoup de mauvaises réponses pour cette question de nomenclature.

Q9- Donner la projection de Newman de **A1** en complétant le schéma suivant :

Cette question a été moyennement traitée.

Q10- Compléter la projection de Fischer suivante, relative à **A1** :

Cette question en relation avec la précédente a été aussi moyennement traitée, pourtant relativement facile.

Q11- Donner la projection de Fischer de **A2**, énantiomère de **A1**.

Question très facile pour ceux qui ont bien répondu à la précédente et pourtant mal traitée.

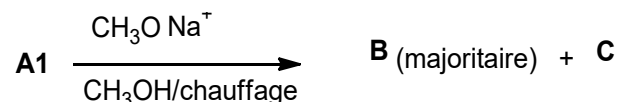
Q12- Donner la structure spatiale de **A3**, isomère géométrique de **A2**.

Très peu de bonnes réponses à cette question piège.

Q13- Donner le nom complet de **A3**.

Question assez facile, mais moyennement traitée.

On fait subir à **A1** l'élimination bimoléculaire suivante :



Q14- Donner les structures planes de **B** et **C** et expliquer les proportions obtenues.

Question classique de réaction d'élimination, assez bien traitée en général.

Q15- Détailler le mécanisme d'obtention de **B** et en déduire sa structure spatiale.

Même remarque que la question précédente.

Q16- Déterminer les configurations géométriques (Z, E) relatives à la structure de **B**.

Question d'isomérisme géométrique, généralement assez bien traitée.

Q17- Donner les formes limites mésomères (représentations planes) possibles de **B**.

Peu d'étudiants ont répondu correctement à cette question.

Problème III : Autour de la chimie du menthol

Q18- En supposant que les étapes $\text{A} \longrightarrow \text{B}$ et $\text{C} \longrightarrow \text{D}$, ne modifient pas les configurations absolues des carbones asymétriques, donner les structures spatiales de Cram de **B** et **C**.

Question moyennement traitée

Q19- Quel est le type de mécanisme correspondant à l'étape $\text{B} \longrightarrow \text{C}$? Justifier la réponse.

Généralement les étudiants ont assez bien répondu à cette question

Q20- Quel est le but de l'utilisation du chlorure de tosyle Cl-Ts ?

Peu de bonnes réponses à cette question pourtant classique et simple.

Q21- Déterminer les formules planes de **E** et **F**.

Peu de bonnes réponses aussi.

Deuxième Partie : Synthèse d'alcènes cycliques.

Q22-Q23 Déterminer à partir du mécanisme de cette réaction monomoléculaire (**Q22**), les structures planes des trois alcènes **G**, **H** et **I(Q23)** (les choix des structures **G**, **H** et **I**, doivent être justifiés), sachant que :

- L'hydroboration de **G** conduit à l'alcool **A**
- L'ozonolyse (oxydante ou réductrice) de **I**, conduit à côté de la propanone, à la cétone cyclique **J**.

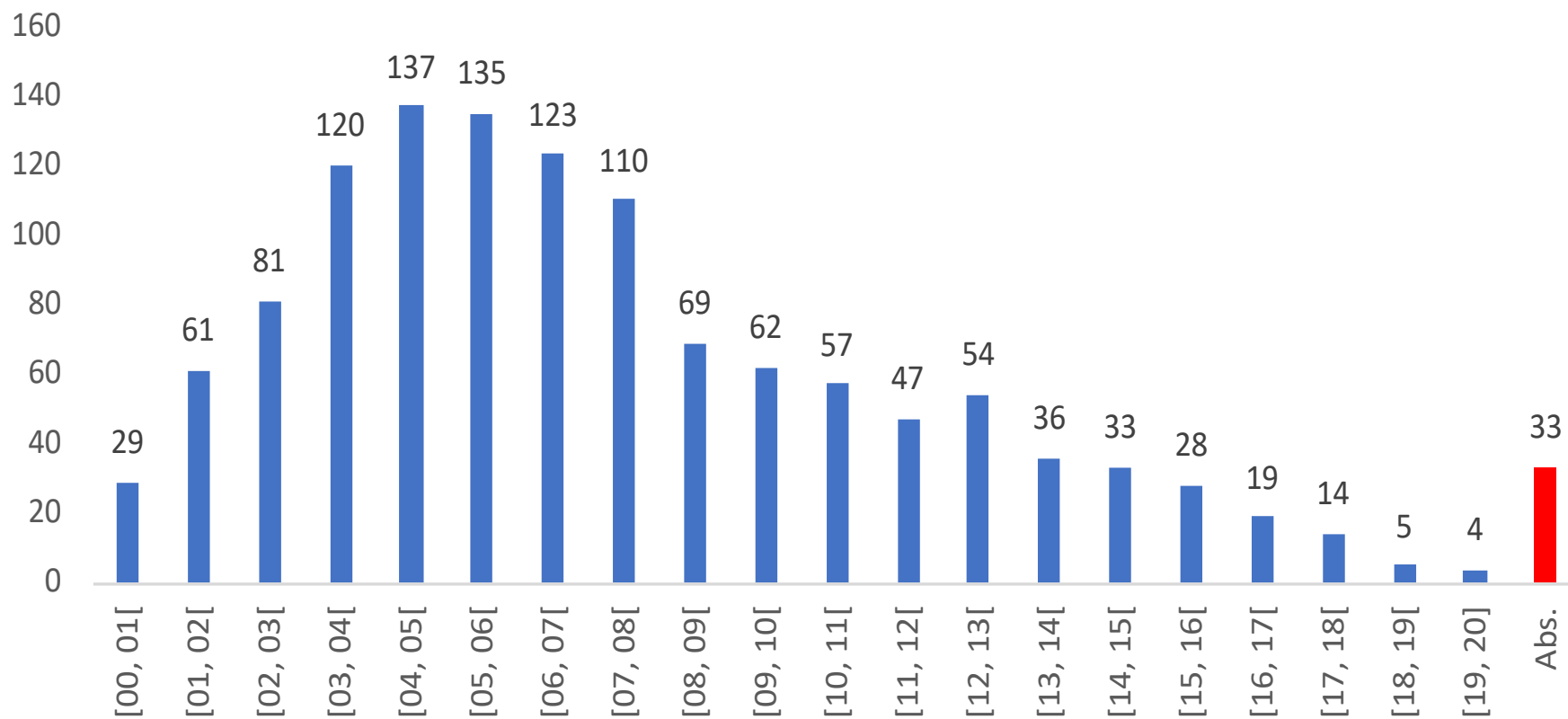
Cette question classique de déshydratation d'un alcool, a été mal traitée généralement.

Q24- Proposer à partir de **G**, une méthode (réactif-catalyseur) permettant d'obtenir **K**, isomère de position de **A**.

Peu de bonnes réponses à cette question simple et facile

Histogramme Notes 2024

PC : Chimie organlque



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.22	4.15	0.00	20.00	6.35

4.6.2 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Chimie Organique - Concours BG

4.6.2.1 Présentation de l'épreuve

L'épreuve de chimie organique du concours Biologie-Géologie session de juin 2024 comporte quatre (04) problèmes indépendants se rapportant à l'ensemble du programme de chimie organique de première et de deuxième année.

Le premier problème traite de la chimie organique descriptive. Disposant de l'analyse élémentaire d'un composé organique et de quelques autres indications, l'étudiant devait retrouver, la structure chimique semi-développée exacte. A partir des réponses obtenues, on peut dire que cette partie a été, plus ou moins bien assimilée par les étudiants.

Le deuxième problème porte sur la résonance magnétique nucléaire du proton (RMN ^1H), suivie d'une petite partie de chimie organique descriptive. Disposant du spectre de RMN ^1H d'un composé organique et de quelques autres indications, l'étudiant devait retrouver la structure chimique semi-développée. A partir du niveau médiocre des réponses, on peut dire que cette partie a été, soit mal assimilée par les étudiants, soit mal dispensée. Le seul point positif réside dans les réponses aux configurations absolues des carbones asymétriques qui ont été d'un bon niveau.

Le troisième et le quatrième problème se rapportent aux groupes fonctionnels en chimie organique et aux principales réactions en synthèse. Des séquences réactionnelles variées ont touché à tout le programme dispensé en 2^{ème} année.

Dans l'ensemble, le sujet a porté sur des parties diverses du programme de première et deuxième année. La chimie organique descriptive ainsi que la plupart des grandes classes de réactions chimiques ont été abordées : Additions électrophiles et nucléophiles, éliminations, substitutions nucléophiles et électrophiles, oxydations et Infra Rouge et RMN du proton.

4.6.2.2 Analyse globale des résultats

Les résultats sont globalement médiocres. Cependant, quelques notes satisfaisantes ont été obtenues. Malgré une nette facilité du sujet par comparaison à ceux des années passées, les notes restent très insuffisantes. D'autre part, on constate, comme chaque année, un manque flagrant de motivation pour la chimie organique. Ceci est probablement dû au coefficient de la matière.

4.6.2.3 Commentaires sur les réponses obtenues par question

Problème I

Q1 et Q2-Déterminer la formule brute de **A (Q1)** ainsi que son nombre d'insaturations (**Q2**).

Ces deux questions ont été résolues par la plupart des étudiants.

Q3 et Q4- Représenter les différentes structures planes pouvant correspondre à **A**.

Un nombre important de réponses justes a été observé.

Q5 et Q6- Sachant que **A** est optiquement actif, dessiner en représentation de Cram les énantiomères (R,S) correspondants (**Q5**). Indiquer sur chaque carbone asymétrique les configurations absolues R ou S (**Q6**).

Là aussi beaucoup de réponses exactes ont été enregistrées.

Il est évident que la partie « Chimie Organique Descriptive » est beaucoup mieux assimilée que le reste du programme, même si elle est enseignée en première année uniquement. En effet, cette partie du problème a été plus ou moins bien traitée par la plupart des candidats.

Ce constat est chaque année observé et ceci revient probablement au fait que ce cours est appuyé par des travaux pratiques pendant lesquels les étudiants manipulent des modèles moléculaires.

Problème II

Q7- Proposer une structure chimique plane semi-développée de **A**.

Cette question a plus ou moins été traitée mais avec, cependant, une réussite pondérée, même si au cours de la correction beaucoup de réponses ont été tolérées.

Q8- Donner son nom selon la nomenclature internationale.

A est réduit en alcool B.

Q9- Proposer des réactifs permettant cette transformation.

Pas de problème détecté au cours de la correction et une majorité d'étudiants ont bien répondu.

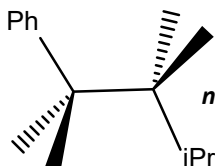
Q10- Donner la structure chimique plane de B.

Même remarque.

On constate que le composé **B** ainsi obtenu se présente sous une configuration (3R,4S).

Q11- Le représenter en complétant la structure de CRAM suivante.

Cette question a été bien traitée et un nombre considérable d'étudiants a déterminé le stéréoisomère recherché.



Problème III:

Q12 et Q13 - Sachant que D, dissymétrique, donne un test haloforme positif, retrouver les structures chimiques semi-développées des composés B, C (Q12) et D(Q13).

Très peu de réponses justes en majorité, avec, cependant, quelques structures exactes, mais rarement la séquence entière.

Q14 et Q15- En déduire celle de A (Q14). Justifier (Q15).

Même remarque, étant donné que les étudiants trouvent des difficultés à traduire un paragraphe en réactions.

Q16- Proposer des structures pour les composés E,F,Het I.

Seules, quelques bonnes réponses ont été relevées.

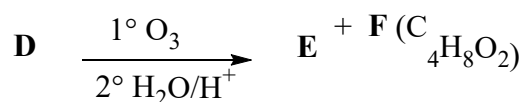
Q17- Schématiser le mécanisme réactionnel C→J. Seule une minorité de candidats a pu répondre à cette question. **L'aspect mécanistique des réactions chimiques organiques a été encore ignoré par les étudiants.**

Problème IV :

Q18 et Q19- Retrouver les structures chimiques de B, C(Q18), et D(Q19).

Très peu de candidats ont essayé de répondre à cette question et la plupart des réponses n'étaient pas exactes.

D, ainsi obtenu, est soumis à une ozonolyse en milieu oxydant pour donner E et F.



Q20- Ecrire les structures chimiques de E et F.

Etant donné que cette réaction est une suite de la séquence réactionnelle précédente, presque pas de réponses observées.

Q21- Compléter la réaction ci-dessous.

Réaction classique avec cependant aucune réponse juste.

Q22- Nommer le réactif CH₃-MgI.

Peu de réponses exactes.

Q23- Compléter la projection de Fischer du stéréoisomère de H de configuration S.

Résultat satisfaisant concernant cette question.

Le chauffage en milieu acide sulfurique du composé H engendre I, et K.

Q24 et Q25- Sachant que I est le composé majoritaire et que K est obtenu en très faibles proportions, déterminer les structures chimiques de I, J(Q24) et K(Q25).

Nous constatons que lorsqu'il s'agit de réaction unique, il y a plus ou moins de bonnes réponses.

Q26- Justifier votre réponse concernant le composé majoritaire.

Aucune réponse exacte.

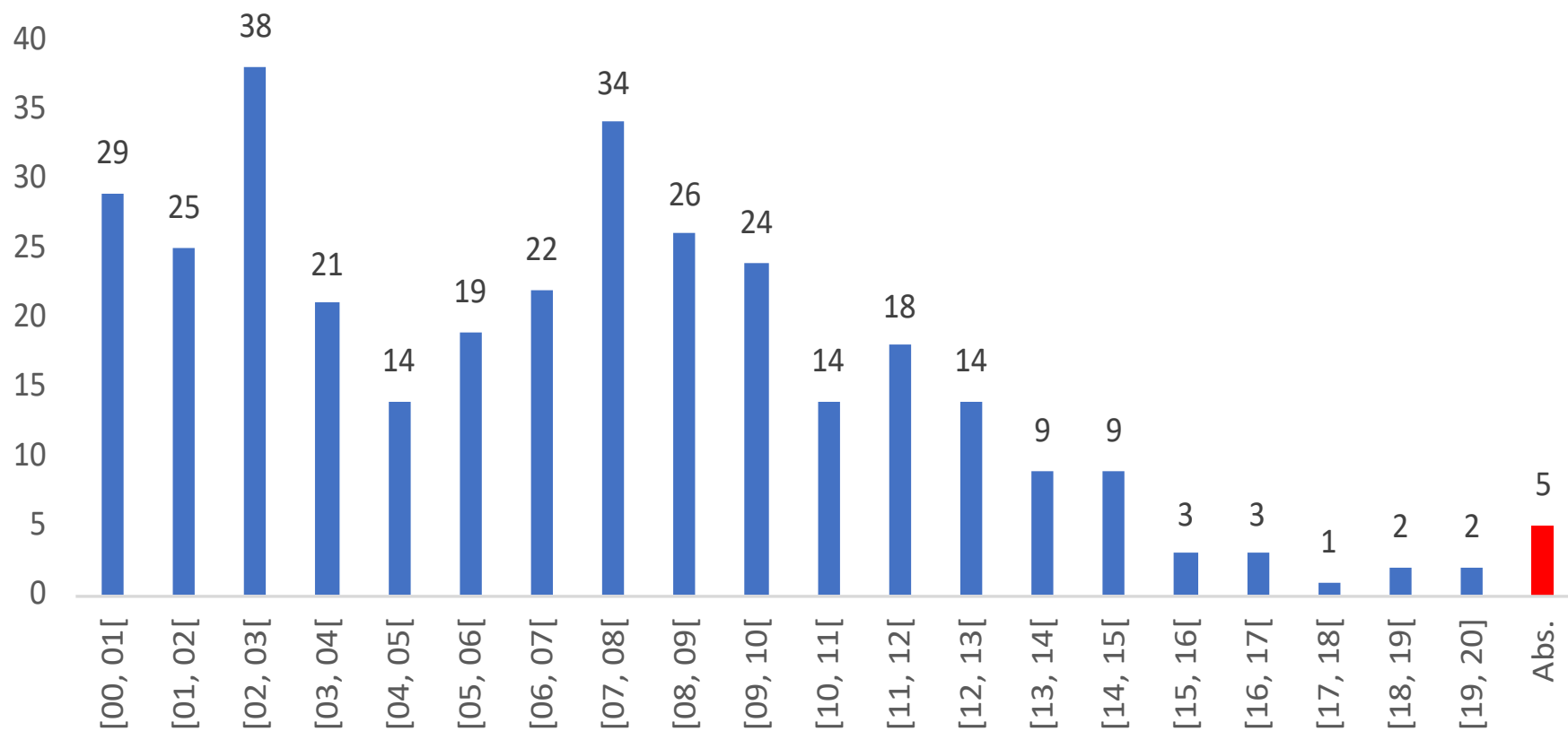
4.6.2.4 *Recommandations aux étudiants*

Il est important de remarquer que les étudiants n'arrivent pas à comprendre que la chimie organique fait partie de notre quotidien et qu'elle est primordiale dans la vie.

Sur un plan plus concret, la chimie organique reste une épreuve difficile car, pour accéder à un principe actif donné ou autre, il faut dans la plupart du temps suivre une suite réactionnelle dans laquelle chaque structure chimique dépend de la précédente. Même si, dans cette épreuve, nous avons essayé de les guider en leur donnant une structure intermédiaire, ils ne sont pas arrivés à suivre le fil des différentes réactions de substitutions, additions et éliminations. Le deuxième point reste toujours le coefficient dérisoire des épreuves de chimie et en particulier celui de la chimie organique -par comparaison à d'autres matières plus à la portée, telles que les langues- qui n'incite absolument pas les étudiants à s'intéresser à cette matière.

Histogramme Notes 2024

BG : Chimie organique



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.60	4.49	0.00	19.95	6.75

4.7 Biochimie, biologie cellulaire et génétique

4.7.1 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Biochimie, Génétique et Biologie Cellulaire - Concours BG

L'objectif du présent rapport est de présenter une analyse des résultats de l'épreuve de « Biochimie, Génétique, Biologie Cellulaire » lors du concours d'entrée aux écoles d'ingénieurs Biologie Géologie session 2024. Les parties **Biochimie** et **Génétique/biologie cellulaire** sont traitées séparément.

Partie Biochimie

Le sujet a consisté en deux exercices présentés dans l'**annexe** avec la correction.

4.7.1.1 Analyse des résultats

Une grille de cotation a été établie par la commission. Elle comprend 3 catégories comme décrit dans le Tableau 1.

Tableau 1. Grille d'appréciation

Catégorie de Note	A	B	C
Appréciation	Satisfaisant	Moyen	Insatisfaisant
Réponses	Correctes	Partiellement correctes ou incomplètes	Fausse ou pas de réponse

Les statistiques ont été établies sur l'ensemble des 296 copies corrigées. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Appréciations des réponses aux différentes questions du sujet de Biochimie en fonction des catégories de note (exprimée en % des candidats)

% des candidats	Exercice 1						Exercice 2								
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
Appréciation															
Satisfaisant	22,3	8,5	20	7,8	8,8	0,67	81,4	79,4	82,4	31,7	32,8	50,3	30,4	29,4	5,7
Moyen	20,9	24,3			20	0,67	0	0	0	0	0		25,7		2,8
Insatisfaisant	56,8	39,5	80	92,2	7,2	98,6	18,6	20,6	17,6	68,2	67,2	49,7	43,9	70,6	91,5

Le premier exercice porte sur le chapitre 1 *Lipides* enseigné lors du 3^{ème} trimestre de la deuxième année préparatoire aux études d'ingénieur. C'est un exercice que la Commission considère comme classique en Biochimie structurale, tant sur le fond que sur la forme, comportant six questions, de difficulté croissante comme recommandé par la Commission du Concours. C'est une application du cours largement abordée lors des séances de travaux dirigés et qui a fait l'objet d'une expérience de travaux pratiques. Il s'agit de la détermination de la masse de savon obtenu à partir d'un triglycéride homogène, la trioléine.

La question B1 est une question de cours classique. Il s'agit d'écrire la formule du triglycéride homogène. Seuls 22.3% ont su répondre correctement à cette question. Outre la méconnaissance de la formule de l'acide oléique (indiquant le manque de révision du cours), certains étudiants ne savent pas écrire une liaison ester, ce qui est surprenant à ce niveau Bac+2 Prépa.

La question B2 est encore une question de cours. Il s'agit d'écrire la réaction de saponification de la trioléine. Cette réaction a été également traitée en travaux pratiques. Seuls 20% ont su répondre correctement à cette question. Certains étudiants ont omis la nécessité de 3 moles de KOH pour une mole de TG, et en termes de produits de la réaction, la production de 3 moles de sels d'acide gras (savons), en l'occurrence l'oléate de potassium et d'une mole de glycérol.

Les questions B3 et 4 sont des questions de chimie de base, le calcul d'une masse molaire des produits de la réaction de saponification. Le fait que ces questions reposent sur la réponse à la question 2, explique le faible taux de réussite.

La question B5 est la détermination de l'indice de saponification. La façon dont elle est posée est très classique. Il s'agit d'avoir un raisonnement logique et organisé. La démarche de résolution est très classique et a été expliquée et traitée en travaux dirigés. La réponse doit être basée et justifiée par les connaissances acquises pendant le cours. Seuls 8.8% ont su répondre correctement à cette question, et 20% de façon partielle.

Pour la question B6, il s'agit de calculer la masse de savon obtenu à partir de 10 Kg de trioléine. Une grande majorité des candidats (98.6%) n'ont pas traité cette question.

Globalement, une minorité des candidats ont pu traiter dans son intégralité ou partiellement cet exercice, qui était très classique et jugé à la portée par les enseignants correcteurs. Ce taux indique que les candidats n'ont pas révisé leur cours ou n'ont pas d'esprit d'analyse (qualité essentielle pour un futur ingénieur): il est nécessaire de connaître la structure des acides gras et la saponification vue en cours, en TD et en TP pour pouvoir résoudre l'exercice.

Le **second exercice** porte sur le chapitre *Protéines* enseigné lors du 1er trimestre de la deuxième année préparatoire aux études d'ingénieur. Il comprend 5 questions. Il a pour objet d'étudier la purification d'une enzyme. Son énoncé est posé de façon très classique. Les questions B7-B11 et B12-B15 peuvent être traitées de façon indépendante.

Les questions B7-B11 permettent de distinguer *les étudiants de niveau médiocre de ceux de niveau moyen*. Ce sont une application du cours. Elles ont consisté à suivre la purification de l'enzyme par le calcul des activités spécifiques (B7-B9, taux de réussite d'environ 80%) et du rendement (B10-11 taux de réussite d'environ 32%). La majorité des étudiants ont su traiter ces questions.

Les questions B12-B15 sont également une application directe du cours, il s'agit toujours de suivre la purification de l'enzyme par une électrophorèse. Il y a eu des confusions, entre les charges de l'anode et la cathode, et la détermination de la charge de l'enzyme (protéine) par rapport à son point isoelectrique et le pH de la solution

Globalement, une majorité des candidats ont pu traiter au moins partiellement cet exercice: cet exercice a été jugé à la portée par les enseignants correcteurs, d'un étudiant.

Concernant l'ensemble de l'épreuve de Biochimie, une majorité de candidats n'ont pas pu traiter ce sujet dans son intégralité.

Les raisons peuvent être multiples :

- Manque de préparation du candidat (démonstré par l'incapacité de répondre à des questions basiques de cours): des applications simples du cours ont posé problème. Il est probablement lié au manque de concentration et de réflexion des candidats, ainsi qu'un manque d'implication et un taux d'absentéisme important constaté par l'ensemble des enseignants correcteurs en cycle préparatoire.
- Manque de temps, à cause du fait que l'épreuve de Biochimie soit simultanément organisée avec celle de génétique et de la biologie cellulaire (volume horaire cumulé de 134 h de cours intégré)
- Problème dans la préparation de l'épreuve de biochimie (faute de temps pour des applications, enseignement du programme dans son intégralité avec le traitement des 4 chapitres convenablement par l'enseignant, ...)
- Manque de bases en chimie organique (calcul d'une masse molaire).

Par ailleurs, des problèmes de rédaction (orthographe, grammaire) et de clarté ont été constatés sur un bon nombre de copies.

Partie Génétique

Le sujet a consisté en deux exercices présentés dans l'**annexe** et leur correction.

4.7.1.2 Analyse des résultats

Le taux de réussite par question a été calculé comme décrit dans le Tableau 1. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Appréciations des réponses aux différentes questions du sujet de Génétique/biologie cellulaire en fonction des catégories de note (exprimée en % des candidats)

% candidats	Exercice 1							Exercice 2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Appréciation																	
Insatisfaisant	27,3	49,4	81,5	90,4	87,5	86,3	89,7	43,5	64,2	69,0	69,4	79,3	65,7	79,3	80,1	81,5	82,7
Moyen	66,8	18,5		9,2		7,4	8,5	18,1	26,2	21,4	21,0	17,7	23,2	17,0	15,9	15,9	14,4
Satisfaisant	5,9	32,1	18,5	0,4	12,5	6,3	1,8	38,4	9,6	9,6	9,6	3,0	11,1	3,7	4,1	2,6	3,0

Le premier exercice comporte cinq questions de difficulté croissante comme recommandé par la Commission du Concours. C'est un exercice que la Commission considère comme très classique en Génétique Formelle, tant sur le fond que sur la forme, enseignée en deuxième année prépa (en cours).

Aucun candidat n'a pu entamer l'exercice correctement malgré les directives claires de l'énoncé. Des réponses partielles et incomplètes ont été présentées par une minorité de candidats.

Cet exercice consiste à traiter 3 caractères chez la drosophile et le candidat doit analyser dans un premier chaque caractère à part afin de trouver le déterminisme génétique et dans un second temps, établir les relations entre ces 3 gènes.

Les questions 1, 2 et 3 traitent les caractères 1 et 2 contrôlés par deux gènes autosomaux. Elles permettent de *distinguer les étudiants de niveau médiocre des moyens*.

- La première question consiste à interpréter et à trouver le déterminisme génétique de chaque caractère. Seuls 0.68% des candidats ont répondu correctement à cette question. 60% ont répondu partiellement à cette question, car ils n'ont pas interprété séparément chaque caractère comme demandé dans l'énoncé.
- La seconde question consiste à déterminer les génotypes des individus de la descendance et de déduire la relation existant entre les gènes *identifiés dans la première question*, mis en jeu dans ces croisements. 41.4% ont répondu partiellement à cette question, alors que 58.6% n'ont pas répondu ou fourni une mauvaise réponse.
- La troisième question est une question de réflexion. En effet, elle consiste à trouver les phénotypes, les génotypes ainsi que les proportions des descendants de la F2 (F1 x F1). son traitement est basé sur les réponses à la question 2. Une majorité 87% n'ont pas répondu ou fourni une mauvaise réponse, et 13% ont répondu partiellement à cette question.

Les questions 4 et 5 traitent les caractères 2 (autosomal) et 3 (liés au sexe). Elles permettent de *distinguer les étudiants de niveau moyen des excellents*.

- La quatrième question consiste à analyser les résultats d'un nouveau croisement, qui implique un gène lié au sexe. Seuls 3% ont su traiter convenablement cette question et 76% n'ont pas répondu.
- La cinquième question consiste à prévoir le résultat du croisement réciproque femelle F1 x mâle [v]. Personne n'a su répondre, même partiellement, à cette question.

Globalement, une minorité des candidats ont partiellement réussi à traiter cet exercice très classique en Génétique Formelle.

Le second exercice est un exercice de Génétique Moléculaire enseigné en 1^{ère} année prépa. Il a été jugé abordable par les enseignants correcteurs. La démarche de résolution est basée sur la Génétique moléculaire inverse.

- La première question est une application du cours. Il s'agit de retrouver à partir de ces séquences en acides aminés, les séquences des ARNm correspondants à la souche sauvage et aux deux souches mutantes. Seuls 0.68% ont réussi à traiter convenablement cette question, et 60.6% partiellement.
- Pour la seconde question, il s'agit d'identifier les mutations m1 et m2, et leurs positions, ainsi que leur nature. Seuls 3.4% ont su répondre convenablement cette question, et 46.2% de façon incomplète.

Globalement, une minorité des candidats ont partiellement réussi à traiter cet exercice de Génétique Moléculaire (1^{ère} année prépa).

Par ailleurs, des problèmes de rédaction (grammaire, conjugaison, vocabulaire) ont été constatés sur beaucoup de copies.

Concernant l'ensemble de l'épreuve de Génétique, une minorité de candidats ont pu traiter partiellement ce sujet abordable : de ce fait, personne n'a eu la moyenne.

Les raisons peuvent être multiples :

- Manque de préparation du candidat : des applications simples du cours ont posé problème. Il est probablement lié au manque de concentration et de réflexion des candidats, ainsi qu'un manque d'implication et un taux d'absentéisme important constaté par l'ensemble des enseignants correcteurs en cycle préparatoire.
- Manque de temps, à cause du fait que l'épreuve de Biochimie soit simultanément organisée avec celle de génétique et de la biologie cellulaire (volume horaire cumulé de 134 h de cours intégré)
- Problème dans la préparation de l'épreuve de Génétique (faute de temps pour des applications, enseignement du programme dans son intégralité avec le traitement des 4 chapitres convenablement par l'enseignant, ...)
- Manque de bases inhérent à l'impact du COVID-19 et de l'enseignement à distance.
- Désintérêt pour la Génétique des étudiants en 1^{ère} année Prépa, visant le concours d'entrée à l'école vétérinaire : bizarrement la Génétique n'est pas incluse au programme de ce concours.

4.7.1.3 Conclusion et recommandations pour les futurs candidats

La commission conseille aux futurs candidats de :

- prendre le temps d'une lecture attentive de la totalité de l'énoncé.
- s'assurer une compréhension claire et une assimilation de toutes les parties du programme : les candidats ayant une connaissance insuffisante voire inexistante du cours ont généralement été dès la première question mis en difficulté aussi bien dans la partie Biochimie que dans la partie Génétique
- lors de la préparation, bien relire le cours (réviser les définitions, et les réactions, ainsi que les structures des biomolécules), refaire les séries de travaux dirigés et les annales du concours et étudier les démarches mises en place pour répondre aux questions.
- déployer leurs efforts dans la rédaction et notamment dans la clarté de la présentation de la démarche. Une copie difficilement lisible, écrite dans un français approximatif, présentant de nombreuses ratures ou fautes d'orthographe, ne mettant pas en valeur les résultats démontrés, est forcément sanctionnée, plus ou moins consciemment.

ANNEXE : SUJET ET CORRIGE

4.7.1.4 Sujet et Correction de l'épreuve de Biochimie

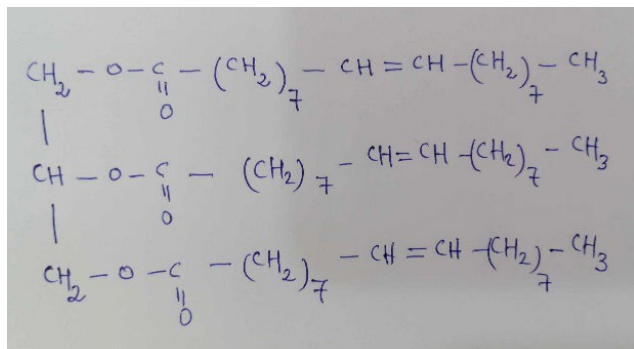
L'épreuve de Biochimie a consisté en deux exercices distincts.

Correction de l'Exercice I

Le traitement d'un triacylglycérol **T** : la trioléine (trieste de l'acide cis-9-octadécénoïque avec le glycérol) par l'hydroxyde de potassium, aboutit à la formation d'un sel alcalin (savon), selon une réaction exothermique, lente et totale.

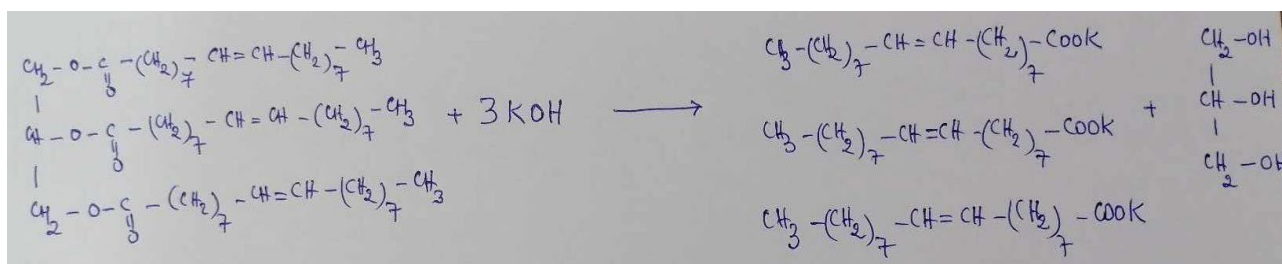
On donne les masses molaires atomiques: C = 12 g.mol⁻¹ ; H = 1 g.mol⁻¹ ; O= 16 g.mol⁻¹, K = 39 g.mol⁻¹ :

B1. Ecrire la formule semi-développée de la trioléine.



La Trioléine

B2. Ecrire, à l'aide des formules semi-développées, la réaction de saponification de la trioléine.



Trioléine

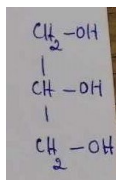
hydroxyde de potassium (3 moles)

oléates de potassium = savon (3 moles)

Glycérol

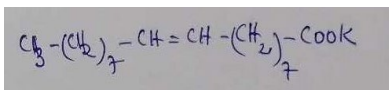
B3.B4 Calculer les masses molaires des corps formés

Les corps formés sont le glycérol et l'oléate de potassium (savon)



Le glycérol (C₃H₈O₃)

$$\text{MM} = [(3 \cdot 12) + (8 \cdot 1) + (3 \cdot 16)] = 92 \text{ g.mol}^{-1}$$



Oléate de potassium (3 moles) : C₁₈H₃₃KO₂

$$\text{MM} = [(18 \cdot 12) + (33 \cdot 1) + 39 + (16 \cdot 2)] = 320 \text{ g.mol}^{-1}$$

B5. Calculer l'indice de saponification de la trioléine.

L'indice de saponification d'un lipide (trioléine ici) est le nombre de mg de potasse nécessaire pour saponifier 1 g de trioléine.

Trioléine : C₅₇H₁₀₄O₆

$$\text{MM} (\text{trioléine}) = [(57 \cdot 12) + (104 \cdot 1) + (16 \cdot 6)] = 884 \text{ g.mol}^{-1}$$

Le nombre de moles de trioléine est égal donc :

$$1/884 = 0.0013 \text{ moles}$$

Or d'après la réaction de saponification de la trioléine, il faut 3 moles de KOH par mole de trioléine

$$\text{D'où le nombre de moles de KOH} = 3 * 0.0013 = 0.0034 \text{ moles}$$

Et le nombre de mg de potasse nécessaire pour saponifier 1 g de trioléine (Indice de saponification) est égal à 1000
 $* 56 * 0.034 = 190$

$$I_s (\text{trioléine}) = 190$$

B6. Calculer la masse de savon obtenu à partir de 10 Kg de trioléine traitée par l'hydroxyde de potassium.

Selon la réaction de saponification de la trioléine (question B2), une mole de trioléine conduit à la formation de 3 moles de savons.

$$n(\text{trioléine}) = 10000/884 = 11.31 \text{ moles}$$

$$\begin{aligned} n(\text{savon}) &= 3 * n(\text{trioléine}) \\ &= 3 * (10000/884) = 0.0034 \text{ moles} \end{aligned}$$

$$n(\text{savon}) = 33.94 \text{ moles}$$

La masse **m** de savon obtenu à partir de 10 Kg de trioléine traitée par l'hydroxyde de potassium est donc :

$$\begin{aligned} m(\text{savon}) &= MM (\text{savon}) * n(\text{savon}) \\ &= 320 * 33.94 = 10860 \text{ g} \end{aligned}$$

$$m(\text{savon}) = 10860 \text{ g}$$

Correction de l'exercice II

Les enzymes sont couramment utilisées en industries agroalimentaires. Par exemple dans la fabrication des jus, les pectinases sont utilisées pour briser les parois cellulaires des fruits, permettant une libération importante de jus. Des chercheurs ont purifié une pectinase produite à partir d'une bactérie par étapes séquentielles.

1. L'activité de l'enzyme après chaque étape de purification a été évaluée par spectrophotométrie en suivant l'hydrolyse du substrat pectinique à 1%. Le tableau suivant montre les résultats obtenus.

Etape de purification	Activité totale (UI)	Protéines (mg)	Activité spécifique (UI/mg)	Taux de Récupération (%)
Extrait brut	1,15	2386	AS0	100
Etape 1	0,94	569	AS1	81,7
Etape 2	AT2	367	0,002680	R2
Etape 3	0,297	0,6	0,495	R3

Calculer :

B7- l'activité spécifique AS0 de l'extrait brut :

$$AS0 = AT/[Protéines] \text{ à l'étape étudiée} = 4.8 \times 10^{-4} \text{ UI /mg de protéines}$$

B8- l'activité spécifique AS1 de l'extrait après l'étape 1 :

AS1= AT/[Protéines] à l'étape étudiée= 1.65×10^{-3} UI /mg de protéines

B9- l'activité totale AT2 après l'étape 2 :

AT2= AS x [Protéines] à l'étape étudiée= 0.9835 UI

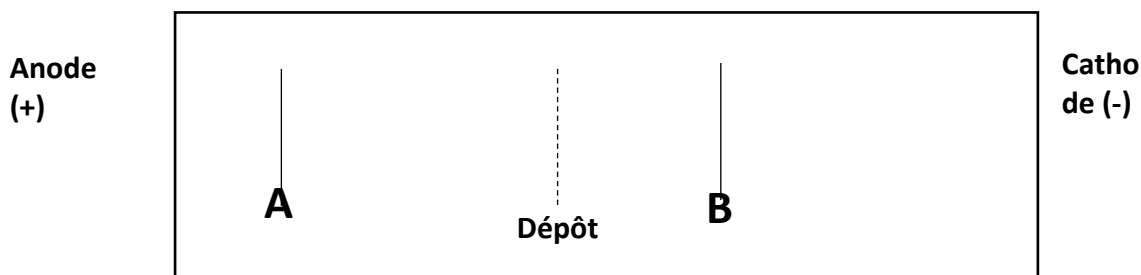
B10- le taux de récupération R2 après l'étape 2 :

R2= ATétape/ATinitial x 100= 85.5%

B11- le taux de récupération R3 après l'étape 3 :

R3= ATétape/ATinitial x 100= 25.8%

2. Le suivi du contrôle de la purification est effectué à l'aide d'une électrophorèse dans un tampon à pH 7. Le point isoélectrique de l'extrait de pectinase partiellement purifié est de 5,8. L'électrogramme de cet extrait est schématisé dans la figure suivante.



B12-Quelle bande A ou B correspond à l'extrait de pectinase ?

La bande correspond à l'extrait de pectinase correspond à la bande A.

B13- Justifier la réponse

pH tampon > pI : L'extrait est chargé négativement (anion), donc il migre vers l'anode

B14-15- Quelle information fournit cet électrogramme sur la pureté de l'extrait ? Justifier

Il y a deux bandes donc l'extrait n'est pas pur, une étape de purification supplémentaire est nécessaire

1. Sujet et Correction de l'épreuve de Génétique

L'épreuve de Génétique a consisté en deux exercices distincts.

$\chi^2_{(ddl=1 \text{ et } \alpha=5\%)} = 3,84$; $\chi^2_{(ddl=2 \text{ et } \alpha=5\%)} = 5.99$; $\chi^2_{(ddl=3 \text{ et } \alpha=5\%)} = 7,81$

Exercice I :

Chez une espèce végétale diploïde, le croisement entre deux lignées a donné les plantes suivantes : 2970 plantes à fruits rouges, 770 plantes à fruits jaunes et 260 plantes à fruits verts.

G1. Emettre une hypothèse pour interpréter les résultats de ce croisement.

G2. Vérifier votre hypothèse avec le test Chi-2.

G3. – G5. Interpréter les résultats obtenus et donner les génotypes des lignées parentales.

Par ailleurs, les plantes issues du croisement précédent ont été croisées. En effet, le croisement d'une plante à fruits rouges par une plante à fruits jaunes a donné la descendance suivante : 300 plantes à fruits rouges, 225 plantes à fruits jaunes et 75 plantes à fruits verts.

G6. – G7. Interpréter ces résultats et déterminer les génotypes des plantes parentales utilisés dans ce croisement.

Exercice II :

Chez *Sordaria macrospora* on s'intéresse à l'étude des trois caractères suivants :

- Le caractère couleur des spores, où + indique une coloration sauvage et a une coloration mutante.
- Le caractère taille des spores, où + indique une taille sauvage et b une taille mutante.
- Le caractère aspect des spores, où + indique un aspect sauvage et c un aspect mutant.

Le croisement entre deux souches mutantes a fourni 8 types de spores dont l'analyse a donné les phénotypes et les effectifs suivants :

Phénotypes	Nombre de spores
[+ b +]	172
[a b +]	132
[+ + c]	132
[a b c]	28
[+ b c]	668
[a + +]	668
[+ + +]	28
[a + c]	172

G8. Déterminer les génotypes des deux souches parentales. Justifier votre réponse.

G9. – G11. Donner le déterminisme génétique de chaque caractère.

G12. Formuler les hypothèses permettant d'interpréter les résultats obtenus et établir la relation entre les gènes impliqués dans ce croisement.

G13. Définir l'ordre des gènes, sans faire de calcul de distances, en justifiant votre réponse.

G14. – G16. Etudier les caractères deux à deux et calculer les distances entre les gènes impliqués.

G17. Etablir la carte génétique et corrigez la discordance si elle se présente.

Correction de l'Exercice I :

G1. Hypothèse 1 : le résultat de ce croisement se présente comme une F2. Dans le cas d'un couple d'allèles avec une codominance, on s'attend à 3 phénotypes avec les proportions 1/4, 1/2, 1/4. Or, les valeurs trouvées sont très éloignées de ces proportions, donc cette hypothèse est à rejeter. **(25%)**

Hypothèse 2 : 2 couples d'allèles génétiquement indépendants avec dominance absolue pour chacun. Dans ce cas on s'attend à 4 phénotypes avec les proportions 9/16, 3/16, 3/16, 1/16. **(25%)**

Or, la descendance présente 3 phénotypes uniquement, d'où présence d'une épistasie.

On suppose le cas de l'**épistasie d'un dominant**, comme suit :

Soient les couples (A, a) avec A>a et (B, b) avec B>b et épistasie de A sur (B, b) **(25%)**

Alors on s'attend en F2 à :

12/16 [R] (A/. B/.) et (A/. b/b) ; 3/16 [J] (a/a B/.) ; 1/16 [V] (a/a b/b) **(25%)**

G2. Test Chi-2:

	[R]	[J]	[V]	Total
Valeurs observées (o)	2970	770	260	4000
Valeurs calculées (c)	12/16 = 3000	3/16 = 750	1/16 = 250	4000
(o – c) ² /c	0.3	0.53	0.4	1.23

(25%) (25%)

χ^2 calculé = 1.23 < χ^2 théorique = 5.99 (ddl=2 et α =5%) **(25%)**; les différences observées sont dues au hasard, l'hypothèse est donc vraisemblable **(25%)**.

G3. Interprétation des résultats :

La descendance obtenue est une F2 donc les plantes croisées sont F1 et ne peuvent être que (A/a B/b) [R] **(100%)**

G4. d'où les parents peuvent être :
 (A/A B/B) [R] x (a/b a/b) [V] ou bien (A/A b/b) [R] x (a/a B/B) [J]
(25%) (25%) (25%) (25%)

G5. F1 (A/a B/b) [R] x F1 (A/a B/b) [R]

Gamètes	AB ¼	Ab ¼	aB ¼	ab ¼
AB ¼	A/A B/B [R]	A/A B/b [R]	A/a B/B [R]	A/a B/b [R]
Ab ¼	A/A B/b [R]	A/A b/b [R]	A/a B/b [R]	A/a b/b [R]
aB ¼	A/a B/B [R]	A/a B/b [R]	a/a B/B [J]	a/a B/b [J]
ab ¼	A/a B/b [R]	A/a b/b [R]	a/a B/b [J]	a/b a/b [V]

12/16 [R], 3/16 [J], 1/16 [V] **(100%)**

G6. [R] x [J] a donné 300 [R], 225 [J], 75 [V]

L'apparition dans la descendance du phénotype [V] qui est double homozygote récessif montre que les parents doivent posséder chacun les allèles récessifs a et b.

D'où les génotypes des parents croisés :

[R] (A/a B/b) x [J] (a/a B/b) **(50%) (50%)**

G7.

Gamètes	AB ¼	Ab ¼	aB ¼	ab ¼
a/B ½	A/a B/B [R]	A/a B/b [R]	a/a B/B [J]	a/a B/b [J]
a/b ½	A/a B/b [R]	A/a b/b [R]	a/a B/b [J]	a/a b/b [V]

(25%) (25%) (25%)

4/8 = 1/2 [R], 3/8 [J], 1/8 [V] **(25%)**

Correction de l'Exercice II :

G8. Génotype des souches parentales :

Il correspond aux génotypes des spores dont l'effectif est le plus élevé, ce sont les produits de l'évènement le plus fréquent qui est la ségrégation sans CO.

D'où les génotypes des parents : **(+ b c) et (a + +) (50%) (50%)**

G9. Etude du caractère coloration des spores :

[+] x [a] donne [+] = 172+132+668+28 = 1000 et [a] = 132+28+668+172 = 1000

Ainsi, il n'y a que des phénotypes parentaux et en quantité égale, donc la **ségrégation 2/2 est vérifiée. (50%)**

Conclusion : le caractère étudié est contrôlé par un seul couple d'allèles, soit (a⁺, a). (50%)

On ne peut pas placer ce gène par rapport à son centromère vu que les spores sont en vrac et non ordonnées dans des asques.

G10. Etude du caractère taille des spores :

[+] x [b] donne [+] = 132+668+28+172 = 1000 et [b] = 172+132+28+668 = 1000

Ainsi, il n'y a que des phénotypes parentaux et en quantité égale, donc la ségrégation 2/2 est vérifiée. **(50%)**

Conclusion : le caractère étudié est contrôlé par un seul couple d'allèles, soit (b⁺, b). (50%)

G11. Etude du caractère aspect des spores :

[+] x [c] donne [+] = 172+132+668+28 = 1000 et [c] = 132+28+668+172 = 1000

Ainsi, il n'y a que des phénotypes parentaux et en quantité égale, donc la ségrégation 2/2 est vérifiée. **(50%)**

Conclusion : le caractère étudié est contrôlé par un seul couple d'allèles, soit (c⁺, c). (50%)

G12. Le croisement étudié fait intervenir 3 gènes et ceci explique l'obtention de 8 associations.

Ainsi, 3 hypothèses sont possibles :

Hypothèse 1 : les 3 gènes sont indépendants génétiquement.

Auquel cas on s'attend à des associations toutes équiprobables. Ce n'est pas le cas, donc l'hypothèse est à rejeter. **(25%)**

Hypothèse 2 : 2 gènes sont liés et 1 gène génétiquement indépendant.

Dans ce cas on s'attend à des associations équiprobables 4 à 4. Ce n'est pas le cas, donc l'hypothèse est à rejeter. (25%)

Hypothèse 3 : les 3 gènes sont liés. (25%)

On s'attend à des associations équiprobables 2 à 2. Ceci est vérifié au niveau de la descendance, d'où l'hypothèse est vraisemblable. (25%)

G13. Définition de l'ordre des gènes :

Au niveau de la descendance, les associations majoritaires sont les AP et les associations minoritaires sont celles obtenues avec un double CO, car cet évènement est encore plus rare qu'un seul CO. En comparant les génotypes des AP par rapport aux associations obtenues par double CO, on remarque qu'un seul marqueur va changer, c'est le marqueur central.

Ainsi, on a : AP (+ b c) et (a + +) (25%)

Associations 2 CO (a b c) et (+ + +) (25%)

Donc le marqueur qui change est le (a+, a), c'est le marqueur central. (25%)

D'où l'ordre des gènes est : (b+, b) – (a+, a) – (c+, c) (25%)

G14. Etude des caractères deux à deux :

- Coloration / Taille : (a+, a) et (b+, b)

[+ b] x [a +] donne :

[+ b] = 172 + 668 = 840	}	AP =		
[a +] = 668 + 172 = 840				
[a b] = 132 + 28 = 160		AR = 320		(25%)
[+ +] = 132 + 28 = 160				

AP >>> AR ce qui confirme que les deux couples d'allèles (a+, a) et (b+, b) sont liés. (25%)

D'où la distance $d(b^+, b) - (a^+, a) = (AR/AR+AP) \times 100 = (320/2000) \times 100 = 16 \text{ cM}$ (25%) (25%)

G15.

- Coloration / Aspect : (a+, a) et (c+, c)

[+ c] x [a +] donne :

[+ c] = 132 + 668 = 800	}	AP =		
[a +] = 668 + 132 = 800				
[a c] = 172 + 28 = 200		AR = 400		(25%)
[+ +] = 172 + 28 = 200				

AP >>> AR ce qui confirme que les deux couples d'allèles (a+, a) et (c+, c) sont liés. (25%)

D'où la distance $d(a^+, a) - (c^+, c) = (AR/AR+AP) \times 100 = (400/2000) \times 100 = 20 \text{ cM}$. (25%) (25%)

G16.

- Taille / Aspect : (b+, b) et (c+, c)

[+ +] x [b c] donne

[+ +] = 668 + 28 = 696	}	AP =		
[b c] = 28 + 668 = 696				
[b +] = 172 + 132 = 304		AR = 608		(25%)
[+ c] = 132 + 172 = 304				

AP >>> AR ce qui confirme que les deux couples d'allèles (b+, b) et (c+, c) sont liés. (25%)

$d(b^+, b) - (c^+, c) = (AR/AR+AP) \times 100 = (608/2000) \times 100 = 30,4 \text{ cM}$. (25%) (25%)

G17. Carte génétique :

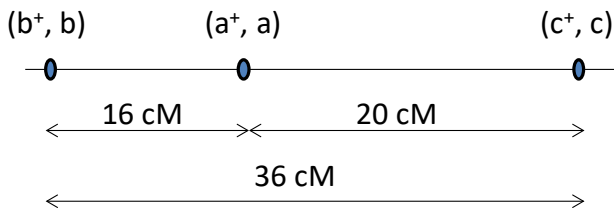
$d(b^+, b) - (a^+, a) = 16 \text{ cM}$ et $d(a^+, a) - (c^+, c) = 20 \text{ cM}$

(a+, a) étant le gène central, on remarque que la $d(b^+, b) - (c^+, c) = 30,4 \text{ cM}$ est sous-estimée, car on s'attend à la somme des distances, $16 + 20 = 36 \text{ cM}$. Ceci est dû au fait qu'on n'a pas tenu compte de l'ensemble des recombinaisons qui ont eu lieu au cours de la méiose, ce qui nécessite une correction de cette distance. En effet, nous remarquons que 2 AP présentent des effectifs très minoritaires, ces AP ont été obtenues avec l'intervention de 2 CO qui touchent les mêmes chromatides de façon à ce que l'effet du premier sera annulé par le deuxième CO, donnant ainsi des AP. (25%)

On corrige donc la distance en tenant compte de l'ensemble des CO qui ont eu lieu :

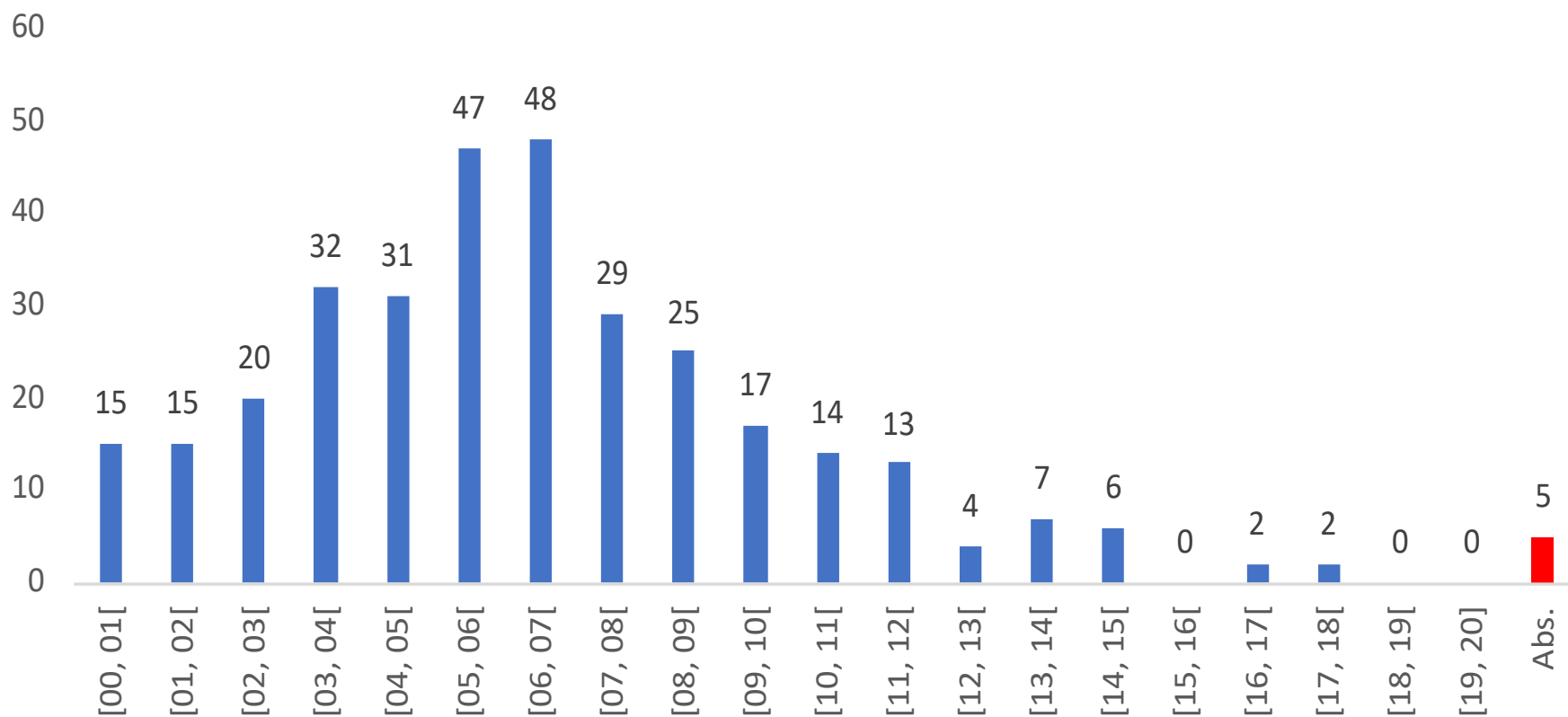
$$\text{Distance corrigée } (b^+, b) - (c^+, c) = [1 \times (304 + 304) + 2 \times (28 + 28) / \text{Total}] \times 100 = (720 / 2000) \times 100 = 36 \text{ cM } (25\%)$$

Carte génétique : (25%) (25%)



Histogramme Notes 2024

BG : Biochimie, biologie cellulaire, génétique



Classes/Notes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.36	3.44	0.00	17.20	6.05

4.8 Biologie animale et physiologie animale

4.8.1 Rapport de l'épreuve de Biologie Animale et Physiologie Animale - Concours BG

L'objectif de ce rapport d'évaluation est de présenter une analyse des résultats de l'Epreuve de « Biologie et Physiologie Animales » du concours BG d'entrée aux écoles d'ingénieurs de la session 2024 pour aider les candidats des prochaines sessions à mieux se préparer pour le concours.

Le sujet est présenté, pour les deux matières, sous forme d'un document « question/ réponse » permettant au candidat de lire très attentivement l'énoncé et de répondre dans l'ordre à chaque question sans risque d'omission d'aucune d'entre elles.

Les parties Biologie Animale et Physiologie Animale sont traitées séparément mais durant une même et seule séance de deux heures.

Le sujet, conçu pour être à la portée d'un étudiant moyen, est de difficulté graduelle et renferme des questions en rapport avec les connaissances de base de la matière et d'autres de synthèse, permettant d'évaluer les capacités de réflexion des candidats. Les questions sont souvent détaillées et non confuses, ne suggérant pas de réponses multiples, ce qui explique l'absence de questions ou de réclamations par les candidats ou les enseignants au moment du passage de l'épreuve. Les questions, en rapport avec les connaissances et les habilités minimales exigées pour les futurs ingénieurs, tiennent compte des recommandations des commissions précédentes.

BIOLOGIE ANIMALE

4.8.1.1 Présentation du sujet

Le sujet a touché la majeure partie du programme officiel de BA en comprenant des questions relatives aux trois parties de ce programme (BA 1, BA 2 et BA 3). Il est à noter que la BA1 et la BA2 sont enseignées en première année (respectivement en S1 et S2 de BG1) alors que la BA3 est enseignée en deuxième année (S1 de BG2).

Le sujet est constitué de 5 grandes questions comportant, chacune des sous-questions, se rapportant aux trois parties du programme comme suit :

Questions	Partie	Chapitres
B1 – B6	BA2	3 (Atissulaires), 4 (Cnidaires), 5 (Plathelminthes), 6 (Annélides), 10 (Euathropodes), 11 (Hexapodes)
B7 – B8	BA1	Volet Reproduction : Partie 3 -chapitre 1 (les phases de la reproduction sexuée : gamétogenèse et fécondation) Volet embryologie : partie mécanismes du développement embryonnaire, chapitre 1 (régulation, spécification, détermination)
B8 – B12	BA1	Volet embryologie : partie embryologie descriptive. Chapitre embryologie de l'oursin
B13 – B18	BA3	Chapitre phylogénie des Deutérostomiens
B19 – B24	BA3	Chapitre phylogénie et anatomie comparée des vertébrés

4.8.1.2 Analyse globale des résultats

Corrigé détaillé du sujet

Afin de guider et d'aider les futurs candidats et pour préciser les attentes du jury, un corrigé détaillé est mis à la disposition des élèves ingénieurs.

QUESTIONS B1 – B6

Remplissage des vides dans les phrases ci-dessous en insérant les mots ou les expressions adéquats de la liste fournie :

B1 - Les porifères sont des **atissulaires** car ils ne subissent pas **la gastrulation**.

B2 - La gastrulation chez les Cnidaires a permis l'acquisition des **tissus** et de la **symétrie axiale**.

B3 - Les Plathelminthes possèdent un mode de vie majoritairement **parasitaire** et un appareil génital hermaphrodite dont celui femelle possédant un vitellogène séparé du **germigène**.

B4 - Les Annélides et les Arthropodes se rapprochent par le corps composé de **métamères** pouvant fusionner en régions. Mais ces deux taxons diffèrent par l'absence de cuticule chez les premiers et sa présence chez les Arthropodes formant un **exosquelette**.

B5 - Les Euarthropodes se subdivisent en deux clades majeurs ; les **Chélicérates** et les **Antennates-Mandibulates**.

B6 - Les Hexapodes et les Myriapodes, malgré leur polyphylie, possèdent tous les deux des **trachées** pour la respiration et des **tubes de Malpighi** pour l'excrétion.

QUESTIONS B7 – B8

Les bonnes réponses, dans chaque item, **une réponse fausse annule une réponse correcte** :

B7 - Lors de la fécondation, la reconnaissance des gamètes nécessite la présence

de granules corticaux ovocytaires.	
de récepteurs protéiques sur la zone pellucide.	*
d'enzymes acrosomiales.	
de récepteurs glycopotéiques sur la membrane spermatique.	*

B8 - Les cellules souches embryonnaires

se rencontrent pendant l'étape des mouvements morphogénétiques.	
ont un pouvoir régulateur total des déficiences et des excédents.	*
se divisent asymétriquement.	*
caractérisent les organes adultes des organismes bilatériens.	

QUESTIONS B9 – B12

Les différents mouvements embryonnaires subis au cours de la gastrulation chez l'oursin.

Mouvements	Nature	Cellules déplacées	Structures obtenus	Devenir
B9 - 1 ^{er} mouvement	Immigration ou ingression	Micromères	Mésenchyme primaire mésodermique	Squelette larvaire
B10 - 2 ^{ème} mouvement	Embolie ou invagination	Macromères Vg2	Blastopore + archentéron endodermique	Tube digestif
B11 - 3 ^{ème} mouvement	Immigration	Vg2 du fond de l'archentéron	Mésenchyme secondaire mésodermique	Appareil circulatoire et sang
B12 - 4 ^{ème} mouvement	Entérocoelie	Evagination bilatérale du fond de l'archentéron	Vésicules cœlomiques mésodermiques	Cavité générale

QUESTIONS B13 – B24

B13 - Définition d'une synapomorphie

Un caractère partagé par des groupes frères et hérité d'un ancêtre commun.

- **B14-B18** - Le taxon de Deutérostomiens correspondant à chaque série de synapomorphies.

Taxon	Synapomorphies
B14 Monotrèmes	Munis d'un bec corné, d'un orifice cloacal et de mamelles sans tétons.

B15 Sarcoptérygiens	Munis de Nageoires charnues.
B16 Tétrapodes	Pourvus de deux paires de membres chiridiens pentadactyles. Acquisition de choanes et d'une oreille interne.
B17 Amniotes	Munis d'un Amnios et de téguments avec phanères kératinisés.
B18 Echinodermes	Squelette calcaire juste sous le tégument et système aquifère qui active des podia.

- **B19 - B24** - Le taxon correspondant à chaque caractéristique anatomique.

Taxon	Caractéristiques anatomiques
B19. Mammifères	L'articulation entre la mâchoire supérieure et inférieure se fait par le squamosal et le dentaire.
B20. Oiseaux	Système artériel formé d'une paire de carotides, d'une paire d'artère pulmonaire et d'une crosse aortique droite. Poumons tubulaires.
B21. Tétrapodes non mammaliens	Encéphale et moelle épinière protégés par une endoméninge et une dure-mère.
B22. Mammifères	Oreille moyenne formé de trois osselets : étrier, l'enclume et le marteau.
B23. Chondrichtyens	Branchies de types septales.
B24. Amniotes	Le métanephros est le rein fonctionnel, l'uretère secondaire est le conduit urinaire.

4.8.1.3 Analyse des résultats

Analyse globale

Certains candidats n'ont pas répondu, faute de temps, de mauvaise gestion ou de lacune dans la révision, à une ou plusieurs questions.

Cependant, même si la plupart des candidats ont traités l'ensemble des questions, rares sont ceux qui ont répondu correctement et sérieusement à la totalité de l'épreuve. Cette constatation a été à l'origine des résultats souvent au-dessous des attentes des enseignants et des correcteurs de l'épreuve.

Plusieurs faits peuvent être à l'origine des résultats :

- La mauvaise maîtrise de la langue française par plusieurs candidats, conduisant à une mauvaise compréhension et interprétation des questions, et donc à des réponses confuses non claires.
- La mauvaise gestion du temps, en relation notamment avec le passage d'une autre épreuve en parallèle (celui de la physiologie animale).

Les meilleurs candidats sont ceux qui ont répondu en se limitant aux données demandées pour chacune des questions posées.

Cependant, un nombre important de candidats (223/327 : 68,2 %) ont fournis l'effort nécessaire pour avoir une note finale supérieure ou égale à la moyenne correspondant à 5/10 pour cette partie de l'épreuve. Ce fait est une nette amélioration par rapport aux épreuves des sessions précédentes, ce qui explique l'allure plus ou moins équilibrée de la courbe générale des résultats.

Analyse par question

Les questions B1 à B6 ont été à la portée de la plupart des candidats et ont été correctement traitées par la grande majorité des élèves -ingénieurs dont les 3/4 environ ont complétés les phrases présentées par les termes adéquats.

Les questions 7 et 8, présentées sous forme de QCM ont été moins réussies par les candidats, notamment la question 8, traitées correctement par 20 % environ des élèves -ingénieurs. Ce type de question, qui demande plus de réflexion, révèle certaines confusions entre réaction corticale et réaction acrosomiale ou entre territoires présomptifs et champs morphogénétiques.

De plus ces questions touchent un cours du premier semestre de la première année BG.

Les questions B9 à B12 qui traitent les mouvements embryonnaires subis au cours de la gastrulation chez l'oursin et le devenir des structures formées, n'ont pas été convenablement traités par la grande majorité des candidats. Ceci révèle une mauvaise compréhension de l'enchaînement logique des étapes de la gastrulation et du développement embryonnaire en général.

La question 13, qui demande une définition précise d'un concept étudié en cours n'a été que partiellement traitée. Peu de candidats (environ le 1/3) ont répondu de manière complète et adéquate à cette question de cours ; les autres réponses ont été souvent incomplètes ou confuses,

Les questions B14 à B24 ont porté sur des caractères anatomiques et des synapomorphies relatifs à certains taxons étudiés en Biologie animale 3 et tentent de tester la maîtrise par les candidats des connaissances relatives aux taxons étudiés. Bien que le programme concerné intéresse la deuxième année, les réponses ont révélé beaucoup de confusions et une fragmentation dans la compréhension du cours chez les candidats dont la plupart n'ont pas réussi à attribuer les caractères anatomiques ou les synapomorphies aux taxons correspondants.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

4.8.1.4 Présentation du sujet

Le sujet couvre une large partie du programme officiel de la Physiologie Animale enseigné en BG2, avec des questions de difficulté progressive et variable, ce qui a permis aux candidats peu préparés de profiter de quelques questions faciles pour avoir des points. Certains candidats brillants sont parvenus à aborder la totalité du sujet.

Beaucoup de candidats se situent autour de la moyenne avec très peu d'excellentes et de mauvaises copies. La répartition des questions sur les trois chapitres du programme est comme suit :

Questions	Chapitres
P1	Chapitre III (système endocrinien)
P2	Chapitre I (physiologie intégrée)
P3	Chapitre II (système nerveux)
P4 – P8	Chapitre I (physiologie intégrée)
P9 – P14	Chapitre III (système endocrinien)
P15 – P19	Chapitre II (système nerveux)

4.8.1.5 2 - Analyse globale des résultats

Corrigé détaillé du sujet

QUESTIONS P1 – P3 La bonne réponse

P1 - La parathormone

est une hormone aminée parathyroïdienne	
inhibe directement l'excrétion urinaire des ions phosphates	
augmente la résorption osseuse incitant la libération du calcium	X
stimule la synthèse du 1,25-dihydroxyvitamine D qui favorise la réabsorption rénale du calcium	

P2 - Le processus par lequel les plaquettes contribuent à la coagulation sanguine est

la vasodilatation	
la vasoconstriction	
l'agrégation plaquettaire	X
la production de fibrinogène	

P3 - L'effet de l'activation des récepteurs nicotiques dans le système nerveux central est :

une excitation neuronale	X
--------------------------	---

une inhibition neuronale	
une diminution de la vigilance	
une augmentation de la sensation de la douleur	

QUESTIONS P4 – P8

Les caractéristiques des deux protéines

Paramètres	P4 – Myoglobine	P5 – Hémoglobine
Localisation	Les cellules musculaires	Les globules rouges du sang
Fonction principale	Stockage de l'oxygène	Transport de l'oxygène des poumons vers les tissus et du dioxyde de carbone des tissus vers les poumons

P6 - L'origine du 2,3-diphosphoglycérate

Le 2,3-diphosphoglycérate est produit dans les globules rouges par la voie de la glycolyse, lorsque la pression de l'oxygène est faible.

P7 - L'augmentation du niveau du 2,3-diphosphoglycérate diminue l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène, favorisant ainsi sa libération dans les tissus.

P8 - Un autre facteur susceptible de perturber l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène

PCO₂ ou pH (= [H⁺] ou Température.

QUESTIONS P9 – P14

Ordre chronologique des étapes de biosynthèse des hormones thyroïdiennes

P9	P10	P11	P12	P13
Etape 1: e	Etape 2: c	Etape 3: b	Etape 4: d	Etape 5: a

P14 : Mode de transport des hormones thyroïdiennes vers les cellules cibles.

Transportées par le sang vers les cellules cibles, les hormones thyroïdiennes peu hydrosolubles dans le plasma, se lient en grande partie aux protéines plasmatiques de transport essentiellement celles de transport spécifique : les TBG (Thyroxine Binding Globulin). Les protéines de transport non spécifique comme l'albumine, lient faiblement les hormones thyroïdiennes.

QUESTIONS P15 – P19

P15 - Définition du potentiel d'équilibre de l'ion E_{ion}.

Le potentiel d'équilibre de l'ion E_{ion} , est un équilibre électrochimique égale au potentiel de membrane qui s'oppose exactement à la différence de concentration de l'ion de part et d'autre de la membrane. Le flux net de l'ion est donc nul.

P16 - Méthode de calcul adoptée.

Le potentiel d'équilibre électrochimique de l'ion peut être calculé théoriquement par l'équation de Nernst.

- En supposant que la membrane cellulaire est perméable uniquement aux ions K⁺ :

P17 - Préciser le sens et la limite du déplacement de ces ions à travers la membrane au repos.

Les ions K⁺ vont se déplacer dans le sens de leur gradient de concentration du milieu intracellulaire le plus concentré (150 mM) vers le milieu extracellulaire le moins concentré (5 mM). Le déplacement des ions K⁺ se poursuit jusqu'à atteindre leur potentiel d'équilibre.

P18 - Expliquer l'effet du déplacement de ces ions (K⁺) sur le potentiel de la membrane cellulaire au repos.

Le flux sortant de K⁺ va accumuler des charges positives sur la face externe de la membrane et diminuer ces charges sur la face interne de la membrane ce qui rend le potentiel de membrane plus négatif. La membrane s'hyperpolarise.

P19 - En déduire la valeur du potentiel de repos de la membrane dans ces conditions.

Le potentiel membranaire devient égal au potentiel d'équilibre de K⁺ : - 90 mV

4.8.1.6 2.2 - *Analyse des résultats*

Analyse globale

Comme pour l'épreuve de Biologie Animale (passé en parallèle avec l'épreuve de physiologie Animale), beaucoup de candidats n'ont pas répondu, faute de temps, de mauvaise gestion ou de lacune dans la révision, à une ou plusieurs questions.

Cependant, un nombre important de candidats (241/327 : 73,7 %) ont fournis l'effort nécessaire pour avoir une note finale supérieure ou égale à la moyenne correspondant à 5/10 pour cette partie de l'épreuve.

Toutefois, même si la plupart des candidats ont traités l'ensemble des questions, rares sont ceux qui ont répondu correctement et sérieusement à la totalité de l'épreuve.

L'épreuve a permis de réaliser une sélection satisfaisante des candidats tout en leur permettant de traiter un nombre important de questions et ainsi d'exprimer leurs compétences.

Analyse par question

QUESTIONS P1 – P8

- **P1, P2 et P3** : Questions globalement bien traitées par la majorité des candidats, notamment pour le premier et le deuxième item. Il suffisait de cocher la bonne réponse. Cependant ce QCM a révélé certaines lacunes de préparation et des confusions chez les candidats.
- **P4 et P5** : Cette partie était globalement moyennement traitée par les candidats. Ceux qui ont répondu correctement (environ la moitié) avaient alors de connaissances solides du cours sur la myoglobine, l'hémoglobine et le comportement des gaz.
- **P6** : Il s'agissait ici d'une question de cours sur l'origine du 2,3-diphosphoglycérate, souvent bien traitée par la majorité des candidats
- **P7** : Elle a été correctement traitée par environ 40% des candidats. Beaucoup d'élèves -ingénieurs ont répondu d'une manière incomplète ou confuse.
- **P8** : Réponse généralement correcte lorsqu'elle la question a été traitée.

QUESTIONS P9 – P14

Les questions **P9 – P13** traitent l'ordre chronologique des étapes de biosynthèse des hormones thyroïdiennes. Les premières (9, 10) et dernière (13) étapes ont été bien identifiées par la majorité des candidats. Les étapes intermédiaires (11,12) ont été mal identifiées.

- **P14** : Il s'agissait ici d'une question de cours sur le mode de transport des hormones thyroïdiennes vers les cellules cibles. Elle n'a été correctement traitée, de façon complète, que dans certaines copies.

QUESTIONS P15 – P19

Cette partie sur le système nerveux ne présentait pas, en principe, de difficultés particulières mais elle a été mal traitée par un nombre non négligeable de candidats.

P15 : Il s'agit d'une question de cours demandant une définition précise. Les réponses ont été souvent partielles mais certains candidats ont donné la réponse demandée.

P16 : Beaucoup de candidats ont mal traité cette partie sur la méthode adoptée pour le calcul du E_{ion} ,

P17 : Question sur le sens et la limite du déplacement des ions potassium à travers la membrane au repos a été moyennement réussie.

P18 : Beaucoup de candidats n'ont pas interprété correctement les résultats de cette question. Les candidats ont été un peu perdus dans cette question où on a pu constater certaines lacunes sur les notions étudiées.

P19 : Cette question a été très mal et souvent partiellement traitée par la majorité des candidats. Ces derniers n'ont pas pu déduire correctement la valeur du potentiel de repos de la membrane, ce qui révèle un manque de raisonnement.

4.8.1.7 *Recommandations générales aux candidats*

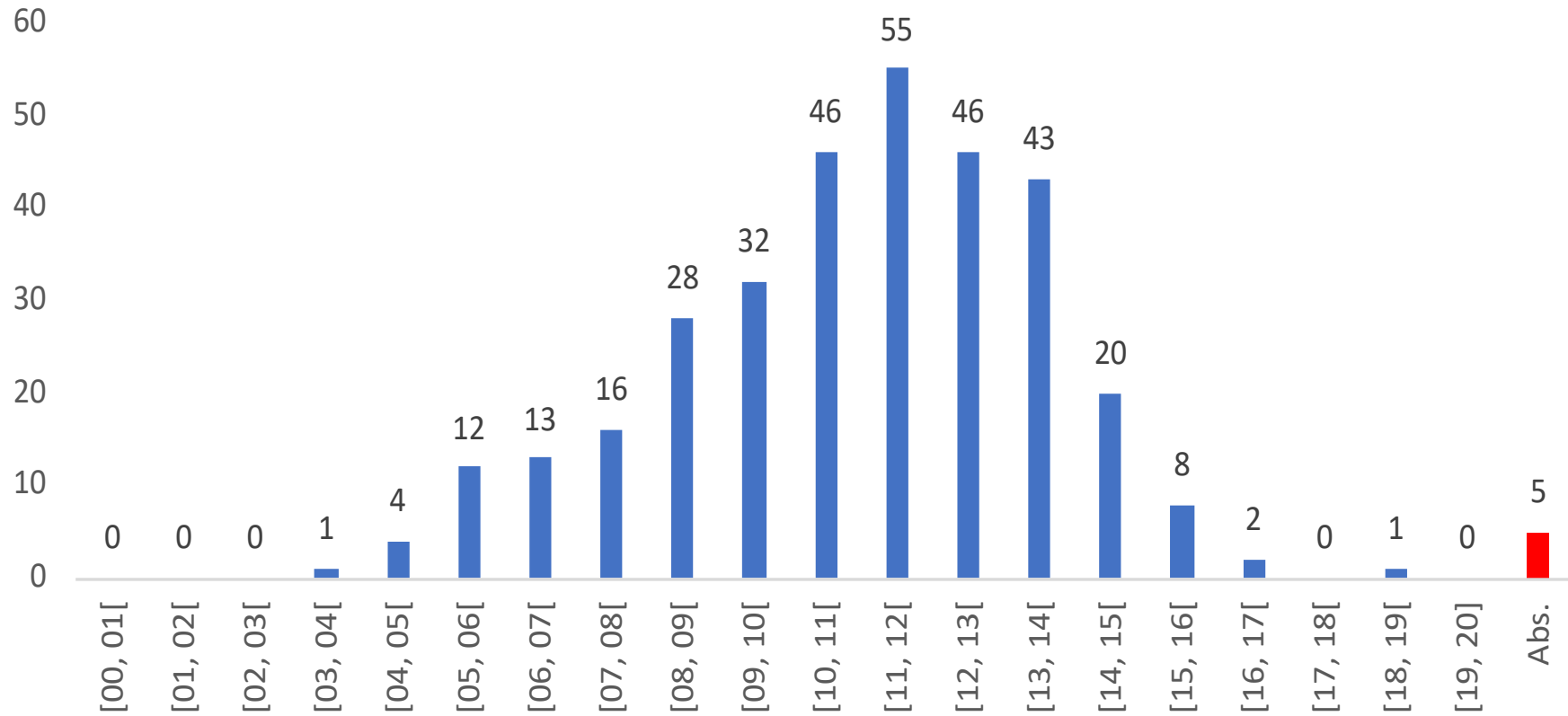
Les candidats ont eu souvent du mal à répondre clairement à certaines questions pour plusieurs raisons :

- Une des contraintes majeures de la plupart des candidats est la faible maîtrise de la langue française, langue officielle des programmes et du concours. Cette contrainte influe sur l'assimilation du cours, la compréhension des questions et aussi sur la bonne formulation des réponses.
- Les candidats doivent lire et relire attentivement chaque question du sujet avant de répondre. Trop souvent, soit ils ne répondent que partiellement à la question posée, soit au contraire, ils font une présentation exhaustive de données du cours, répondant alors partiellement voire totalement hors sujet.
- Il a été constaté aussi que plusieurs candidats ont fait des « impasses » sur certaines parties du programme, notamment celles traitées en première année comme la BA1. Il faut tenir compte du fait que le sujet de l'épreuve concerne toujours les programmes des deux années du cycle préparatoire. Ces derniers, assez chargés et intéressants trois disciplines différentes dans le cas de la Biologie Animale (BA1, BA2 et BA3) ne justifient pas mais peuvent expliquer le recours à cette démarche par certains élèves-ingénieurs.
- L'assiduité, la concentration de l'élève-ingénieur durant les séances du cours et des travaux dirigés ou pratiques sont primordiales et mènent à développer ses capacités à utiliser sa mémoire à long terme, à mieux comprendre le cours et mieux utiliser ses connaissances dans un exercice d'application ou de synthèse. Il arrive ainsi à développer ses capacités d'analyse, de construire un raisonnement, ... voire à minimiser les efforts pendant la période de révision.
- La gestion du temps de l'épreuve et le respect des horaires alloués à chaque matière, bien que non proportionnelles aux contenus des programmes (1 heure pour la Biologie Animale et 1 heure pour la Physiologie animale) n'a pas été constaté dans un grand nombre de copies, ce qui influe sur le traitement correct d'une des matières et donc sur la note finale de l'épreuve.
- La préparation de résumés clairs et conçus du cours permet de mieux profiter de la période de révision (souvent courte).
- Profiter des sujets corrigés des concours précédents afin de se familiariser avec les questions posées et les attentes de la commission. Le traitement des anciens sujets des concours, en respectant les conditions de l'examen (durée de l'épreuve et absence de documents), offre un entraînement adéquat et utile.
- Veillez à l'organisation et la clarté de votre copie ; Une copie difficilement lisible, écrite dans un français approximatif, présentant de nombreuses ratures et fautes d'orthographe, ne met pas en valeur les réponses présentées et peut être sanctionnée, plus ou moins consciemment.

En conclusion, les défauts les plus récurrents rencontrés dans les copies restent ceux déjà énoncés dans les rapports précédents, ce qui incite à penser que les candidats qui décident de suivre les conseils de la commission peuvent faire la différence avec les autres, et tirer grand profit de la lecture attentive des rapports des épreuves de Biologie et de Physiologie Animale des années précédentes.

Histogramme Notes 2024

BG : Biologie animale, physiologie animale



ClassesNotes

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
10.91	2.59	3.53	18.15	11.20

4.9 Biologie végétale, botanique et physiologie végétale

4.9.1 Rapport d'évaluation de l'épreuve de Biologie végétale, botanique, physiologie – Concours BG

4.9.1.1 Présentation de l'épreuve

L'épreuve est scindée en deux grandes parties en relation avec les trois matières *Biologie végétale-Botanique* et *Physiologie végétale*, enseignées durant les première et deuxième années du cycle préparatoire en Biologie-Géologie.

La **première partie** de l'épreuve (12 points), est consacrée aux cours de Biologie végétale et de Botanique. Elle comprend trois exercices (A.I, A.II, A.III) portant sur les principales thématiques du programme de Biologie végétale, en particulier l'étude des Angiospermes, ainsi que trois autres exercices (A.IV, A.V, A.VI) couvrant l'ensemble des groupes végétaux abordés dans le programme de Botanique. Ces exercices sollicitent à la fois les connaissances théoriques issues des cours et les compétences pratiques développées lors des travaux pratiques, offrant ainsi une évaluation complète des acquis des étudiants dans ces disciplines.

L'**exercice A.I** (13 questions : A1 à A13), est de type "fill in the blanks" où les étudiants doivent compléter un texte incomplet sur la transformation de l'ovule en graine chez les Angiospermes. Les candidats sont tenus de combler les lacunes en insérant le mot ou groupe de mots exact nécessaire pour restituer le sens approprié du texte. L'**exercice A.II** (8 questions : A14 à A21), demande aux étudiants de répondre par "Vrai" ou "Faux" à huit propositions portant sur divers aspects de la cellule végétale, des tissus, ainsi que sur la morphologie de la tige, de la fleur et du fruit. Quant à l'**exercice A.III** (8 questions : A17 à A24), il exige des candidats de compléter un tableau en fournissant les termes précis correspondant à trois définitions relatives aux tissus végétaux.

L'**exercice A.IV** (5 questions : A25 à A29) propose de légender un schéma d'un champignon de Basidiomycètes. L'**exercice A.V** (7 questions : A30 à A36) comprend sept définitions en rapport avec les algues, les Bryophytes, les Gymnospermes (Gnétophytes) et les Angiospermes ; auxquelles le candidat doit attribuer les termes précis qui leur correspondent. L'**exercice A.VI** (12 questions : A37 à A48), de type "fill in the blanks", consiste à donner 12 termes précis manquants pour donner le sens approprié à un texte incomplet traitant les groupes des algues (Rhodobiontes), les ptéridophytes et les Gymnospermes (Ginkgophytes, Gnétophytes, Pinophytes).

Les candidats doivent répondre à ces six exercices par un mot ou un groupe de mots précis, témoignant de leur maîtrise des connaissances en Biologie végétale et en Botanique.

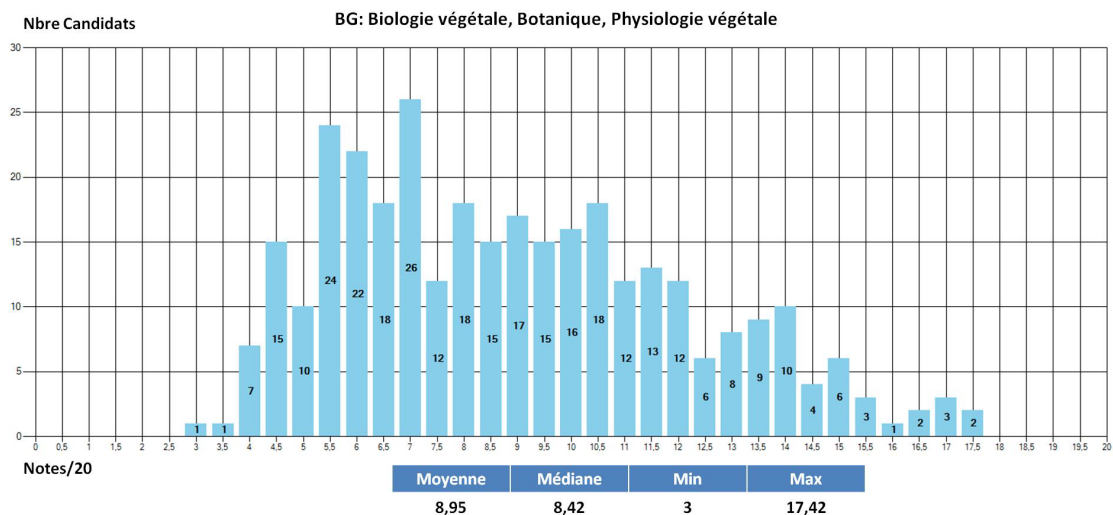
La **deuxième partie** (8 points) porte sur le cours de Physiologie végétale. Le sujet comporte trois exercices balayant tout le contenu de cette matière.

L'**exercice B.I** (12 questions : B1 à B12), de type QCM, présente 12 questions/affirmations suivies chacune par 3 propositions de réponses, couvrant la majeure partie du programme officiel du cours de Physiologie Végétale. Les candidats doivent distinguer la ou les réponse(s) exacte(s) correspondant à chacune des questions/affirmations ; une réponse fautive annule une réponse juste. L'**exercice B.II** (10 questions : B13 à B22), invite les étudiants à identifier les propositions qui sont indubitablement « vraies » ou « fausses », traitant plusieurs aspects de la plante, en particulier la photosynthèse, la floraison, la respiration, les phytohormones et l'absorption de l'eau. L'**exercice B.III** (4 questions : B23 à B26) concerne deux chapitres la germination et les phytohormones. L'étudiant est demandé à légender un schéma qui décrit la mobilisation des réserves chez les grains amyliacés.

4.9.1.2 Analyse globale des résultats

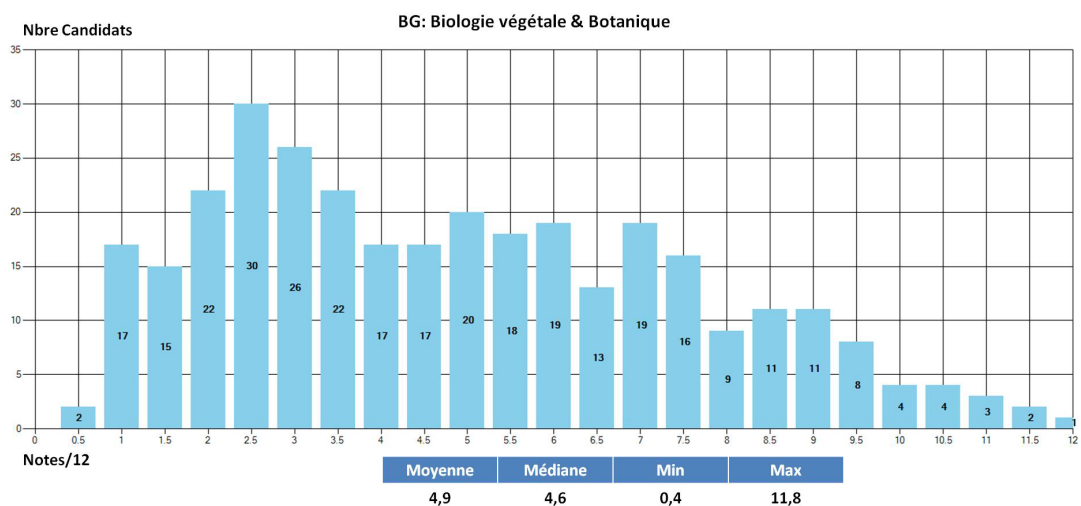
Parmi les 332 candidats inscrits, 326 ont effectivement passé l'épreuve de *Biologie végétale, Botanique* et *Physiologie végétale*. Les notes s'échelonnent de 3 à 17,42, avec une médiane de 8,42, légèrement inférieure à la moyenne de 8,95, ce qui suggère une répartition des notes relativement équilibrée, malgré quelques disparités dans les scores les plus élevés.

Les candidats ayant obtenu une note égale ou supérieure à 10 représentent 38,3% du total. En termes de mentions, 47,2% de ces candidats auraient obtenu la mention Passable, 28% la mention Assez Bien, 18,4% la mention Bien, et 6,4% la mention Très Bien. Ces résultats illustrent une performance globale modérée, avec une majorité des étudiants atteignant des mentions satisfaisantes, bien que peu aient excellé.



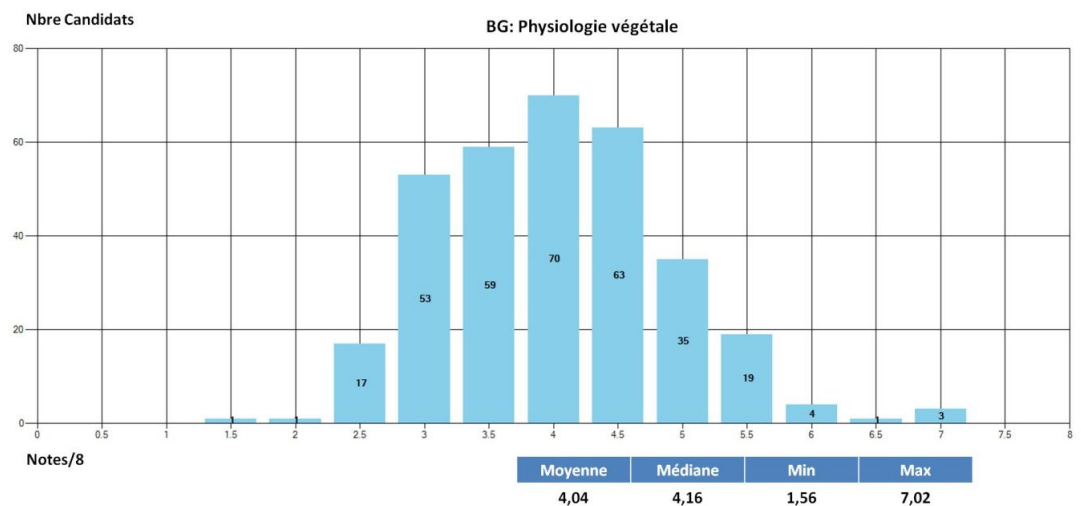
Première partie : Biologie végétale-Botanique

Pour cette première partie de l'épreuve en *Biologie végétale-Botanique*, seulement 37 % des candidats ont réussi à obtenir une note égale ou supérieure à la moyenne.



Deuxième partie : Physiologie végétale

En revanche, la partie consacrée à la *Physiologie végétale* a été nettement mieux maîtrisée, avec 60 % des candidats ayant atteint ou dépassé la moyenne.



Les enseignants correcteurs de l'épreuve « *Biologie végétale, Botanique, Physiologie végétale* » ont observé une nette amélioration des résultats dans la matière de la *Physiologie végétale*, mais déplorent la médiocrité alarmante des performances dans les matières la *Biologie végétale* et de la *Botanique*, qui restent bien en deçà de leurs attentes.

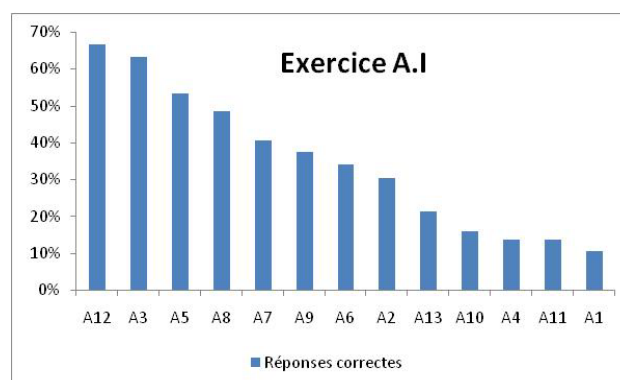
Il est regrettable de constater qu'aucun progrès n'a été réalisé par rapport aux sessions précédentes, malgré les nombreux commentaires constructifs et recommandations formulés dans nos rapports. Ces derniers avaient pour objectif de sensibiliser les étudiants à l'importance de l'assiduité aux cours et aux travaux pratiques, de leur fournir des conseils pour optimiser leur préparation au concours, et d'attirer l'attention des responsables du concours et des décideurs sur la nécessité de réduire les écarts entre les coefficients des différentes matières. Nous avons également recommandé de programmer les épreuves de « *Biologie végétale, Botanique, Physiologie végétale* » et de « *Biochimie, Génétique, Biologie Cellulaire* », qui couvrent six matières distinctes avec des programmes très chargés, sur des journées séparées.

4.9.1.3 Commentaires sur les réponses obtenues par question

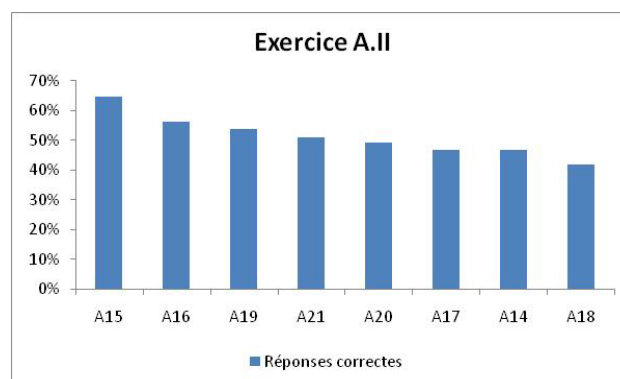
Première partie : Biologie végétale-Botanique

Exercices relatifs au cours de *Biologie végétale*

Exercice A.I. Les treize questions de cet exercice portent sur des notions fondamentales concernant la transformation de l'ovule en graine après la double fécondation chez les Angiospermes, les types de réserves accumulées dans les graines, ainsi que les modes de germination propres à ce groupe végétal. Cependant, le taux de réponses correctes est alarmant, fluctuant entre 10 % et 67 %, avec seulement trois questions (A12, A3 et A5) ayant obtenu plus de 50 % de réponses correctes (respectivement sur la germination, le nombre de chromosomes diploïdes, et l'albumen). Ce faible taux de réussite est aggravé par le constat que de nombreuses cases dans les tableaux de réponses sont laissées vides, révélant un manque de rigueur dans l'acquisition et la maîtrise des connaissances essentielles à ce sujet.



Exercice A.II. Bien que cet exercice de type "vrai ou faux" soit relativement simple, il n'a été que partiellement réussi par les étudiants. Le taux de réponses correctes varie entre 42% et 67%, avec des questions portant sur des concepts fondamentaux tels que la définition de la ponctuation (A15) et celle du tubercule (A18). Ces résultats indiquent une maîtrise inégale des notions de base, malgré la simplicité des questions posées.



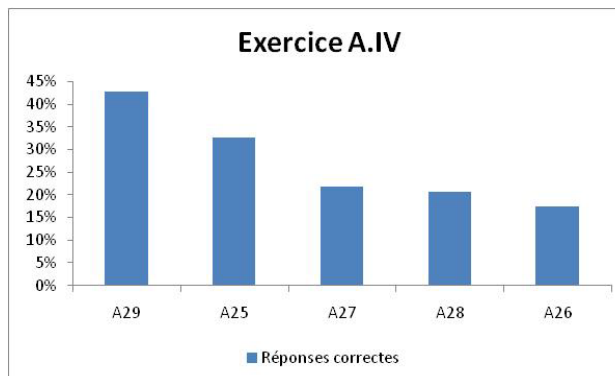
Exercice A.III. Cet exercice comprenait trois questions simples portant sur les tissus végétaux : le liber (A22), le suber (A23) et le méristème fondamental (A24), qui font partie intégrante d'un chapitre clé du cours de *Biologie végétale*. Toutefois, les performances des étudiants ont été nettement insuffisantes, avec des taux de réponses correctes de 43%

pour la question A22, 19% pour la question A24, et seulement 13% pour la question A23. Ces résultats mettent en évidence des lacunes significatives dans la compréhension de notions pourtant essentielles.

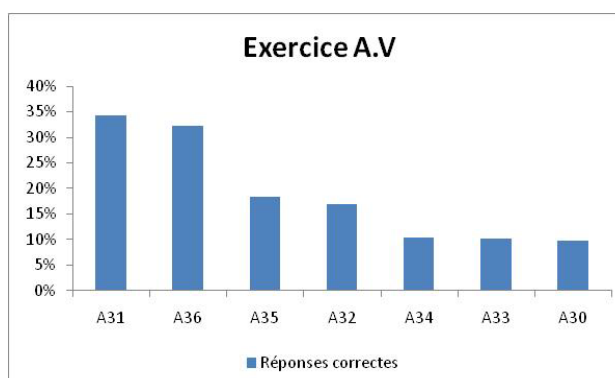


Exercices relatifs au cours de *Botanique*

Exercice A.IV. Cet exercice demandait de légender un schéma d'un exemple modèle de champignons Basidiomycètes, le *Coprinus* sp. Bien que ce sujet soit largement couvert en cours et lors des Travaux Pratiques, l'exercice n'a pas été traité comme attendu. Le taux de réponses correctes par question n'atteint que 17% (A26) à 43% (A29). En principe, ce type d'exercice, basé sur des schémas, devrait favoriser la mémorisation et renforcer la compréhension, mais il a été malheureusement manqué par la majorité des candidats.



Exercice A.V. L'exercice devait être accessible aux candidats, les termes demandés étant simples et relevant de notions de base. Cependant, les résultats sont catastrophiques. Les questions A31 et A36, portant respectivement sur "le nombre de cotylédons chez les Magnoliidées" et "la cystogamie chez *Spirogyra* sp.", ont obtenu les meilleurs scores, mais avec des taux de réussite très faibles de 34% et 32%. La question A32, qui demandait de nommer le « sac embryonnaire » comme gamétophyte femelle des Angiospermes, a été presque totalement manquée, avec seulement 17% de réponses correctes, malgré le fait que cette notion est bien couverte dans le cours de *Biologie végétale* et rappelée en *Botanique*. Les questions A30, A33 et A34 ont toutes obtenu un taux de réponses correctes ne dépassant pas les 10%, soulignant des lacunes profondes dans la compréhension des concepts fondamentaux.



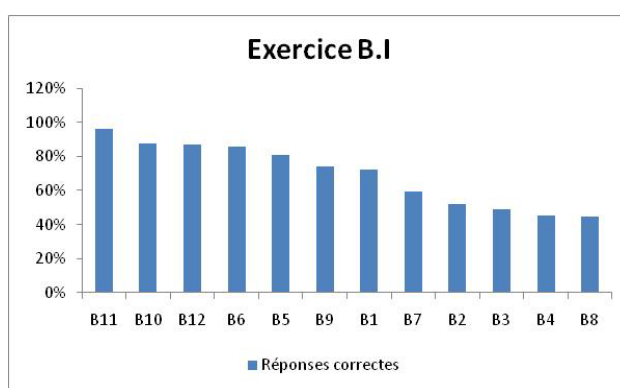
Exercice A.VI.

Cet exercice a également été un échec, la question la mieux réussie (A42) n'ayant obtenu que 32% de réponses correctes. Il est important de souligner que cette question, ainsi que d'autres comme A37, A41, A43 et A44, exigeaient de citer des termes tels que "Cellules compagnes", "Pinophytes", "Homoxylé", "Trachéides" et "torus", en lien avec les Gymnospermes, en particulier l'anatomie de *Pinus halepensis*, l'exemple modèle des Pinophytes. Bien que ces notions aient été enseignées en *Biologie végétale*, les taux de bonnes réponses demeurent alarmants, avec un maximum de 28% pour la question A37 et un minimum de 6% pour la question A44.

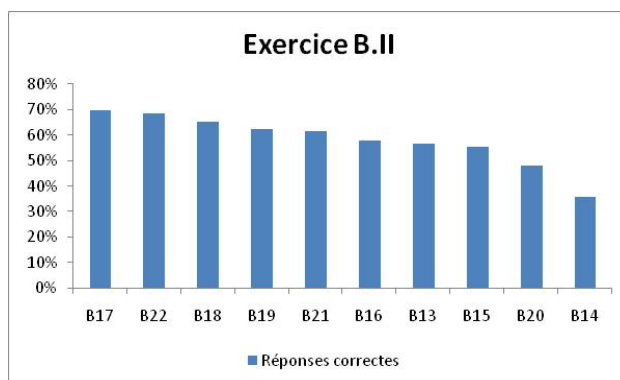
De plus, les correcteurs ont relevé un nombre significatif d'erreurs dans la graphie des termes scientifiques à travers les six exercices de cette partie, ce qui reflète un manque de rigueur et de précision dans l'apprentissage des concepts clés.

Deuxième partie : Physiologie végétale

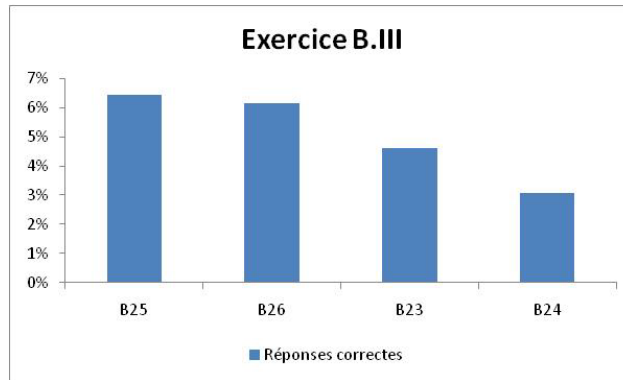
Exercice B.I. Ce QCM a été globalement réussi, avec neuf questions affichant des taux de réponses correctes compris entre 52% (B2) et 96% (B11), témoignant d'une bonne compréhension de la part des étudiants pour ces items. Toutefois, trois questions ont obtenu des résultats inférieurs à 50%, à savoir B3 (49%), B4 (45%) et B8 (44%), portant respectivement sur le transport apoplasmique, les mouvements d'eau dans la cellule végétale et l'assimilation de l'azote par les plantes. Cela indique que ces concepts ont été moins bien assimilés par une partie significative des candidats.



Exercice B.II. Les résultats de cet exercice sont globalement satisfaisants, avec 70% des candidats ayant répondu correctement à la question B17. Cependant, deux questions, B20 et B14 qui sont en rapport avec les phytohormones et la photosynthèse, ont obtenu des taux de réponses correctes inférieurs à 50%, avec respectivement 48% et 36%. Ces chiffres indiquent que, bien que la majorité des étudiants aient bien compris la plupart des notions, certaines questions ont posé davantage de difficultés.



L'exercice B.III. La quasi-totalité des candidats ont échoué à cet exercice, avec des taux de réponses correctes alarmants : seulement 6% pour les questions B25 et B26, et encore moins pour les questions B23 et B24, avec respectivement 5% et 3%. Les correcteurs s'attendaient à ce que la majorité des étudiants puissent identifier tous les termes, d'autant plus que le schéma fourni avait été étudié en cours dans deux chapitres distincts (germination et phytohormones) et largement expliqué lors des travaux pratiques. Ces résultats révèlent un manque préoccupant de concentration et d'engagement de la part des étudiants pendant les séances de cours et de travaux pratiques.



4.9.1.4 *Recommandations aux futurs candidats*

Les membres de la commission de l'épreuve « Biologie Végétale-Botanique-Physiologie Végétale » rappellent aux futurs candidats que, bien que cette matière ait un coefficient inférieur à celui des Mathématiques et de la Physique, **une solide maîtrise des Sciences biologiques est essentielle pour leur future formation en écoles d'ingénieurs.**

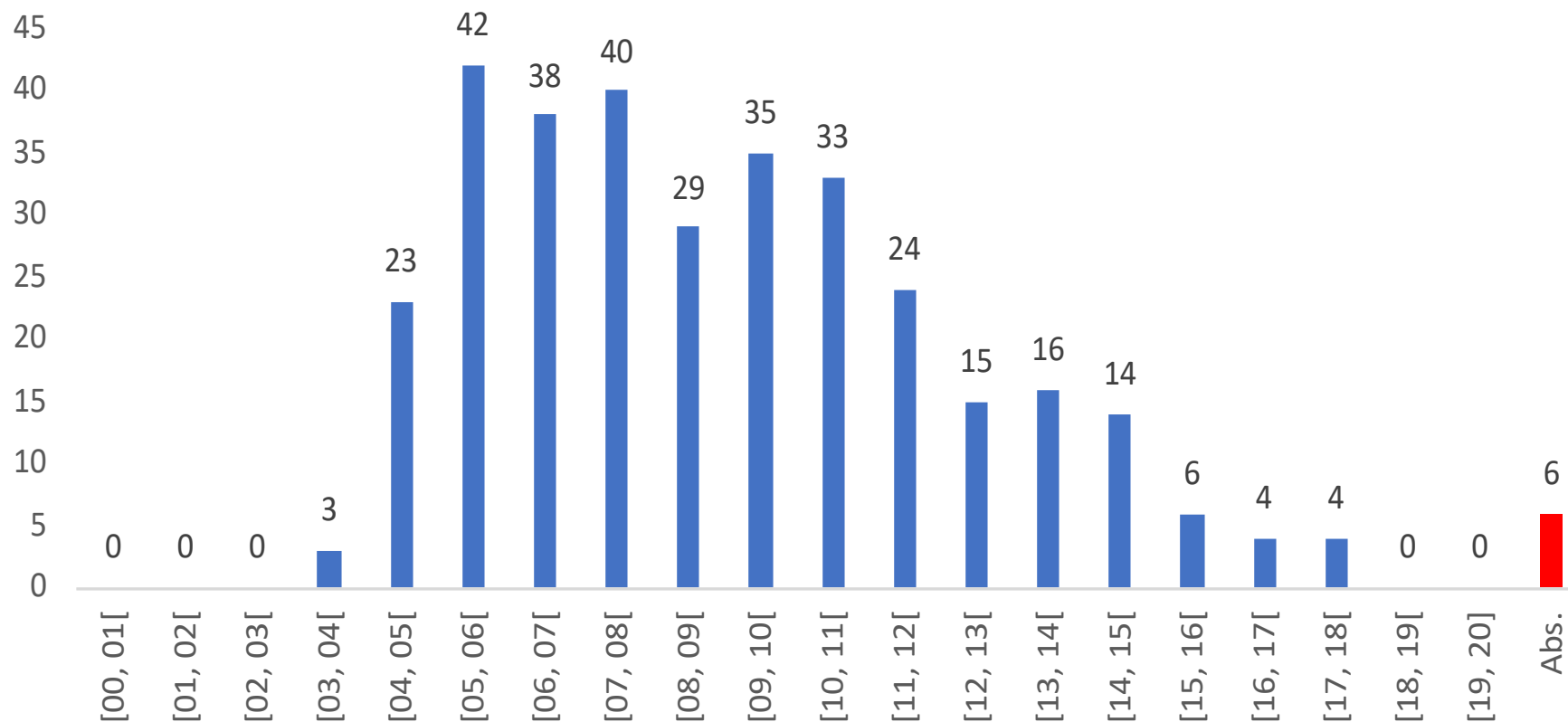
Ils recommandent donc vivement aux futurs candidats de :

- Faire preuve d'une assiduité sans faille et d'une présence continue aux cours. Même si un fascicule détaillé est fourni, assister aux séances est indispensable pour mieux comprendre les notions, participer activement en classe, et faciliter la mémorisation des concepts.
- S'efforcer de comprendre clairement chaque partie du programme et de réaliser régulièrement des résumés concis qui simplifieront leurs révisions.
- Apprendre et réviser régulièrement dès le début de chaque session, sans attendre les derniers moments avant les examens.
- Ne pas négliger le contenu des travaux pratiques. Ceux-ci complètent le cours en permettant une meilleure compréhension et rétention des concepts clés, et leur contenu peut être évalué lors de l'épreuve du concours.
- Ne faire l'impasse sur aucune partie du programme, assurant ainsi une préparation complète.
- Le jour de l'épreuve, prendre le temps de lire attentivement l'énoncé des exercices et les textes associés, afin de bien comprendre les attentes et de fournir des réponses précises, évitant ainsi le hors sujet.
- Éviter les fautes d'orthographe dans le vocabulaire scientifique, car un terme mal orthographié peut changer complètement de sens et entraîner une sanction sévère.
- Soigner la présentation de leur copie, en veillant à la lisibilité de l'écriture, l'absence de ratures et une organisation claire.

En suivant ces recommandations, les candidats pourront améliorer significativement leurs performances et aborder les épreuves avec plus de confiance.

Histogramme Notes 2024

BG : Biologie végétale, botanique, physiologie végétale



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
8.96	3.20	3.00	17.42	8.61

4.10 Géologie

4.10.1 Rapport d'évaluation l'épreuve de Géologie - Concours BG

4.10.1.1 Présentation du sujet

Le sujet de l'épreuve de géologie du concours national de 2024 comporte quatre parties, dont une à questions fermées, visant à améliorer continuellement les résultats en orientant les étudiants dans leurs réponses. Ces quatre parties - partie A, partie B, partie C et partie D - couvrent les programmes de première et de deuxième années du cycle préparatoire, représentant respectivement 40 % et 60 % du contenu.

La partie A (Q1 à Q5) porte sur les transformations du métamorphisme du programme de 2^{ème} année et repose sur des réponses construites. Cette partie vise à exploiter et interpréter les documents (figures et tableaux) fournis pour déterminer les conditions de formation des échantillons de roches métamorphiques étudiées, la nature des transformations métamorphiques et le contexte géodynamique à l'origine de leur formation. L'objectif est de démontrer l'importance de l'étude des roches métamorphiques pour retracer l'histoire de l'évolution d'une chaîne de montagnes.

La partie B (Q6 à Q13), portant sur les grands ensembles structuraux en Tunisie du programme de 2^{ème} année, comprend deux sections. La première section est composée de questions à choix multiples (Q6 à Q11) et présente les caractéristiques de certains ensembles structuraux en Tunisie. La deuxième section se focalise sur les principales ressources géologiques actuellement exploitées en Tunisie.

La partie C (Q14 à Q22), portant sur le magmatisme du programme de 1^{ère} année, comprend également deux sections avec des questions à réponses construites. La première section (Q14 à Q16) vise l'exploitation du diagramme TAS (Total Alkali Silica) ou de Harker pour définir les roches volcaniques en fonction de leurs compositions chimiques en alcalins et en silices, ainsi que pour distinguer les trois grandes séries magmatiques. La deuxième section (Q17 à Q22) consiste à exploiter le diagramme de phases binaires avec eutectique du système Quartz-Albite, illustrant la cristallisation lors du refroidissement d'un liquide L1. Ces questions simples font appel aux notions de base relatives à la formation des roches magmatiques et à la cristallisation fractionnée des magmas.

La partie D (Q23 à Q26) porte sur les phénomènes sédimentaires du programme de 1^{ère} année et présente des questions nécessitant des réponses construites. Cette partie vise l'exploitation du diagramme ternaire des roches sédimentaires pour identifier et classer différentes roches en fonction de leurs teneurs en calcaire, en sable et en argile.

4.10.1.2 Analyse globale des réponses aux questions

L'histogramme ci-dessous (Figure 1) illustre la fréquence des différentes notes attribuées aux candidats. Un pic est identifié autour de la note de 09/20, indiquant que c'est la note la plus fréquente (33 sur 332 candidats). La majorité des notes se situent entre 06/20 et 13/20, suggérant une distribution normale centrée autour de 09/20. Les notes se dispersent relativement autour de cette moyenne, formant une cloche presque symétrique, typique d'une distribution normale. Les notes sont moins fréquentes aux extrémités de l'échelle (02-05 et 15-17), comme le montre l'histogramme qui baisse aux deux extrémités. Cette analyse permet de visualiser une distribution normale (gaussienne) des notes autour de la moyenne de 09/20.

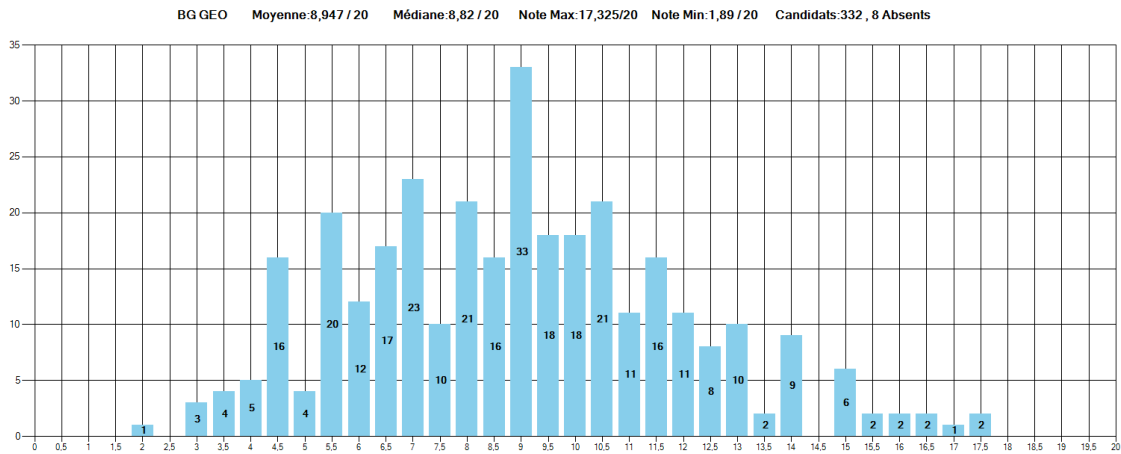


Figure 1. Histogramme des notes.

4.10.1.3 Commentaires sur les réponses apportées par question et conseils aux futurs candidats

Commentaires sur les réponses apportées par question

L'histogramme de la figure 2 montre que la question Q17 de la partie C, portant sur le magmatisme, du programme de 1ère année, a été particulièrement bien réussie, avec 80% des candidats ayant donné la bonne réponse. De même, les questions Q20, Q18 et Q21, également sur le magmatisme, ont été bien réussies par 60 % des candidats. La question Q7, portant sur les phénomènes sédimentaires du programme de 1ère année, a aussi été bien réussie par 60% des candidats.

Par ailleurs, un échec notable ($\leq 20\%$ des candidats) a été observé pour les questions de la partie A (Q1, Q3, Q4, Q2 et Q6), de la partie B (Q11, Q19, Q16 et Q13) et de la partie D (Q25, Q24 et Q23). Ces questions portaient respectivement sur les transformations du métamorphisme et les grands ensembles structuraux en Tunisie, du programme de 2ème année, ainsi que sur les phénomènes sédimentaires du programme de 1ère année. Cet échec met en lumière une insuffisance dans la préparation au concours, d'autant plus marquée par la présence de questions simples qui faisaient appel aux notions de base des chapitres mentionnés.

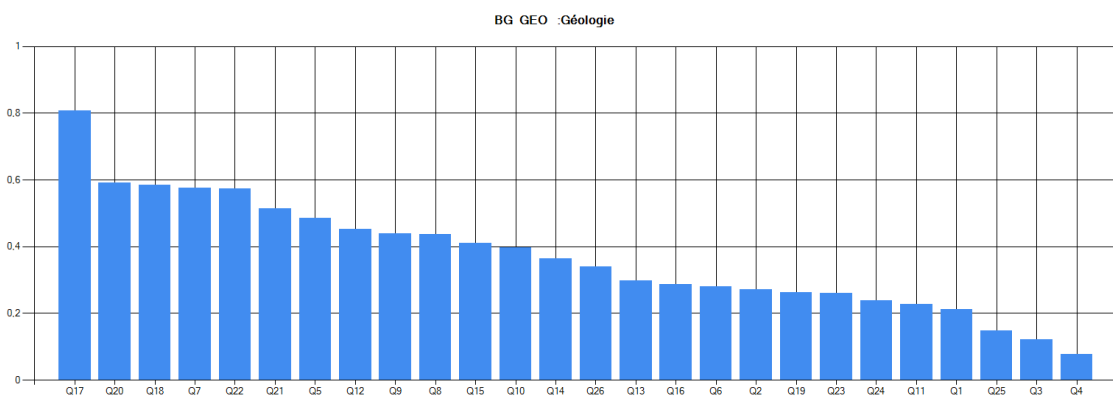


Figure 2. Histogramme des réponses par question.

Conseils aux futurs candidats

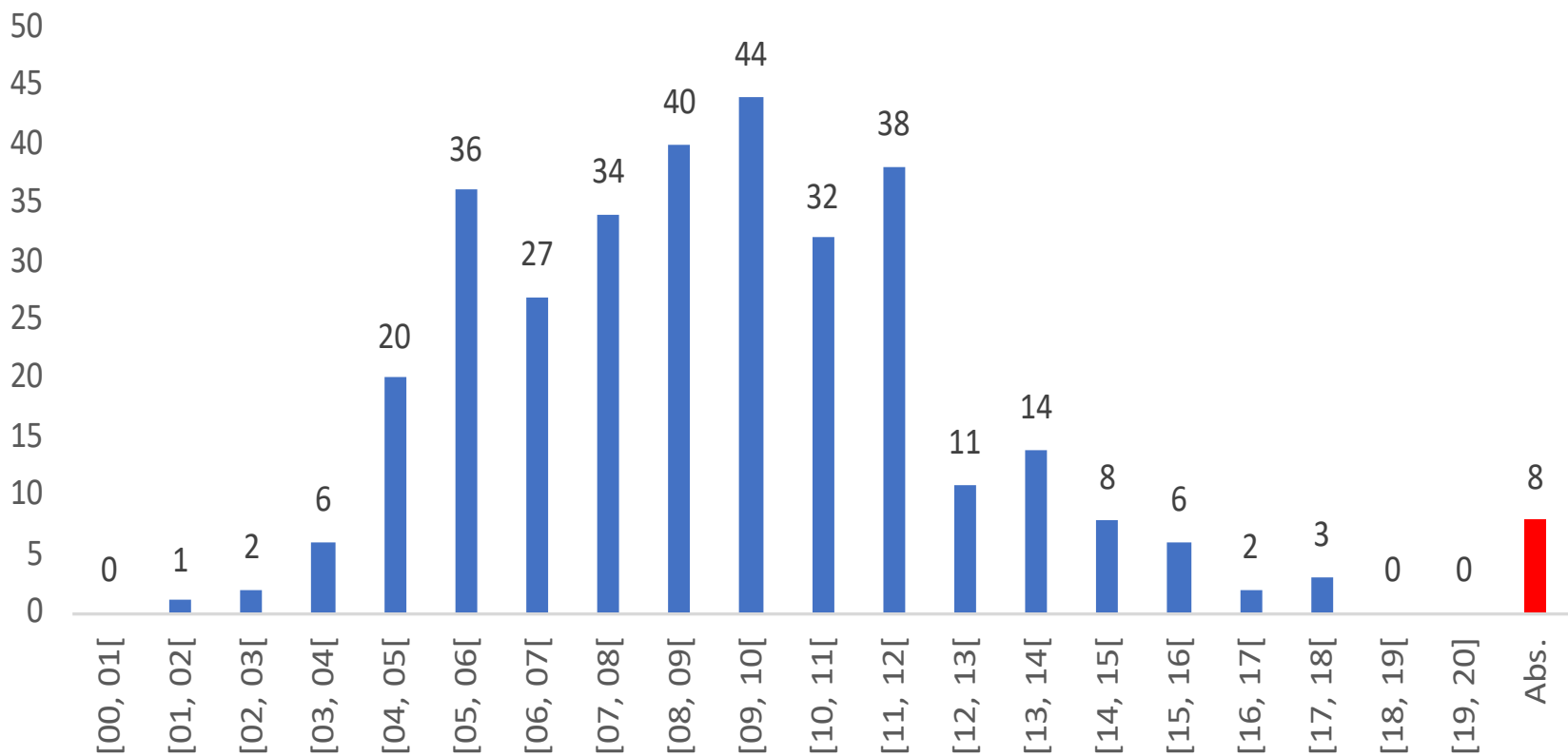
Afin de bien réussir le concours national d'entrée aux cycles d'ingénieurs :

- **Préparez-vous bien avant le concours :**
 - Assurez-vous de comprendre les objectifs et les exigences de cette matière « la géologie », et de chaque matière,
 - Ne sous-estimez jamais l'importance des travaux pratiques, qui complètent les cours théoriques,

- Consulter et pratiquez les anciens sujets de concours, qui donnent une idée du format des questions et des thèmes récurrents,
 - Faites des exercices et des problèmes pratiques pour renforcer votre compréhension et améliorer votre rapidité,
 - Échangez avec vos camarades pour partager des connaissances et résoudre des problèmes ensemble.
- ***Soyez prêt le jour du concours :***
 - Lisez attentivement les consignes et prenez le temps de bien comprendre chaque question avant de commencer à répondre,
 - Gérez bien le temps, ne passez pas trop de temps sur une seule question. En cas de blocage, passez à la suivante et revenez-y plus tard.

Histogramme Notes 2024

BG : Géologie



ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
8.95	3.01	1.89	17.33	8.82

4.11 Mathématiques

4.11.1 Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques I - Concours MP

4.11.2 Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques II - Concours MP

4.11.3 Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques - Concours PC et T

4.11.4 Rapport d'évaluation l'épreuve de Mathématiques - Concours BG

Concours Mathématiques et Physique

Rapport sur l'Épreuve de Mathématiques I

Session 2024

1. Présentation du sujet

Le sujet est composé d'un problème comportant cinq parties. La cinquième partie étant indépendante des autres parties.

Le problème tourne autour de la fonction gaussienne. Les notions abordées sont assez variées. Le sujet est peut être un peu plus long que ceux des années précédentes, néanmoins il fait appel à la majorité des parties du programme d'analyse et de probabilités. Les deux premières parties ont été réussies par une grande majorité d'étudiants. La partie **III** a été moyennement réussie. Les deux dernières parties ont été très peu abordées malgré que la cinquième partie soit indépendante des autres parties.

Nous avons constaté que les théorèmes classiques du cours ne sont pas toujours bien maîtrisés, certaines copies révèlent une mauvaise connaissance du cours. Notons aussi que les qualités de rigueur et de clarté d'exposition, le soin apporté à la présentation que l'on peut attendre d'un futur ingénieur sont valorisés par les correcteurs. Sur certaines questions, les candidats se lancent parfois dans une rédaction trop longue alors que la réponse peut tenir en une ou deux lignes.

Nous conseillons enfin les futurs candidats de commencer toujours par une lecture diagonale de l'épreuve et de prendre ensuite le temps de bien comprendre les questions avant de répondre.

Partie I. Calcul de l'intégrale de Gauss

Le but de cette partie est de calculer l'intégrale $\int_0^{+\infty} e^{-t^2} dt$ en utilisant une fonction définie par une intégrale sur un segment.

Cette partie est élémentaire et nécessite la connaissance des arguments d'analyse standard, le théorème de dérivation sous le signe intégrale (cas où l'intervalle d'intégration est un segment), la notion d'intégrabilité et le théorème de passage à la limite.

Partie II. Propriétés d'une gaussienne et lien avec sa transformée de Laplace

Le but de cette partie est de montrer que l'application $x \mapsto \int_x^{+\infty} g_\sigma(t) dt$ est bien définie sur \mathbb{R} , d'en donner un équivalent lorsque x tend vers $+\infty$ et de l'exprimer à l'aide de la transformée de Laplace de g_σ , où

$$g_\sigma : x \mapsto \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, \quad \sigma > 0.$$

Cette partie ne présente pas de difficulté majeure, sauf éventuellement la question **Q11**. Cette partie est basée sur des justifications d'intégrabilité, utilisation des relations de comparaison, des changements de variables et des comparaisons sur des intégrales généralisées.

Partie III. Étude d'un endomorphisme de \mathcal{C}_b , défini à partir d'une équation différentielle linéaire d'ordre 1

Dans cette partie, on construit un endomorphisme continu et injectif sur l'espace \mathcal{C}_b des fonctions continues et bornées de $[0, +\infty[$ à valeurs réelles, muni de la norme $\|\cdot\|_\infty$, à

partir d'une équation différentielle linéaire d'ordre 1.

Cet endomorphisme permet aussi de définir une nouvelle norme sur \mathcal{C}_b , non équivalente à la norme $\|\cdot\|_\infty$.

Cette partie fait appel à des notions de topologie sur des espaces vectoriels normés, elle a été largement traitée par les candidats.

Partie IV. Formule sommatoire de Poisson

Dans cette partie, on calcule explicitement la transformée de Fourier F de la fonction g_σ . On construit à partir de g_σ une série de fonctions dont la somme u est une fonction de classe \mathcal{C}^2 .

On donne une deuxième expression de la fonction u à l'aide de F , en utilisant le noyau de Dirichlet.

On obtient alors la formule sommatoire de Poisson (**Q44** et **Q45**).

Cette partie utilise le théorème de dérivation des séries de fonctions et le théorème de dérivation des fonctions définies par une intégrale dans le cas où l'intervalle d'intégration est quelconque.

Partie V. Inégalités de concentration

Dans cette partie, on établit une nouvelle inégalité (de concentration), permettant de majorer la probabilité pour que la moyenne arithmétique d'une famille finie de variables aléatoires discrètes mutuellement indépendantes bornées suivant une même loi, s'écarte de son espérance.

On la compare ensuite à l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev (dans le cas d'une famille finie de variables aléatoires discrètes mutuellement indépendantes suivant une même loi de Bernoulli).

Cette partie touche la quasi-totalité du programme de probabilités : espérance (et ses propriétés), variance (et ses propriétés), variables aléatoires discrètes mutuellement indépendantes, inégalité de Markov, inégalité de Bienaymé-Tchebychev, ainsi que les outils d'analyse standard : convexité, calcul de minimum, étude de fonctions, comparaison entre deux fonctions en utilisant les limites, ...

2. Analyse et commentaires sur les réponses aux questions

Partie I.

Q1 : Cette question est traitée par la majorité des candidats sans faire attention au cas $x = 0$. Le calcul est en général réussi mais sans justification de l'existence de l'intégrale.

Q2 : Cette question n'est pas traitée correctement sur la majorité des copies. Les candidats ne justifient pas correctement l'interversion limite/intégrale. Pour justifier l'intégrabilité d'une fonction, il faut absolument préciser l'intervalle sur lequel on travaille.

Q3 : Dans cette question, le théorème de dérivation sous le signe intégrale n'est pas toujours maîtrisé. Peu de candidats ont remarqué que le domaine d'intégration est un segment. Certains candidats choisissent de travailler sur un intervalle ouvert avec des fonctions continues sur le fermé.

Q4 : C'est une question souvent réussie. Certains candidats refont quand même le changement de variables fait dans **Q1**.

Q5 : Cette question est traitée par une majorité de candidats. Certains oublient néanmoins de rajouter la constante de primitivation.

Q6 : C'est une question souvent réussie par les candidats ayant compris le fil conducteur

de cette partie. Certains candidats oublient de dire que la fonction à intégrer est continue. Pour le calcul de la valeur de l'intégrale, certains candidats omettent de justifier le signe positif de l'intégrale.

Partie II.

Q7 : La continuité de l'intégrande n'est parfois pas mentionnée.

Q8 : Cette question est une simple déduction à partir de la question précédente. Elle est abordée par presque tous les candidats.

Q9 : Le calcul est en général réussi.

Q10 : La première partie de cette question est évidente. Pour la deuxième partie, certains candidats ne voient pas la primitive de la fonction directement.

Q11 : Cette question repose sur une étude de fonctions.

Q12 : C'est une déduction immédiate à partir des deux dernières questions. Elle est très souvent réussie.

Q13 : Il est impératif de signaler la continuité de la fonction avant de justifier la convergence de l'intégrale. Certains candidats vérifient l'intégrabilité en 0 !! La comparaison avec une intégrale de Riemann en $+\infty$ (ou en général l'utilisation des relations de comparaison), nécessite une justification.

Q14 : C'est une question calculatoire, assez réussie en général lorsqu'elle est abordée.

Q15 : C'est une déduction, très souvent bien travaillée.

Partie III.

Q16 : C'est une question bien traitée par les candidats qui appliquent convenablement la méthode de résolution des équations différentielles linéaires du premier ordre avec second membre.

Q17 : Nous avons trouvé très peu de réponses justes à cette question. Les candidats ne voient pas le lien avec la solution bornée de l'équation homogène associée à l'équation différentielle $(E_{\sigma,f})$.

Q18 : Cette question est traitée de manière incomplète en général. Certains candidats déduisent que ψ est bornée à partir de l'inégalité $\psi(x) \leq \frac{M}{x}$, pour tout $x > 0$, sans mentionner la continuité de ψ sur $[0, +\infty[$.

Q19 : Cette question, pourtant facile, n'a été justifiée convenablement que rarement.

Q20 : La réponse à cette question se résume à un simple changement de variables, donc elle est traitée sur la plupart des copies.

Q21 : Cette question est basée sur l'expression de $T_{\sigma}(f)$, donnée dans **Q20**.

Q22 : C'est une question très facile, traitée par la plupart des candidats.

Q23 : La réponse à cette question repose sur un changement de variables. Elle est bien traitée en général.

Q24 : À cette question, nous avons eu peu de réponses correctes. Il faut faire attention aux erreurs du type $\frac{\|f\|_{\infty}}{\|g\|_{\infty}} = \left\| \frac{f}{g} \right\|_{\infty}$.

Q25 : Cette question, pourtant classique, n'a été que rarement justifiée convenablement.

Q26 : La majorité des candidats arrivent à justifier la non équivalence des normes en utilisant la suite $(f_n)_n$.

Q27 : Peu de candidats sont arrivés à écrire proprement la récurrence et à effectuer convenablement l'intégration par parties en utilisant l'équation différentielle linéaire d'ordre 1, $(E_{\sigma,f})$.

Q28 : Cette question est bien traitée par les candidats qui pensent au changement de

variables $u = t - x$. Certains candidats font des majorations avant d'effectuer le changement de variables et ont alors du mal à finir correctement la question. Attention au changement de variables du type $t = t + x$.

Q29 : Cette question est traitée correctement par un bon nombre de candidats. Attention cependant à ne pas oublier de rappeler que l'application T_σ^{n+1} est linéaire.

Partie IV.

Q30 : Cette question demande une bonne maîtrise du théorème des dérivations successives pour une fonction définie par une intégrale (cas d'un intervalle d'intégration quelconque). Ce théorème n'est malheureusement pas toujours bien dominé. Fautes récurrentes : oublier de passer au module, domination avec des nombres complexes, l'intégrabilité de la fonction qui domine n'est souvent pas justifiée.

Q31 : C'est une question assez réussie. Néanmoins certains candidats ont du mal à faire une intégration par parties sur des intégrales généralisées.

Q32 : C'est une question sans grande difficulté, basée sur la résolution d'une équation différentielle linéaire d'ordre 1.

Q33 : Cette question n'a été que très faiblement abordée, surtout la partie concernant la 2π -périodicité.

Q34 : Cette question est souvent traitée mais bâclée au niveau de la rédaction. Les majorations données et les comparaisons avec des séries de Riemann ne sont pas en général justifiées.

Q35 : Cette question est une déduction simple de la question précédente. Toutefois, certains candidats essaient d'utiliser la convergence normale des séries de fonctions sur tout \mathbb{R} (pourtant non nécessaire car satisfaite sur tout segment de \mathbb{R}). Le candidat doit faire attention au fait que la convergence normale sur tout segment inclus dans \mathbb{R} n'implique pas la convergence normale sur \mathbb{R} tout entier.

Q36 : Question élémentaire mais souvent ratée. Les candidats ne font pas attention au cas $k = 0$. Certains tentent même de vérifier une convergence uniforme pour pouvoir permuter la somme finie et l'intégrale !!!

Q37 : C'est une question calculatoire assez réussie. La majorité des candidats arrivent à bien calculer la somme de la suite géométrique.

Q38 : Beaucoup de candidats commencent la première partie du calcul mais n'arrivent pas à effectuer le changement de variables correctement et ne remarquent pas que l'intégrale d'une fonction continue T -périodique ne dépend pas du segment de longueur T sur lequel on intègre.

Q39 : Question très peu traitée. Les candidats ne pensent pas à écrire la différence sous la forme d'une intégrale.

Q40 : Peu de candidats ont traité cette question. Même la continuité de la fonction n'a pas été faite. La continuité de la dérivée en 0 est basée sur un théorème de première année souvent oublié par les candidats.

Q41 : Cette question est une application du lemme de Riemann-Lebesgue qui est un exercice classique de première année. Certains candidats pensent à vérifier la convergence uniforme pour pouvoir permuter limite et intégrale alors que la convergence simple de la suite de fonctions $(\sin(2n+1)x)_n$ sur $[-\pi, \pi]$ n'est même pas satisfaite.

Q42 : Cette question (une simple déduction) est traitée par la majorité des candidats.

Q43 : Certains candidats se permettent de permuter les signes \sum et \int sans justifier la convergence uniforme.

Q44 : Question très peu traitée pourtant pas difficile. D'autant plus que c'est une con-

séquence immédiate des questions **Q42** et **Q43**.

Q45 : Question rarement abordée malgré qu'elle découle immédiatement de la question **Q44** (pour $x = 0$) avec une réécriture de la somme.

Partie V.

Q46 : La première inégalité, pourtant triviale n'est pas toujours traitée. La deuxième partie est une conséquence de la convexité de l'application $t \mapsto e^{st}$, pour $s \in \mathbb{R}$. Elle est rarement traitée par les candidats.

Q47 : C'est une question bien traitée en général par la majorité des candidats.

Q48 : Pour cette question, donnée avec indication, peu de candidats pensent à calculer la dérivée seconde.

Q49 : En général, cette question est bien travaillée. Certains candidats utilisent les propriétés de l'espérance (croissance par exemple) sans les justifier ou les signaler.

Q50 : Cette question est très peu abordée, pourtant la première inégalité peut être déduite immédiatement de l'égalité.

Q51 : C'est une question sans grande difficulté, elle découle des propriétés de l'espérance (croissance et linéarité).

Q52 : Question rarement traitée mais bien travaillée en général lorsqu'elle est abordée.

Q53 : Cette question a été peu abordée malgré que c'est une simple déduction de la question **Q52**.

Q54 : Certains candidats remplacent l'espérance du produit par le produit des espérances sans signaler l'indépendance mutuelle des variables aléatoires.

Q55 : C'est une conséquence immédiate de l'inégalité de Markov.

Q56 : Question très peu traitée. Toutefois, c'est un simple calcul de minimum.

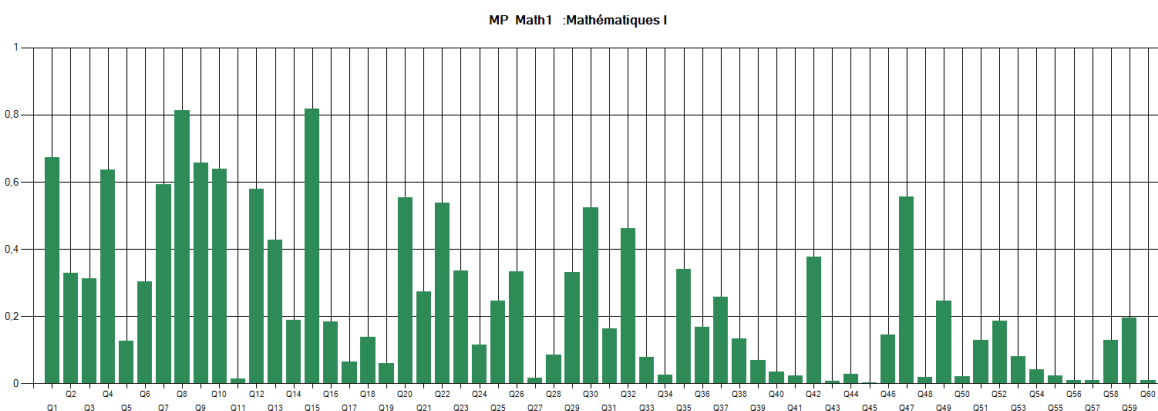
Q57 : Question très peu et partiellement traitée, même si c'est une application de **Q56**, à deux reprises.

Q58 : C'est une application immédiate de la question **Q57**, dans le cas d'une famille finie de variables aléatoires discrètes mutuellement indépendantes suivant une même loi de Bernoulli.

Q59 : Question moyennement traitée par les candidats. Cependant, certains candidats utilisent la propriété de la variance (la variance de la somme finie est égale à la somme finie des variances) sans signaler l'indépendance mutuelle des variables aléatoires.

Q60 : C'est une comparaison entre deux fonctions, basée sur un calcul de limite (lorsque $x \rightarrow +\infty$). Rares sont ceux qui ont traité cette question rigoureusement.

3. Statistiques



Concours Mathématiques et Physique
Rapport sur l'Epreuve de Mathématiques II
Session 2024

1. Présentation de l'épreuve

Etant donné un espace $(E, (\cdot, \cdot))$ euclidien de dimension n et un endomorphisme u défini sur E , on définit la trace étoilée de u comme étant le carré de la norme Frobenius de la matrice A qui est une matrice de l'endomorphisme u dans une base orthonormée de E . Dans ce sujet, on va utiliser cette quantité afin de donner une décomposition des formes quadratiques associées à des matrices symétriques positives.

Dans la première partie, on va définir la trace étoilée d'un endomorphisme et présenter quelques résultats liés à cette quantité.

Dans la deuxième partie, on va considérer un endomorphisme ayant une valeur propre de multiplicité m , et on va trouver une relation entre la trace étoilée de l'endomorphisme et cette valeur propre.

La troisième partie de l'épreuve est composée de six sections (ABCDEF). Etant donnée une matrice non nulle B et une matrice symétrique A , on définit deux applications : $\Delta(x) = \text{trace}({}^t B \exp(xA) B)$ et application $\Phi = \text{trace}(B \exp(A) B)$.

Dans les parties A et B, on étudie les propriétés de l'application Δ et dans la partie C on montre que l'application atteint des extrema sur la sphère unité de l'espace des matrices. Dans les parties D et E on décompose la matrice A en fonction de ses valeurs propres strictement positives.

2. Commentaire sur les réponses

Q1 : Est une question classique. La question est réussie globalement, mais, dans plusieurs copies, la vérification de la positivité du produit scalaire est fautive puisqu'ils considèrent la somme des carrés sur une seule d'indice qui varie de 1 jusqu'à n .

Q2 : La question est réussie. Il s'agit d'une question classique qui nécessite un développement du produit scalaire et l'exploitation des propriétés de base d'une matrice orthogonale.

Q3 : Est une conséquence de la question précédente et utilise le fait qu'une matrice de passage de deux bases orthonormées est orthogonale.

Q4 : est une question un peu difficile puisqu'elle utilise le fait qu'une matrice nilpotente est de trace nulle. On remarque que les étudiants ne prêtent pas l'attention au fait que la base choisie doit être orthonormée.

Q5 : est une question non réussie.

Q6 : la partie 1 de la question est non réussie. Dans la partie 2, on remarque parfois la relation $u(x) = \lambda x$ est vrai sans préciser si la propriété est valable pour tout x ou pour un certain x . Dans les questions faciles, le jury insiste sur le fait que les étudiants doivent écrire correctement les définitions du cours.

Q7 : est une question difficile qui n'est pas réussie.

Q8 : est une question facile. Le jury insiste sur le fait que dans ce type de questions il est exigible de donner les arguments dans chaque passage pour différencier celui qui a

compris la démarche pour avoir le résultat et celui qui a juste écrit sans comprendre les arguments qui permettent de passer d'une assertion à l'autre.

Q9 : est une question réussie.

Q10 : Malgré que la question soit simple les étudiants ne sont pas parvenus à y répondre rigoureusement.

Q11 : On remarque que dans plusieurs copies, il y a une difficulté pour définir le polynôme Q , bien que la réponse soit une conséquence immédiate de la définition de la multiplicité d'une racine d'un polynôme.

Q12 : Question moyennement réussie.

Q13 : On remarque parfois l'utilisation de ces expressions $(f(x) - \lambda x)^m$ et $Q(f(x))$ qui n'ont aucun sens mathématique. Il y a beaucoup de confusion lors de l'utilisation des polynômes d'endomorphisme. On remarque l'utilisation des bases de l'espace sans préciser si elle est orthonormée ou non.

Q17 : Le but de cette question est d'appliquer le théorème de la projection orthogonale, mais la question est presque totalement ratée.

Q18 : n'est pas réussie puisqu'elle est liée à la question précédente

Q19 : est complètement ratée puisqu'elle utilise la question 10.

Q20 : est moyennement réussie. Les étudiants doivent vérifier la convergence des séries d'endomorphismes.

Q21 : est moyennement réussie.

Q22 et **Q23** : La majorité des étudiants n'ont pas justifié que la matrice en question est symétrique.

Q24 : est une question non réussie. Les étudiants sont appelés à montrer que la fonction en question est de classe infini par récurrence en utilisant la dérivabilité de l'exponentielle qui figure dans la dérivée k -ème.

Q27 : On remarque dans plusieurs copies, la donnée d'une application en disant que c'est une forme linéaire non nulle et que H est son noyau mais aucune justification du fait que la forme linéaire donnée est non nulle.

Q30 : peu réussie.

Q31 : On remarque une fréquente réponse bizarre 'on vérifie que la quantité donnée est un produit scalaire' mais il est clair que cela ne permet pas de conclure qu'elle coïncide avec le produit scalaire usuel. Alors que la réponse naturelle est de vérifier que les deux quantités coïncident.

Q32 : moyennement réussie.

La majorité des étudiants ne sont pas parvenus à traiter la suite des questions (**Q33-Q43**) vu que la durée de trois heures fut insuffisante pour traiter le sujet en entier.

Concours Physique et Chimie & Technologie

Rapport sur l'Épreuve de Mathématiques

Session 2024

1. Description du sujet

Le sujet aborde deux problèmes indépendants qui couvrent une vaste partie du programme de mathématiques. Le premier problème se concentre sur l'algèbre linéaire, visant à établir une condition nécessaire et suffisante sur une matrice $A \in \mathcal{M}_p(\mathbb{C})$ pour que la suite $(A^n)_{n \in \mathbb{N}}$ soit convergente. Le second problème est un problème d'analyse visant à faire une étude complète d'une fonction définie par une intégrale dépendant d'un paramètre et à la fin, on cherche les solutions d'une équation différentielle qui sont développables en séries entières.

Le premier problème est composé de quatre parties :

- La partie A traite un exemple de matrice $M \in \mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ où l'étudiant est appelé à appliquer les définitions et les théorèmes liés à la réduction d'endomorphismes afin de calculer M^n et déduire sa limite quand $n \rightarrow +\infty$. La fin de cette partie est consacrée à une application en probabilités afin d'étudier une marche aléatoire d'une particule sur les sommets d'un triangle.
- La partie B établit une condition nécessaire pour que la suite (A^n) soit convergente en considérant une matrice $A \in \mathcal{M}_p(\mathbb{C})$. L'étudiant est appelé dans cette partie à analyser des questions liées aux spectre, noyau et image d'une matrice.
- La partie C est d'ordre théorique, elle vise à tester les connaissances des étudiants sur les normes matricielles puis résoudre la convergence de (A^n) vers 0 dans le cas particulier où le spectre de A est formé de valeurs propres dont le module est strictement inférieur à 1.
- Enfin, la partie D est réservée à fournir la condition suffisante : c'est une question de synthèse.

Le deuxième problème est composé de trois parties :

- L'objectif de la partie A est de déterminer la valeur d'une intégrale classique. Le candidat ferait preuve de ses connaissances en terme de convergence de séries numériques, intégrabilité des fonctions sur un intervalle quelconque, convergence de suite de fonctions et application du théorème de convergence dominée. Au départ, on montre que la suite de terme général $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln n$ converge vers γ la constante d'Euler. Ensuite par le **théorème de convergence dominée**, on établira que :

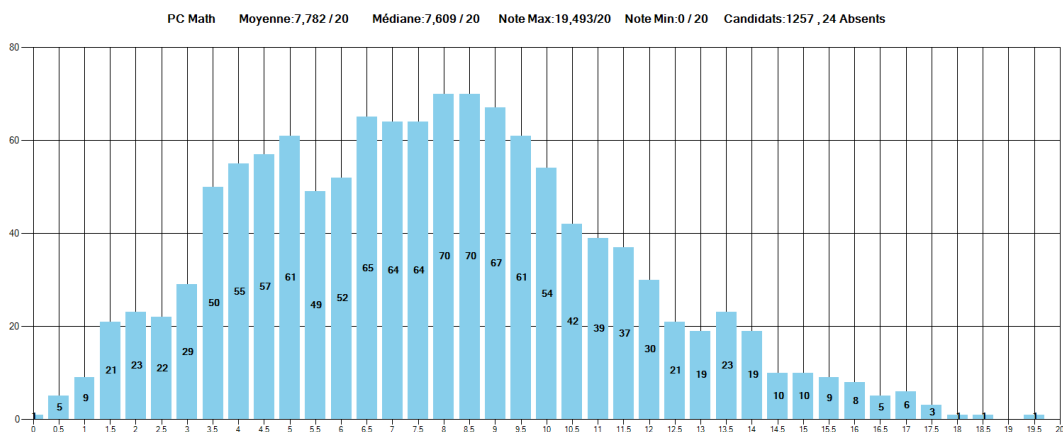
$$\int_0^{+\infty} \ln(t)e^{-t} dt = -\gamma$$

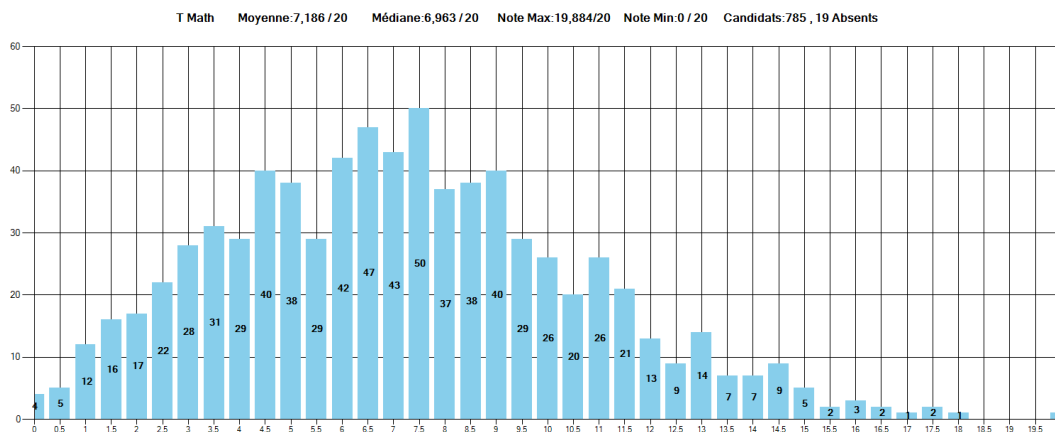
- La partie B a pour but d'étudier une intégrale dépendant d'un paramètre, f . L'étudiant est appelé à appliquer le théorème de dérivabilité sous le signe intégral ainsi que le théorème de convergence dominée pour visionner le comportement de f au voisinage de 0 et à l'infini: on calcule ses limites aux bornes en précisant ses équivalents et en donnant les développements asymptotiques. On montre aussi que f vérifie une équation différentielle de second ordre.
- La partie C propose de chercher d'autres solutions de l'équation différentielle vérifiée par f qui sont développables en série entière et avec une condition initiale. Les connaissances sur les séries entières, le rayon de convergence, le raisonnement par récurrence et le théorème de permutation somme et intégrale sont nécessaires pour réussir cette partie.

2. Analyse globale des résultats

Le sujet couvre une vaste portion du programme officiel, composé au total de 30 questions, réparties équitablement entre 15 questions dans la partie algèbre linéaire et 15 questions dans la partie analyse, dans le but d'évaluer de manière équitable les compétences des candidats. Le sujet est progressif, et la formulation de la plupart des questions est conçue de manière à permettre aux candidats de traiter les questions ultérieures même s'ils n'ont pas abordé certaines précédentes. La majorité des candidats ont abordé les deux problèmes de manière équilibrée, bien que peu d'entre eux aient réussi à traiter l'ensemble des questions.

Voici la distribution des notes obtenues par les candidats :





Il est remarquable que 90% de la section Technologie et 93% de la section Physique et Chimie, ont eu des notes supérieures ou égales à 3. Aussi 52% de la section Technologie et 60% de la section Physique et Chimie, ont eu des notes supérieures ou égales à 7, ce qui représente une amélioration notable par rapport à l'année précédente. Finalement, une légère supériorité observée pour les notes de la section Physique-Chimie PC par rapport à la section Technologie.

3. Commentaire sur les réponses obtenues par question

Problème 1: Partie Algèbre

Partie A:

Q.1-Q.2-Q.3 : Il s'agit d'une question classique portant sur la diagonalisation d'une matrice 3×3 . Elle est traitée par la majorité des candidats, mais on remarqué que 52% ont déterminé les valeurs propres et les vecteurs propres et moins de 10% des candidats ont fait correctement le calcul de P^{-1} .

Q.4-Q.5-Q.6 : Il s'agit d'une application en probabilité, seulement la moitié des candidats ont abordé cette partie et très peu d'entre eux qui sont parvenus à le faire correctement.

Partie B:

Q.7: Question traitée par la majorité des candidats sans aboutir à un grand succès pour-tant la question n'est pas très difficile.

Q.8: Question assez facile et bien réussie en général.

Q.9-Q.10: Questions de difficulté moyenne et peu réussies.

Partie C:

Q.11-Q.12: Il s'agit de montrer qu'une application est une norme sur les matrices puis établir quelques propriétés. Cette norme est classique dans les exercices et les problèmes et malgré ça cette question n'est pas bien réussie.

Q.13: 40% des candidats ont traité cette question difficile sans un grand succès.

Q.14: La moitié des candidats ont traité cette question et elle est moyennement réussie.

Q.15: Question difficile et rarement réussie.

Problème 2: Partie Analyse

Partie A:

Q.16: Il s'agit de montrer qu'une série est convergente en utilisant un équivalent puis déduire par télescopage que la suite (γ_n) converge. Cette question traitée par la majorité des candidats mais peu de candidats ont signalé que l'équivalent est une série à termes de signe constant.

Q.17: Question souvent bien traitée, il s'agit de l'intégrabilité d'une fonction.

Q.18: Question assez facile et portant elle est ratée par un grand nombre de candidats.

Q.19: Il s'agit d'une application du **théorème de convergence dominée**. Bien que de nombreux candidats aient traité cette question, le choix de la suite de fonction était faux la plupart du temps et seulement 6% des candidats l'ont formulée correctement.

Q.20: Question souvent bien traitée, la majorité des candidats ont donné des réponses partielles.

Partie B:

Q.21: Il s'agit de montrer qu'une intégrale dépendant d'un paramètre est de classe \mathcal{C}^∞ sur $]0, +\infty[$. Cette question est souvent traitée et bien réussie en général.

Q.22: Question de difficulté moyenne et rares les candidats qui l'ont fait correctement.

Q.23: Question assez facile et bien réussie en général.

Q.24-Q.25-Q.26: Le but de cette partie est de chercher de développement asymptotique de la fonction f au voisinage de $+\infty$. Les outils utilisés sont les changements de variables qui ont été bien faits par les candidats ainsi que les intégrations par parties. Le problème général qu'on remarque était la limite d'une intégrale dépendant d'un paramètre qui doit être faite par le **théorème de convergence dominée** combiné avec la **caractérisation séquentielle de la limite**. Beaucoup de candidats ont utilisé un théorème **HORS PROGRAMME!**

Q.27-Q.28: Le but de cette partie est de chercher de développement asymptotique de la fonction f au voisinage de 0^+ . Cette partie est similaire à la précédente et on note les mêmes remarques.

Partie C:

Q.29: Il s'agit de chercher les solutions d'une équation différentielle qui sont développables en séries entières. C'est une question classique et relativement simple et les relations de récurrence et les coefficients sont donnés dans le sujet et pourtant rare les candidats qui ont pu faire les calculs correctement.

Q.30: Question peu abordée et rarement réussie.

4. Recommandations aux futurs candidats

Nos étudiants sont appelés à s'entraîner à :

- Effectuer correctement les calculs d'algèbre linéaire, notamment le calcul des déterminants en dimension 3, le calcul de l'inverse d'une matrice inversible et aussi les valeurs propres et les vecteurs propres d'une matrice et bien comprendre leurs définitions.
- Valider les théorèmes fondamentaux d'analyse comme le théorème de convergence dominée et savoir comment l'utiliser pour calculer la limite d'une intégrale dépendant d'un paramètre.
- Trouver les solutions d'une équation différentielle qui sont développables en série entière.

- Éviter de falsifier un raisonnement ou un calcul pour parvenir à un résultat donné dans l'énoncé.
- Soigner les démonstrations. La précision et la rigueur sont des compétences appréciées.

Concours Biologie et Géologie

Rapport sur l'Épreuve de Mathématiques

Session 2024

1. Présentation du sujet

L'épreuve est constituée de trois exercices chacun d'eux traite un thème du programme.

Le premier exercice : contient 17 questions réparties en trois grandes parties qui peuvent être traitées indépendamment les unes des autres. : la première partie est une étude pratique d'un endomorphisme de \mathbb{R}^3 matriciellement. Ces questions consistent à évaluer les étudiants sur: Les caractérisations des matrices diagonalisables, l'action d'un changement de base et la résolution des systèmes linéaires. La deuxième partie est La détermination d'une matrice d'une projection qui n'est pas orthogonale en précisant ces éléments caractéristiques, et la troisième partie est une étude d'une projection orthogonale sur un plan vectoriel de l'espace dont le but de voir la relation qui existe avec l'endomorphisme étudié dans la partie II.

Le deuxième exercice : contient 14 questions, il a pour but de tester les connaissances des candidats en matière de probabilité discrète. La première partie comprend des questions classiques qui permettent de déterminer des paramètres d'une variable aléatoire réelle discrète et aux calculs de probabilités tandis que la deuxième partie permet la construction d'un intervalle de confiance en utilisant le théorème central limite . La dernière partie est une modélisation mathématique d'une situation illustrant une loi binomiale en donnat l'approximation adéquate qui se termine par un test d'hypothèse.

Le troisième exercice : contient 13 questions visant trois parties. La première partie comprend des questions préliminaires classiques qui permettent de déterminer quelques paramètres d'une variable aléatoire réelle à densité, tandis que la deuxième partie est consacrée à l'étude de fonctions de variables aléatoires réelles préalablement définies à l'aide des fonctions de répartitions, plus précisément à la détermination de lois définies par le maximum de variables aléatoires indépendantes en précisant les paramètres de chaque loi, en se basant sur l'existence et les calculs des intégrales généralisées. La troisième partie permet la construction d'un intervalle de confiance et la détermination de la taille minimale d'un échantillon pour un certain niveau de confiance en utilisant le théorème de Bienaymé-Tchebychev comme des applications en statistique inférentielle.

2. Analyse globale

Pour favoriser le savoir-faire initial des candidats aux examens de mathématiques, le choix du sujet a été clairement défini cette année par la volonté d'éviter tout concept mathématique trop complexe et de mettre en évidence l'importance des notions simples et théoriques enseignées dans le cours formulées par des questions dispersées dans les différents exercices proposés dans l'épreuve, suivies ensuite d'applications numériques standard relatives à chaque thème.

Le sujet a couvert la majorité du programme de mathématiques dans le but de ne favoriser aucune partie et de permettre aux candidats de répondre à plusieurs questions selon leurs niveaux progressifs.

Le Jury affirme que plusieurs questions ne sont en réalité qu'une pratique absolument basique des opérations mathématiques élémentaires. Il estime que le sujet était à la portée de l'étudiant moyen.

Malgré que les connaissances acquises sont souvent mal comprises de la part des candidats, le jury a été agréablement surpris par certaines copies dans lesquelles les candidats ont pu répondre à un grand nombre de questions.

3. Commentaires sur les réponses apportées

Exercice 1 :

- Q_1, Q_2 N'ont pas eu, surprenamment, le succès escompté, malgré qu'ils étaient à priori simple (une vérification des valeurs propre d'une matrice carrée par un calcul de déterminant et un calcul du rang d'une matrice, qui sont des concepts clés pour diagonaliser les matrices), Seulement moins de 42% des copies contiennent des réponses correctes..
- Q_3, Q_5, Q_6 les candidats ont réussit ces questions de cours abordables et beaucoup de candidat y ont puisé la majorité de leurs points (plus que 70%) .
- Q_4 Le jury a été désagréablement surpris que, loin des applications numériques, les candidats ont du mal à définir et exploiter des notions primaires de l'algèbre linéaire vues en première année pour déterminer la matrice d'un endomorphisme relativement à une base, (moins de 35% de bonnes réponses).
- Q_7 Bien que la question soit une simple application de la formule de Binôme puis un calcul de produit matricielle, seules 18% ont pu répondre correctement.
- Q_8, Q_9 Malgré que c'est une déduction de la question 7, seulement 19% ont pu répondre correctement aux questions et déterminer correctement le terme général de la suite récurrente, montrant une faible performance dans la synthèse des candidats et surtout un faible dans le calcul d'un produit de trois matrices préalablement définies.
- Q_{10}, Q_{11} Dans beaucoup de copies, les candidats n'ont pas remarqué que $\Delta = M + C$ (moins de 40% de bonnes réponses). Le jury a également remarqué le non-respect de l'ordre choisi dans l'écriture de la matrice diagonale Δ semblable à R et la matrice de passage P .
- Q_{12} Comporte des questions théoriques qui ont pour but de tester les candidats sur les définitions données dans le cours. Le jury s'attendait à un bien meilleur taux de réussite sur ces questions élémentaires (moins de 16% de bonnes réponses).
- Q_{13} Dans très peu de copies les candidats ont pu montrer que la projection n'est pas orthogonale , pourtant elle ne présentait pas beaucoup de difficultés.

- Q_{14} Seulement 40% des candidats ont pu déterminer les scalaires pour avoir une base orthogonale.
- Q_{15} Le jury a remarqué que dans un nombre très important de copies, les étudiants ne savent pas déduire qu'une matrice est symétrique.
- Q_{16}, Q_{17} Les candidats n'ont presque pas répondu à ces questions, à part quelques réponses hâtives et non concluantes concernant la relation entre les deux projections.

Exercice 2 :

Cet exercice contient quatre parties réparties en plusieurs questions :

- La première partie : Q_{18}, Q_{19} consiste à vérifier une loi de probabilité d'une variable aléatoire discrète défini préalablement et de calculer son espérance et sa variance. Beaucoup de candidats ont eu du mal à écrire correctement les sommes correspondantes à chaque notion, notamment au niveau des indices limitant ces sommes, et on a remarqué que seulement 24% des réponses sont correctes.
- Q_{20}, Q_{21} Seulement 5% des candidats ont pu déterminer la loi conditionnelle d'une variable aléatoire réelle discrète sachant $\{X + Y = n\}$, et ont pu écrire correctement la somme qui correspond à $P(X + Y = n)$.
- Q_{22}, Q_{23}, Q_{24} , Moins de 4% des candidats ont essayé de déterminer la loi d'une fonction de variables aléatoires réelles discrètes indépendantes qui suivent une loi de Bernoulli et de calculer la covariance d'un couple donné, seuls 8 candidats ont pu aboutir à un résultat convenable. Le jury a remarqué une mauvaise assimilation de cette partie du cours.
- $Q_{25}, Q_{26}, Q_{27}, Q_{28}$ Ces questions avaient pour objectif de déterminer un intervalle de confiance du paramètre p figurant dans l'expression de la moyenne à l'aide du théorème central limite. Bien que le sujet ait clairement indiqué les étapes à suivre, seulement 19% des copies ont présenté des réponses correctes.
- Q_{29}, Q_{30} cette question avait pour objectif de tester le savoir-faire des candidats à modéliser mathématiquement une expérience par des lois usuelles. Le jury a été désagréablement surpris de la faible performance des candidats à reconnaître les situations modélisant la loi binomiale en dépit de sa simplicité.
Malheureusement, seulement 17,5% ont pu voir l'approximation de la loi binomiale par la loi normale et répondre correctement aux questions.
- Q_{31} Dans cette question, un test d'hypothèse a été demandé, et le jury a remarqué qu'aucun candidat n'a pu répondre à la question. Résultat décevant (moins de 4%) de bonnes réponses.

Exercice 3 :

- Q_{32}, Q_{33}, Q_{34} Ces questions avaient pour objectif de tester les candidats sur des notions basiques des méthodes de calcul de la fonction de répartition, de la densité, de l'espérance et de la variance d'une fonction d'une variable aléatoire suivant la loi uniforme sur $]0, \frac{\pi}{2}[$. Le jury a remarqué que seulement 32% des candidats ont répondu correctement, ce qui confirme l'hypothèse d'une nette négligence du cours.

- Q_{35}, Q_{36}, Q_{37} ces questions avaient pour objectif de calculer des moments de différents ordre d'une variable aléatoire continue. Malheureusement, moins de 5% des candidats ont pu répondre à ces questions. Le jury a remarqué que:
 - les candidats ont un sérieux problème dans l'étude et le calcul des valeurs des intégrales généralisées évoquée dans beaucoup d'exemples figurant dans le cours.
 - Ne pas repérer l'intégrale de Riemann qui est la seule intégrale de référence dans le programme.
- Q_{38} est une simple application du théorème de Bienaymé-Tchebychev traitée par 20% des candidats.
- Q_{39} Malgré que c'est une déduction de la question 38, seulement 3% ont pu établir le lien entre les deux questions, montrant une faible performance dans la synthèse des candidats.
- Q_{40}, Q_{41}, Q_{42} l'objectif était de déterminer les densités de fonctions de maximum de variables aléatoires indépendantes. Bien que le sujet ait clairement indiqué les étapes à suivre, seulement moins de 20% des copies ont présenté des réponses correctes.
- Q_{43}, Q_{44} Les candidats n'ont presque pas répondu à ces questions, à part quelques réponses hâtives et non concluantes concernant la détermination de l'espérance d'une fonction d'une variable aléatoire à densité. Le jury a remarqué une incompréhension du théorème de transfert pour le cas continu .

4. Conseils aux futurs candidats

Comme tous les ans, le jury attire l'attention des candidats sur l'importance de la lecture de la totalité de l'énoncé et sur la nécessité de commencer par les questions estimées faisables par le candidat. Il est également recommandé de ne pas rester bloqué par une question et d'utiliser les résultats généralement donnés pour répondre aux questions qui suivent.

La recherche d'une solution à une question ne doit pas dépasser quatre à cinq minutes. En cas d'échec, le candidat doit admettre le résultat de cette question (si la réponse figure dans l'énoncé), passer à la question suivante sans éprouver un sentiment de déstabilisation ou de découragement. Autrement dit, le jury recommande aux futurs candidats de faire preuve d'une grande ténacité.

La lisibilité et la qualité de la rédaction entrent pour une part non négligeable dans l'appréciation des copies . Une copie propre et claire ne peut qu'avantager son auteur.

Le jury recommande de mettre en valeur les résultats intermédiaires ou finaux, d'éviter l'utilisation abusive des abréviations et les fautes d'orthographe grossières.

Comme l'indiquent souvent vos professeurs, la préparation des concours passe d'abord par la maîtrise du cours. La question de cours potentielle est une particularité du concours de Mathématiques en Biologie géologie. Nous invitons les futurs candidats à s'entraîner à présenter clairement des points de cours de façon synthétique. Le jury appelle qu'il est

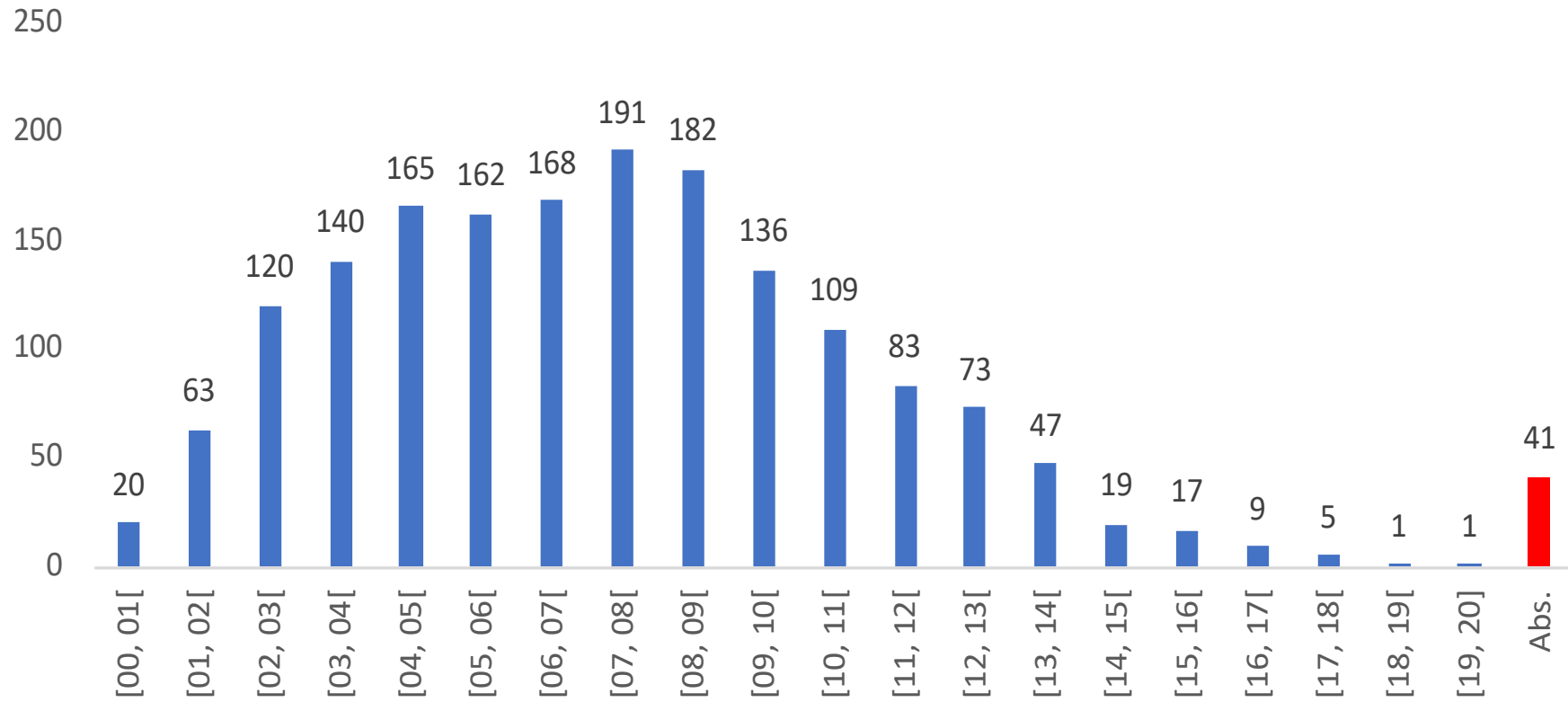
utile de bien connaître son cours, ce qui permet de répondre aux questions les plus faciles qui ne sont pas les moins bien notées.

Le jury est tout à fait conscient de la difficulté que représente une épreuve écrite de trois heures et du stress ou de la fatigue que ressentent les candidats. Ces derniers ont en une très grande majorité traité le sujet, les plus rapides ayant le temps d'aborder toutes les parties en privilégiant les questions les plus faciles. Celles-ci ne sont d'ailleurs pas situées uniquement en début de partie, ce qui a généralement été repéré.

Enfin, nous félicitons les rares candidats remarquables, possédant à la fois une grande aisance et une bonne compréhension des phénomènes mathématiques.

Histogramme Notes 2024

MP : Maths I

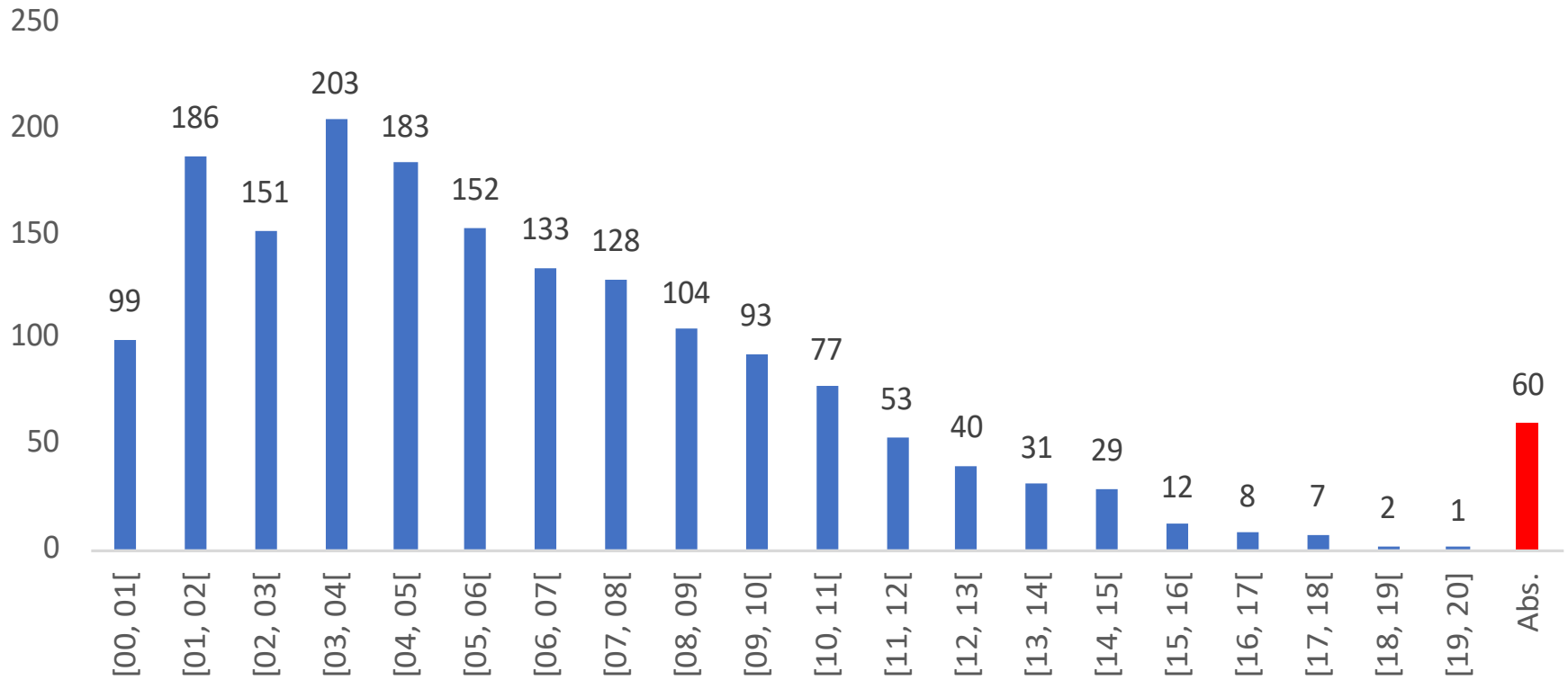


ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.21	3.48	0.00	19.85	7.09

Histogramme Notes 2024

MP : Maths II

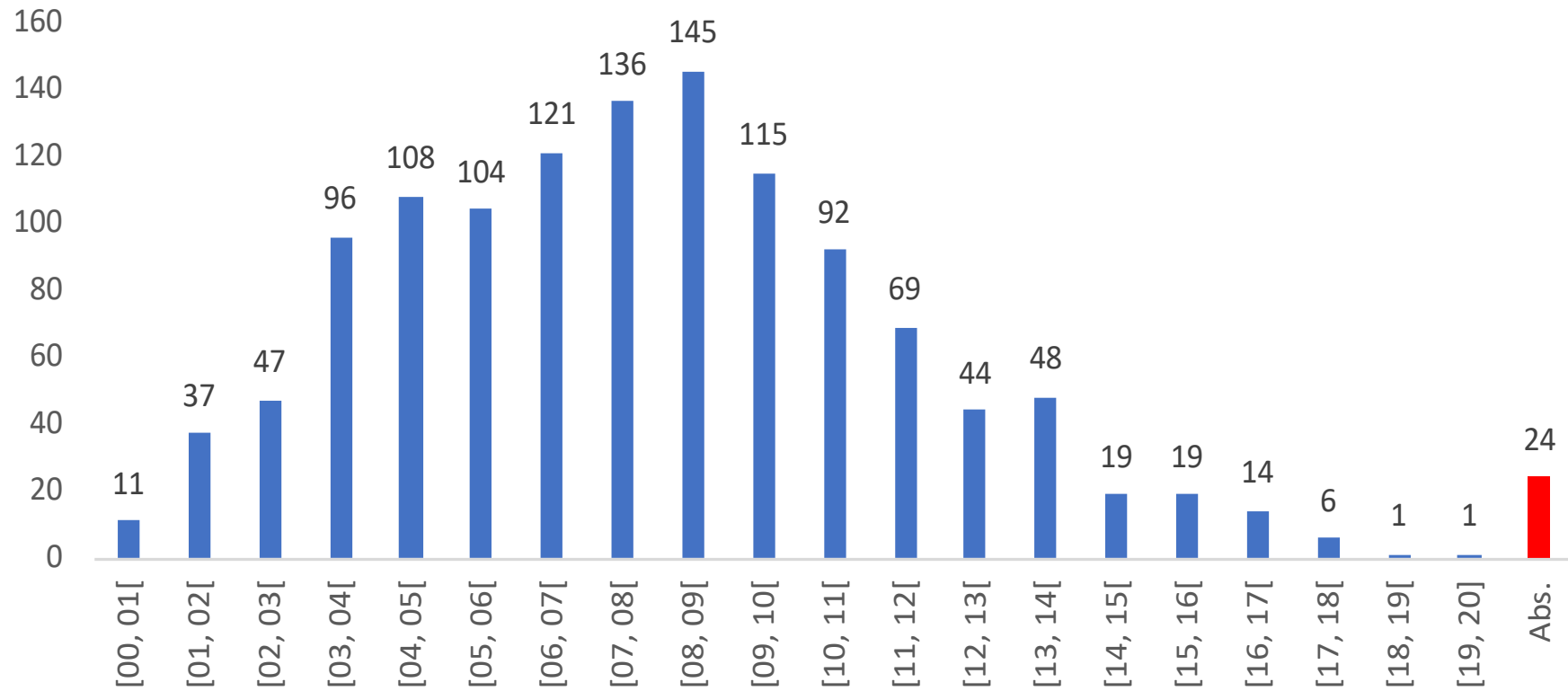


ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
5.85	3.80	0.00	19.77	5.17

Histogramme Notes 2024

PC : Mathématiques

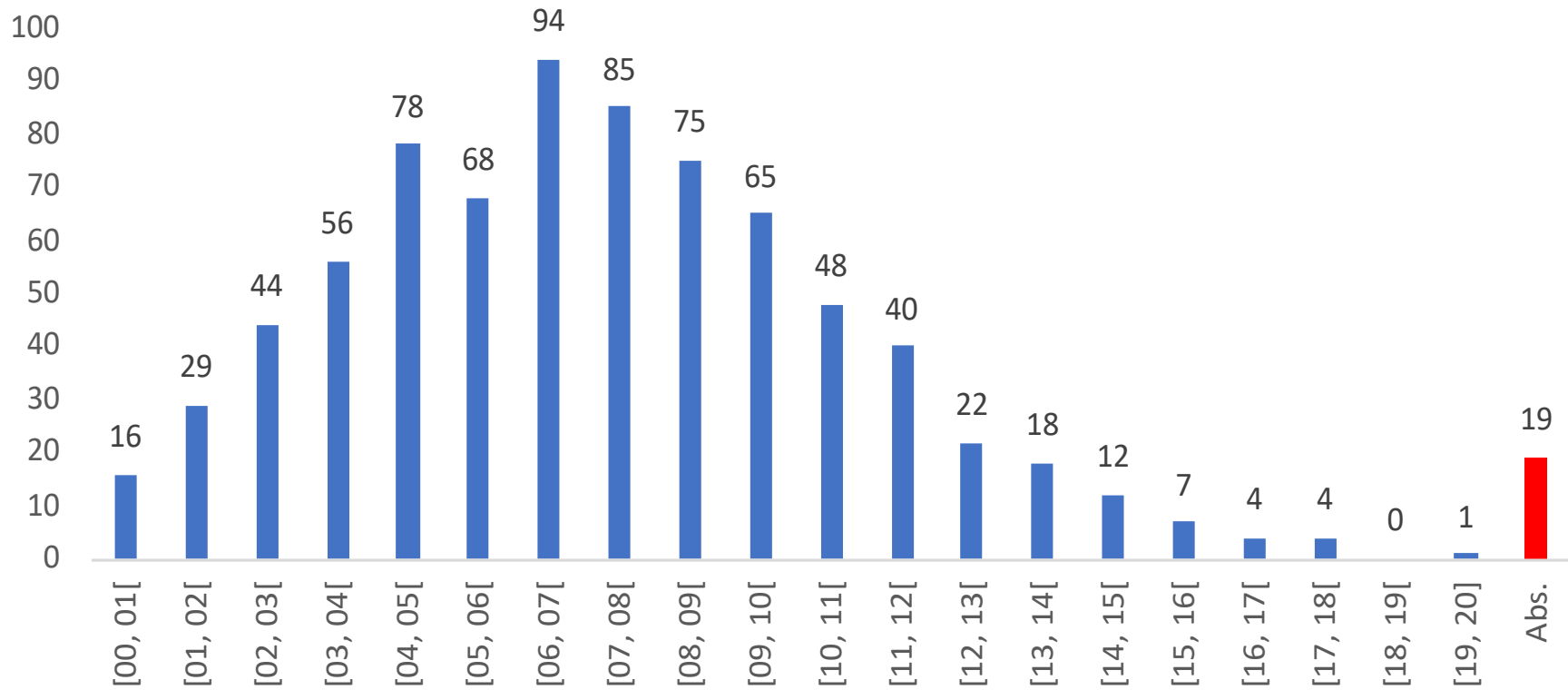


ClassesNotes ▼

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.78	3.53	0.00	19.49	7.61

Histogramme Notes 2024

T : Maths

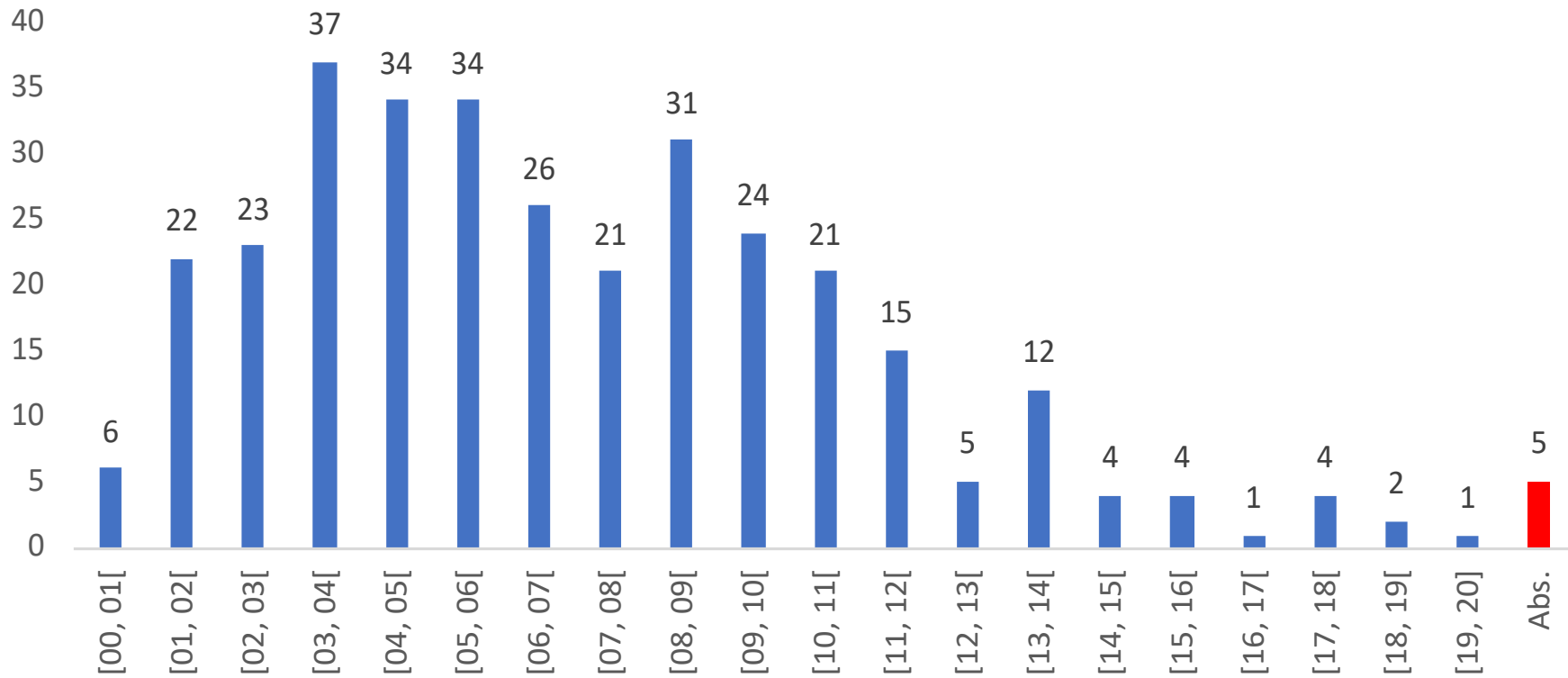


Classes/Notes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
7.19	3.48	0.00	19.88	6.97

Histogramme Notes 2024

BG : Mathématiques



ClassesNotes ▾

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
6.91	3.92	0.00	19.80	6.29