



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE,  
DE LA JEUNESSE  
ET DES SPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## **Rapport du jury**

**Concours : Troisième concours**

**Section : mathématiques – physique-chimie**

**Session 2020**

Rapport de jury présenté par : Bruno JEAUFFROY, président du jury

# Sommaire

1 Textes et éléments de référence .....	3
2 Présentation.....	3
3 Informations pratiques .....	4
3.1 Descriptif des épreuves .....	4
3.1.1 Épreuve d'admission .....	4
3.2 Statistiques et données pour la session 2020 .....	5
3.2.1 Postes mis aux concours .....	5
3.2.2 Suivi des effectifs de l'inscription à l'admission.....	5
3.2.3 Statistiques générales .....	5
4 Commentaires sur les épreuves d'admission.....	8
4.1 Épreuve de mathématiques.....	8
4.1.1 Structure de l'épreuve .....	8
4.1.2 Corpus des savoirs.....	8
4.1.3 Approche didactique et pédagogique dans le cadre de perspectives professionnelles .....	9
4.1.4 Communiquer.....	10
4.1.5 Remarques sur les réponses des candidats .....	10
4.1.6 Conclusion.....	16
4.2 Épreuve de physique-chimie.....	17
<b>4.2.1 Structure de l'épreuve</b> .....	17
<b>4.2.2 Organisation du sujet</b> .....	18
<b>4.2.3 Corpus des savoirs</b> .....	19
<b>4.2.4 Approche didactique et pédagogique dans le cadre du futur métier</b> .....	19
<b>4.2.5 Communiquer</b> .....	20
4.2.6 Remarques sur les réponses des candidats .....	20
<b>4.2.7 Conclusion</b> .....	26

# 1 Textes et éléments de référence

## RÉFÉRENCE DES TEXTES OFFICIELS

L'arrêté du 19 avril 2013, publié au journal officiel du 27 avril 2013, fixe les modalités d'organisation du concours et décrit le schéma des épreuves ainsi que leur nature :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000027361617&dateTexte=20150713>

En raison de la crise sanitaire née de l'épidémie de covid-19, les concours CAPLP externe et CAFEP CAPLP mathématiques – physique-chimie n'ont comporté à cette session que des épreuves écrites. L'arrêté du 15 mai 2020 portant adaptation des épreuves du concours externe et du troisième concours du certificat d'aptitude au professorat de lycée professionnel (CAPLP) ouverts au titre de la session 2020 en raison de la crise sanitaire née de l'épidémie de Covid-19 précise les modalités d'adaptation dans ses articles 3 et 4. Il a été publié au Journal Officiel du 20 mai 2020 :

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041894060>

## SITE INTERNET DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

<https://education.gouv.fr/>

Sur ce site, figure une abondante documentation, notamment l'ensemble des Bulletins officiels de l'Éducation nationale (BOEN) de ces dernières années.

Les candidats doivent se reporter aux textes officiels concernant les concours de recrutement, session 2021 sur le site « Devenir enseignant »

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/pid33963/se-reperer-dans-les-concours.html>

Le programme de la session 2021 des épreuves orales d'admission en mathématiques et en physique-chimie est accessible par le lien

[https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp\\_externe/00/2/p2021\\_caplp\\_ext\\_math\\_1275002.pdf](https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/caplp_externe/00/2/p2021_caplp_ext_math_1275002.pdf)

## SITE INTERNET DU JURY DU CONCOURS

Le jury du concours publie divers éléments et informations sur un site Internet destiné aux candidats du CAPLP externe mathématiques – physique-chimie et du troisième concours :

<http://caplpmathssciences.fr>

# 2 Présentation

Les remarques et commentaires que comporte ce rapport sont issus de l'observation du déroulement des concours de la session 2020.

Outre les informations qu'il donne sur la manière dont les épreuves se sont déroulées, ce rapport vise à apporter une aide aux futurs candidats dans leur préparation quant aux exigences qu'un tel concours impose.

Les candidats doivent avoir à l'esprit que le troisième concours du CAPLP mathématiques physique-chimie est un concours de recrutement d'enseignants qui, en cas de succès, conduit dès la rentrée scolaire suivante à la nomination en qualité de professeur stagiaire.

## Composition du jury

	Femmes	Hommes	Total
IGÉSR	0	2	2
IA-IPR	0	1	1
IEN mathématiques physique-chimie	2	3	5
Professeurs agrégés	0	1	1
Professeurs de lycée professionnel	3	0	3
Total	5	7	12

Soit 42 % de femmes et 58 % d'hommes.

## 3 Informations pratiques

### 3.1 Descriptif des épreuves

L'ensemble des épreuves du concours vise à évaluer les capacités des candidats au regard des dimensions disciplinaires, scientifiques, techniques et professionnelles de l'acte d'enseigner et des situations d'enseignement.

#### 3.1.1 Épreuve d'admission

L'épreuve d'admission de la session 2020 est constituée d'une composition écrite, d'une durée de quatre heures, que le candidat choisit de passer dans une des deux valences qu'il aura à enseigner s'il réussit le concours : en mathématiques ou bien en physique-chimie. Les candidats au troisième concours ont composé sur une des deux épreuves écrites du CAPLP externe mathématiques – physique-chimie de la même session.

Pour la session 2020, les compositions écrites ont eu lieu les 26 et 27 juin 2020.

L'épreuve prend appui sur des documents de forme et de nature variées (documents scientifiques, à caractère historique, extraits de programme, productions d'élèves...). Elle doit permettre au candidat de mobiliser ses savoirs disciplinaires et didactiques dans le but de présenter une solution pédagogique répondant à une situation donnée. Elle est également l'occasion de montrer la maîtrise du corpus de savoirs disciplinaires correspondant à la discipline de l'épreuve adapté à l'enseignement en lycée professionnel. **Les contenus disciplinaires doivent pouvoir être abordés au niveau M1 du cycle master de la valence choisie par le candidat pour cette composition.**

## 3.2 Statistiques et données pour la session 2020

### 3.2.1 Postes mis aux concours

Pour la session 2020 du troisième concours du CAPLP mathématiques - physique-chimie, 15 postes ont été mis au concours. Ils ont été tous pourvus.

Le jury a également classé 3 candidats sur une liste complémentaire. Comme pour ceux inscrits sur la liste principale, le jury a veillé à ce que les candidats inscrits sur cette liste complémentaire possèdent les qualités nécessaires, disciplinaires et professionnelles, pour enseigner en lycée professionnel.

### 3.2.2 Suivi des effectifs de l'inscription à l'admission

3 <sup>e</sup> concours du CAPLP	Nombre d'inscriptions recevables	Nombre de présents aux épreuves	Nombre d'admis	Nombre d'inscrits sur la liste complémentaire
Effectif	283	86	15	3

### 3.2.3 Statistiques générales

L'âge des candidats :

3 <sup>e</sup> concours du CAPLP	Présents	Inscrits sur la liste principale et la liste complémentaire
Moyenne d'âge	45 ans	44 ans

**Notes par discipline des candidats aux épreuves (les notes sont sur 20)**

Pour ceux qui ont composé sur l'épreuve écrite de mathématiques

3 <sup>e</sup> concours du CAPLP	Notes des présents
Moyenne	9,26
Écart type	4,23
Minimum	1,98
Maximum	18,43

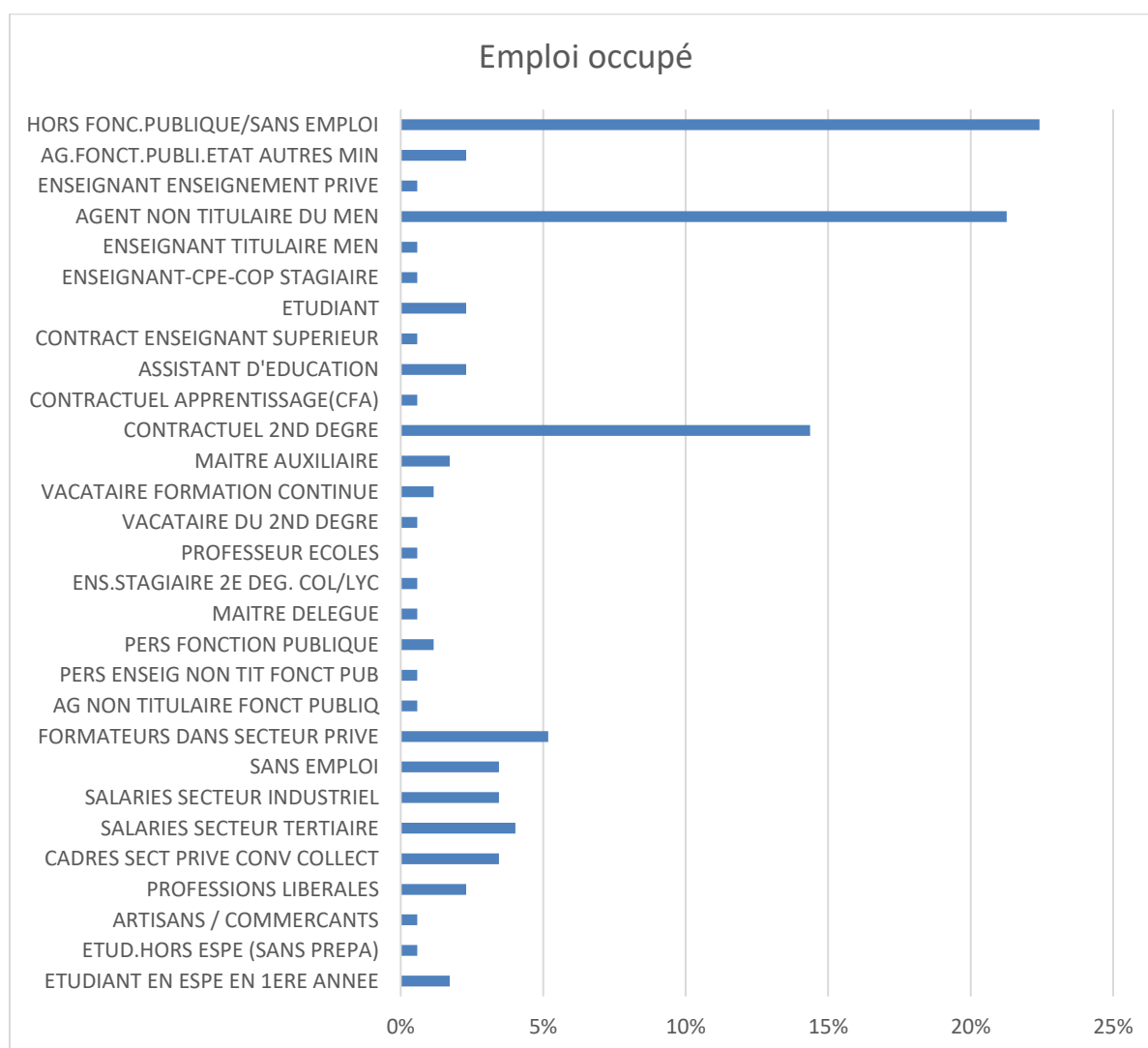
Pour ceux qui ont composé sur l'épreuve écrite de physique-chimie

3 <sup>e</sup> concours du CAPLP	Notes des présents
Moyenne	9,03
Écart type	4,07
Minimum	0,94
Maximum	15,46

## Moyenne des candidats inscrits sur la liste principale et sur la liste complémentaire

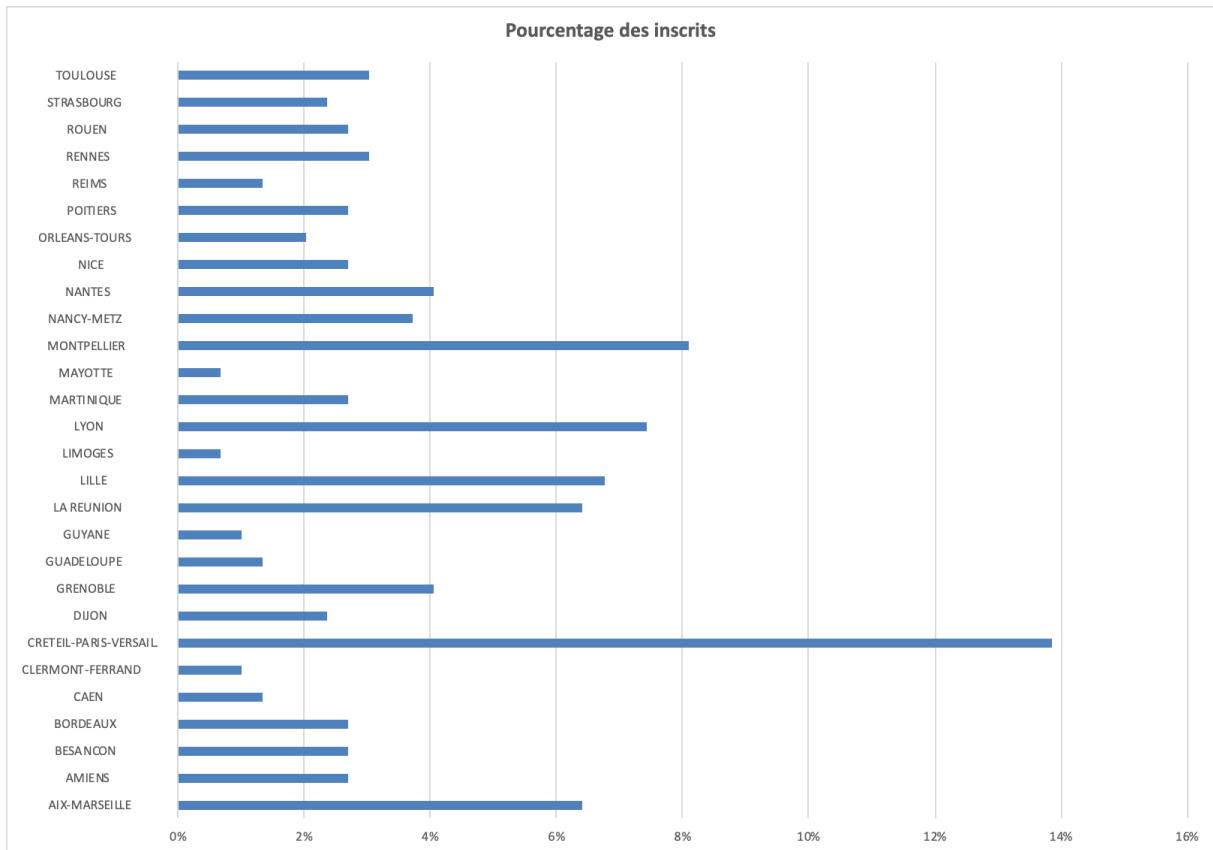
3 <sup>e</sup> concours du CAPLP	Candidats admis sur la liste principale	Candidats inscrits sur la liste complémentaire
Moyenne	15,49	13,07
Minimum	13,29	12,96
Maximum	18,43	13,14

## Le profil professionnel des candidats présents aux épreuves :

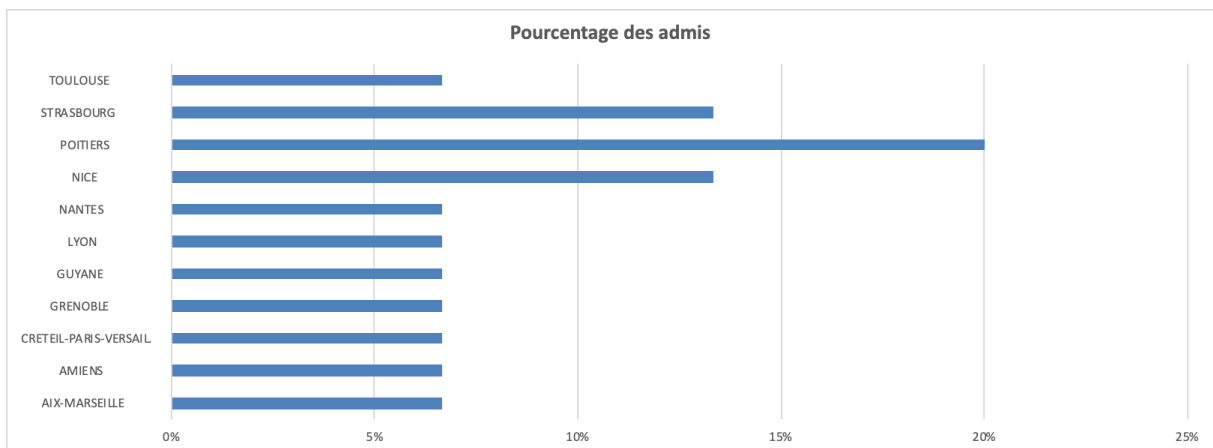


## L'origine académique des candidats

### L'origine des inscrits au troisième concours du CAPLP mathématiques - physique-chimie



### L'origine des admis au troisième concours du CAPLP mathématiques - physique-chimie



## 4 Commentaires sur les épreuves d'admission

### 4.1 Épreuve de mathématiques

#### 4.1.1 Structure de l'épreuve

De la même manière que les années précédentes, l'épreuve est conçue de manière à vérifier que le candidat :

- maîtrise un corpus de savoirs correspondant aux programmes de mathématiques de la voie professionnelle et des sections de techniciens supérieurs ;
- met ses savoirs en perspective dans le cadre d'un exercice professionnel, manifeste un recul critique vis-à-vis de ces savoirs ;
- connaît, à un premier niveau de maîtrise, les procédés didactiques courants mis en œuvre dans un contexte professionnel, procédés susceptibles notamment de favoriser l'intérêt et l'activité propres des élèves, au service des apprentissages ;
- utilise les modes d'expression écrite propres aux mathématiques et fait preuve d'une maîtrise avérée de la langue française dans le cadre d'une expression écrite.

Le tableau ci-dessous précise la manière dont les sujets sont conçus ainsi que le poids des différents champs dans la notation pour la session 2020 :

Compétences	Capacités	%
Corpus des savoirs	Connaître les définitions, les propriétés et les théorèmes en mathématiques.	69%
	Mettre en œuvre les différents modes de raisonnement en mathématiques.	
	Rédiger rigoureusement en langage mathématique.	
Approche didactique et pédagogique dans le cadre du futur métier	Faire preuve d'esprit critique vis-à-vis des savoirs.	26%
	Analyser les représentations des élèves.	
	Proposer une activité dans un contexte donné.	
	Analyser une activité dans un contexte donné.	
	Mettre en perspective ses savoirs.	
Communiquer	Maîtriser la langue française.	5%
	Présenter sa copie.	

#### 4.1.2 Corpus des savoirs

Il est attendu des candidats une maîtrise des connaissances et capacités des programmes du lycée professionnel et des sections de techniciens supérieurs. Les contenus disciplinaires doivent pouvoir être abordés au niveau M1 du cycle master.

Le sujet est relativement long de façon à aborder des domaines mathématiques variés. La justification complète des réponses par un raisonnement complet et rigoureux, la citation des théorèmes éventuellement utilisés, le détail des calculs, ainsi qu'une bonne maîtrise de la langue française sont attendus.



Il est rappelé aux candidats que la simple présentation d'un exemple peut servir à illustrer une idée, mais ne constitue en aucun cas une démonstration d'une propriété générale. En revanche, un contre-exemple suffit pour montrer qu'une propriété générale est fausse.

Comme dans toute épreuve écrite de mathématiques, le candidat doit résoudre les problèmes posés, mais aussi rédiger la solution avec soin, afin de convaincre les correcteurs qu'il les a correctement résolus.

L'exercice 1 permet de mettre en œuvre des compétences mathématiques sur différents domaines.

L'exercice 2, de nature pédagogique, permet de mesurer des aptitudes à l'exploitation mathématique et pédagogique d'un document ressource.

L'exercice 3 évalue plus particulièrement les compétences mathématiques concernant les propriétés de certaines suites récurrentes et de certains polynômes, qui sont ensuite mis en relation.

Comme les années précédentes, les candidats qui réussissent sont souvent ceux qui ont su mobiliser des compétences au sein des trois exercices.

#### **4.1.3 Approche didactique et pédagogique dans le cadre de perspectives professionnelles**

L'exercice de nature pédagogique est abordé par pratiquement tous les candidats. Un très grand nombre l'a plutôt réussi.

Cet exercice consiste en l'analyse de l'activité « Extremum par balayage » proposée dans le document ressource « Algorithmique et programmation » destiné à la classe de seconde professionnelle. Cette activité fait référence à un des exemples d'algorithmes et d'activités numériques du module « Fonctions » du programme de cette classe.

Plusieurs thèmes sont abordés avec, entre autres :

- L'étude du module « Fonctions » du programme de la classe de seconde professionnelle ;
- L'étude de l'activité elle-même ;
- Une analyse du programme en Python figurant dans cette activité ;
- L'étude mathématique des résultats annoncés dans cette activité ;
- La proposition d'une autre méthode permettant de déterminer une valeur approchée du minimum d'une fonction.

Le sujet est conçu de façon à évaluer les connaissances des candidats concernant la notion de minimum d'une fonction - et différentes méthodes permettant d'en déterminer une valeur approchée – et celles concernant l'algorithmique et la programmation, telles qu'elles sont présentées aux élèves de la voie professionnelle, ainsi que leurs compétences en lecture de documents.

Il est recommandé aux candidats de prendre la mesure de l'importance de la qualité de la rédaction et de soigner les justifications des choix effectués.

#### 4.1.4 Communiquer

Il est légitime d'attendre des candidats à un concours de recrutement d'enseignants qu'ils se montrent tout particulièrement attentifs à la qualité de l'expression écrite, la précision du vocabulaire et des notations, la clarté et la rigueur de l'argumentation. La copie étant l'unique élément de communication dont le candidat dispose, il convient d'en soigner la présentation à l'aide d'une écriture lisible et sans fautes d'orthographe. Il faut aussi veiller à bien numéroter les pages de la copie et les questions traitées afin d'en faciliter la lecture.

Cela suppose le respect d'un certain nombre de règles :

- Respecter la numérotation des questions du sujet et la rappeler dans chaque réponse;
- Soigner la présentation et l'expression écrite ;
- À chaque question, annoncer ce qui va être montré, comment on va le montrer et mettre en évidence le résultat final ;
- Justifier, même brièvement, tout ce qui est affirmé ;
- Lors de l'utilisation d'un théorème, écrire précisément la vérification des hypothèses et annoncer la conclusion clairement ;
- Se soucier de l'existence de l'objet mathématique avant de l'utiliser (dérivée, quotient, etc.) ;
- Lors de la rédaction d'une question « technique » (par exemple, une résolution d'équation) présenter clairement les calculs afin d'en faciliter la lecture ; en particulier ne pas sauter d'étapes sans explication ;
- Effectuer soigneusement les tracés et les représentations graphiques demandés.

Il est attendu des candidats qu'ils montrent leur maîtrise de l'ensemble des compétences nécessaires à un enseignant de mathématiques, à un premier niveau de maîtrise. Cela exige la connaissance des définitions, propriétés, théorèmes, modes de raisonnement, ce corpus des savoirs devant s'articuler avec des compétences professionnelles en construction mises en lumière par des réponses correctement formulées, prenant en compte les programmes officiels et une première approche didactique.

#### 4.1.5 Remarques sur les réponses des candidats

##### EXERCICE 1

Même s'il ne faut pas perdre de temps inutilement, il convient de soigner les contre-exemples et faire preuve d'efficacité dans la rédaction.

Il s'agit cette année encore d'un exercice discriminant qui met en évidence des connaissances notionnelles faibles pour une majorité de candidats.

Ce questionnaire vrai/faux permet de vérifier les connaissances nécessaires aux candidats en mathématiques pour enseigner en lycée professionnel. Malheureusement, elles se révèlent trop souvent fragiles. Les candidats ne peuvent pas faire l'économie d'approfondissements ou de consolidations fondamentales pour appréhender sereinement l'écrit du concours. Certains candidats utilisent leur calculatrice pour répondre à des questions qui pourraient être traitées sans l'usage de cet outil (calcul d'intégrale, inversion de matrice, recherche d'extremum, etc.). Ce type d'utilisation de la calculatrice (lorsqu'il est correctement fait) gagne à être clairement énoncé par le candidat avec des éléments du type : « à l'aide de la calculatrice, on trace la représentation graphique de la fonction et on constate que... », « à l'aide de la calculatrice on calcule l'inverse de la matrice M et on en déduit que... ».

Globalement, la rédaction manque de rigueur. En particulier, les questions demandant d'établir une équivalence sont traitées en ne montrant qu'un seul sens d'implication sans que les candidats signalent qu'ils étudient un sens ni qu'il y a une réciproque à étudier.

Les connecteurs logiques sont très peu utilisés, et lorsqu'ils le sont, ils ne sont que rarement maîtrisés.

Il faut veiller à rédiger des conclusions claires aux questions posées. Certains calculs sont effectués sans que l'on sache pour quelles valeurs de la variable ils sont valables, des dérivées de fonctions sont calculées sans vérification préalable de la dérivabilité, etc.

#### **Q1. Faux**

Malgré un calcul correct du déterminant, quelques candidats n'aboutissent pas à la bonne conclusion. D'autres commettent une erreur de calcul dans le calcul du déterminant, notamment dans l'alternance de signe des déterminants mineurs.

L'argument qui porte sur la transposée ou la symétrique de  $M$  ne permet pas de conclure.

Plusieurs candidats écrivent que  $M$  est inversible si  $M.M^{-1} = I$ .

#### **Q2. Vrai**

La série est correctement identifiée par de nombreux candidats. Cependant, plusieurs candidats trouvent  $n$  termes (au lieu de  $n + 1$ ) pour la somme partielle et d'autres éprouvent des difficultés de rédaction concernant les sommes partielles. Par ailleurs, la condition  $-1 < q < 1$  est souvent oubliée.

#### **Q3. Vrai**

La conclusion de certains candidats se fonde uniquement sur les cas  $x = -1$  et  $x = 1$ . L'étude en 0 n'est alors pas évoquée. Cette étude n'a été que très rarement effectuée correctement.

Certains candidats affirment qu'une fonction définie sur un intervalle est continue sur cet intervalle ou qu'une fonction continue sur un intervalle est dérivable sur cet intervalle.

#### **Q4. Vrai**

La formule du volume du cône est souvent méconnue. Certains candidats confondent cette formule avec celle donnant le volume du cylindre.

#### **Q5. Faux**

De nombreux candidats qui s'engagent dans la méthode d'intégration par parties n'aboutissent pas.

La forme de la primitive n'est pas toujours correctement identifiée.

Certains candidats indiquent qu'ils ont utilisé leur calculatrice pour obtenir une valeur approchée de l'intégrale et peuvent conclure car cette valeur est éloignée du résultat attendu.

#### **Q6. Vrai**

Peu de candidats démontrent la convergence de la suite  $(u_n v_n)$ .

De nombreux candidats affirment que  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \cos(n) = 1$ .

#### **Q7. Vrai**

Cette question est peu traitée. L'intervalle de fluctuation asymptotique est connu de quelques candidats.

Certains candidats confondent  $p$  et  $f$  dans la formule qu'ils choisissent, d'autres commettent des erreurs sur les valeurs des paramètres.

#### **Q8. Vrai**

La plupart des candidats ne connaissent pas de méthode de recherche d'une asymptote.

Certains identifient l'asymptote à l'aide de la calculatrice et donnent son expression sans justifier son existence.

Le calcul de limites s'arrête parfois à celui de  $\frac{f(x)}{x}$ . Des candidats ne distinguent pas la notion d'asymptote oblique de celle d'asymptote verticale.

La division euclidienne de polynômes, lorsque les candidats l'utilisent, est correctement effectuée.

### **Q9. Faux**

L'équation homogène associée est souvent résolue correctement, mais les candidats ne cherchent pas de solution particulière et concluent donc de manière incorrecte.

Peu de candidats vérifient que la solution proposée ne convient pas, en calculant  $y'' - 3y' + 2y$ .

### **Q10. Vrai**

Cette question n'est réussie que par quelques candidats.

Certains se limitent à déterminer le centre et le rayon du cercle, avec parfois des erreurs de calcul.

D'autres ne rédigent pas la résolution du système par équivalences et ne mettent pas en évidence l'unicité du point d'intersection.

### **Q11. Faux**

Cette question est peu traitée. De nombreux candidats méconnaissent la loi exponentielle et ne savent pas écrire l'expression de la fonction de densité de la variable aléatoire  $X$ .

### **Q12. Faux**

De nombreux candidats obtiennent, en annulant la partie imaginaire de  $g(z)$ , une équation qu'ils ne parviennent pas à résoudre de manière rigoureuse, en conservant une équivalence.

L'interprétation des résultats obtenus ne permet pas toujours au candidat d'identifier l'ensemble des points  $M$  cherchés.

Plusieurs candidats ont traduit la question par la résolution de l'équation  $g(z) = 0$ .

## **EXERCICE 2**

Outre l'évaluation des capacités des candidats à exploiter divers documents pédagogiques (extraits de programme d'enseignement, de document ressources ; énoncé d'activité), cet exercice a permis d'évaluer la qualité de leurs écrits.

La majorité des candidats abordent cet exercice de manière sérieuse, en tirant profit des documents fournis en annexe.

Certains d'entre eux montrent, par leurs réponses, qu'ils sont sensibilisés aux spécificités de l'enseignement des mathématiques en lycée professionnel.

### **Partie A**

#### **Q1**

Certains candidats n'ont pas lu attentivement cette question : il s'agissait d'indiquer les connaissances du module « Fonctions » nécessaires à la réalisation de l'activité proposée et non celles nécessaires pour étudier la fonction  $f$ .

#### **Q2a)**

Les capacités pouvant être travaillées en utilisant la fonction ne sont pas toujours listées de façon exhaustive ; les principales sont néanmoins correctement identifiées par une majorité de candidats, ce qui assure d'une lecture correcte du programme.

Certains autres indiquent des connaissances et capacités qui ne relèvent pas du programme de seconde professionnelle.

#### **Q2b)**

Les questionnements proposés sont dans l'ensemble cohérents.

Certains candidats se contentent de répéter les capacités mentionnées à la question 2a) en incluant un point d'interrogation, sans tenir compte ni de la capacité d'un élève à comprendre alors de telles questions, ni du niveau visé.

## Partie B

### Q1

La définition du minimum d'une fonction est très peu connue des candidats.

De nombreuses définitions (approximatives) se rapportent plus à la notion de minorant que de minimum.

### Q2

La précision de certaines réponses fournies montre qu'elles n'ont pas été déterminées graphiquement, comme l'énoncé le demandait.

Le minimum de la fonction  $f$  est très souvent confondu avec le point de coordonnées  $(m, f(m))$ , ou avec  $m$ .

### Q3

Très peu de candidats justifient l'existence du maximum de la fonction  $f$ .

Certains candidats s'appuient sur une étude, normalement attendue en partie D, en donnant le maximum local et non global de la fonction  $f$ .

## Partie C

### Q1

Peu de candidats proposent un algorithme abouti et complet.

De nombreuses erreurs dans l'écriture de la boucle et du test ont été commises.

### Q2

De nombreux candidats ne parviennent pas à expliquer le rôle des variables  $k$ ,  $mini$  et  $c$ .

### Q3

Cette question n'est réussie que par peu de candidats.

Beaucoup se contentent uniquement de paraphraser l'action de chaque ligne.

### Q4

La justification fournie est, en général, incorrecte. Certains candidats comprennent l'idée, mais ne savent pas la traduire par une rédaction rigoureuse.

### Q5a) et Q5b)

Ces questions sont réussies.

### Q6

La plupart des candidats ne connaissent pas la différence entre fonction mathématique et fonction informatique.

## Partie D

### Q1

De nombreux candidats semblent comprendre ce qui est demandé à travers cette question, mais peu savent expliquer que le minimum peut se trouver en dehors des valeurs testées.

### Q2

L'étude de la fonction est globalement réussie, mais de très nombreux candidats ne vérifient pas que

$$f\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right) < f(1).$$

Plusieurs candidats se contentent d'étudier les racines de  $f$ , d'autres calculent la dérivée et complètent le tableau de variations sans justification.

### Q3

Beaucoup de candidats répondent correctement, et prennent comme exemple la fonction sinus ou la fonction cosinus.

Certains autres présentent bien une fonction pouvant répondre à la question, mais oublient de préciser l'intervalle de définition ou le minimum.

### Partie E

Cette partie est peu traitée. Il y a eu très peu d'activités pour élèves, mais souvent des idées en vue de réaliser une activité.

Certains candidats proposent l'utilisation de la calculatrice ou d'un logiciel de géométrie dynamique, sans toutefois indiquer un questionnement cohérent, structuré et détaillé explicitant la méthode visée.

D'autres se contentent de reprendre l'exploitation du programme en Python de l'activité étudiée en proposant une modification du pas.

### EXERCICE 3

Ce dernier exercice est peu réussi, et n'est jamais traité intégralement. Les parties A et B sont celles qui sont le plus souvent abordées.

Cet exercice fait souvent appel à des raisonnements par récurrence simple ou double. Les candidats ne maîtrisent manifestement pas ces types de raisonnement et leur rédaction.

Le manque de rigueur est le dénominateur commun de la majorité des copies.

### Partie A

#### Q1

Il s'agit de montrer une équivalence. La plupart des candidats se contentent de montrer une implication, sans traiter la réciproque.

#### Q2a)

Très peu de candidats traitent cette question de manière satisfaisante en mettant en œuvre une récurrence s'appuyant sur deux valeurs consécutives de la suite  $(F_n)$ , avec une propriété de récurrence adaptée, ou une récurrence sur deux rangs.

#### Q2b)

Peu de candidats traitent correctement cette question. Des raisonnements par l'absurde ou par récurrence sont parfois tentés.

Certains candidats considèrent à tort que si  $a < b$  alors  $a^n < b^n$ .

#### Q3a)

Cette question est en général bien réussie.

#### Q3b)

Cette question est en général bien réussie.

Certains candidats commettent cependant des erreurs de calcul dans la dérivée de  $f$  et d'autres donnent les variations de la fonction sans justification.

#### Q3c)

La majorité des candidats résolvent l'équation du second degré, mais beaucoup d'entre eux ne prennent pas en compte l'intervalle sur lequel cette résolution doit être faite.

**Q3d)**

Dans la majorité des cas, les candidats ne tracent que la représentation graphique de la fonction  $f$  et la droite d'équation  $y = x$ . Les premiers termes  $R_1, R_2, R_3$  et  $R_4$  de la suite  $(R_n)$  ne sont pas mis en évidence sur le graphique et l'escargot n'est pas représenté.

Concernant le tracé de l'escargot, les justifications, peu nombreuses, sont essentiellement graphiques et très souvent approximatives.

**Q4a)**

Cette question est bien réussie.

**Q4b)**

Cette question est en général bien réussie.

Certains candidats commettent cependant des erreurs de calcul dans la dérivée de  $f$  et d'autres donnent les variations de la fonction sans justification.

**Q4c)**

Cette question est traitée par de nombreux candidats, mais les résultats trouvés sont rarement justifiés.

**Q4d)**

Cette question est traitée par de nombreux candidats, mais les tracés ont souvent manqué de soin.

**Q4e)**

Cette question est bien réussie.

**Q5a)**

Cette question est peu abordée. Les candidats ne montrent pas l'existence d'un point fixe. Certains essayent un raisonnement par récurrence, mais n'utilisent pas la croissance de la fonction  $g$  pour conclure.

**Q5b)**

La question n'est quasiment pas traitée. Les candidats comparent les premières valeurs des deux suites et généralisent les résultats sans proposer de raisonnement par récurrence.

**Q5c)**

Cette question est peu traitée. L'égalité est démontrée, l'inégalité quasiment jamais.

**Q5d)**

Cette question n'est quasiment pas traitée, et très mal lorsqu'elle est abordée.

**Q5e)**

Cette question n'est quasiment pas traitée. De nombreux candidats qui l'ont abordée ne connaissent pas la définition de deux suites adjacentes.

**Q5f)**

Cette question est très peu abordée. De nombreux candidats ne perçoivent pas le lien entre les suites  $(a_n)$  et  $(b_n)$ , et le comportement de la suite  $(R_n)$ .

**Partie B****Q1**

Cette question est bien traitée par les candidats qui l'abordent.

**Q2**

Cette question est peu abordée. Quelques candidats essaient de trouver le degré du polynôme  $P_n$  par récurrence, mais rédigent souvent de manière incorrecte.

**Q3a) et 3b)**

La nécessité d'une récurrence n'est pas perçue par de nombreux candidats. Il y a eu beaucoup de confusions entre la parité d'un polynôme et celle de son degré.

**Q4)**

Cette question est bien traitée par les candidats qui l'abordent.

**Q5)**

Cette question n'est quasiment pas traitée. Certains candidats débutent seulement un raisonnement par récurrence.

**Q6a)**

Cette question est peu abordée. De rares candidats la traitent correctement.

**Q6b)**

La question n'est quasiment pas traitée et jamais correctement.

**Q6c) et Q6d)**

Ces questions ne sont quasiment jamais abordées.

**Q7a)**

Cette question est très peu abordée, mais bien traitée lorsqu'elle l'est.

**Q7b)**

Cette question n'est quasiment jamais abordée.

**Partie C**

Cette partie est très peu abordée. Seule la question 1a) est parfois correctement traitée, par la mise en place d'une récurrence simple.

**4.1.6 Conclusion**

Le sujet est relativement long, l'objectif étant de permettre au candidat d'aborder diverses parties afin de mettre en valeur ses connaissances et capacités.

Une bonne maîtrise du programme de terminale générale, la connaissance du programme du concours et un entraînement à la rédaction de démonstrations sont des éléments déterminants de la préparation.

Il semble utile d'insister à nouveau sur l'un des fondements de la logique : une démonstration ne s'établit pas grâce à un ou plusieurs exemples. Il semble que pour beaucoup de candidats les résultats fournis par une calculatrice aient valeur de démonstration. En dehors des contre-exemples, il est rare que la calculatrice soit un outil adapté pour démontrer. Elle peut en revanche être très utile pour calculer et conjecturer.

Le raisonnement par récurrence nécessite trois étapes : l'initialisation, l'hérédité et la conclusion. En aucun cas il ne peut se réduire à une vérification pour quelques termes. Il faut par ailleurs être attentif à la valeur pour laquelle on initialise.

Dans le cadre d'un concours destiné à recruter des enseignants, encore plus qu'ailleurs, la présentation des copies est un élément d'appréciation important pour le correcteur. Il faut soigner la rédaction, tant au niveau des schémas qu'à celui de l'écriture, de l'orthographe et de la syntaxe. Quelle que soit la matière enseignée, un professeur doit contribuer à la maîtrise de la langue française. Le jury attend donc de la part de futurs enseignants l'utilisation d'un langage mathématique rigoureux, une maîtrise de la langue française qui doit se traduire par une syntaxe et une orthographe correctes, ainsi qu'une écriture lisible.



## 4.2 Épreuve de physique-chimie

Le sujet proposé lors de la session 2020 s'appuie sur le thème de l'adduction électro solaire d'eau potable pour un village et d'électrification solaire d'un dispensaire au Mali. Il traite plus particulièrement de l'étude successive de la qualité de l'eau, de l'adduction d'une eau potable, d'une alimentation électrique à l'aide d'un panneau solaire et de l'utilisation d'un réfrigérateur dans ce contexte.

### 4.2.1 Structure de l'épreuve

L'épreuve est conçue de manière à vérifier que le candidat :

- maîtrise un corpus de savoirs correspondant aux programmes de physique-chimie du lycée professionnel et des sections de techniciens supérieurs du secteur de la production. Cette exigence est un préalable nécessaire aux suivantes ;
- met ses savoirs en perspective dans le cadre d'un exercice professionnel, manifeste un recul critique vis-à-vis de ces savoirs. Ce recul critique comprend une réflexion sur la signification éducative ou sociétale des savoirs, une approche de la pédagogie, une sensibilité aux convergences transdisciplinaires ;
- connaît l'essentiel des procédés didactiques courants mis en œuvre dans un contexte d'enseignement professionnel ;
- utilise les modes d'expression écrite propres à la physique-chimie et fait preuve d'une maîtrise avérée de la langue française dans le cadre d'une expression écrite, ainsi qu'il sied à tout futur enseignant.

Le tableau ci-dessous précise la manière dont les sujets sont conçus ainsi que les poids des différentes compétences dans la notation pour la session 2020 :

Compétences	Capacités	%
Corpus des savoirs	Connaître les concepts, les grandeurs physiques, les lois, les constantes de la physique-chimie	60 %
	Mettre en œuvre les concepts, les grandeurs physiques, les lois, les constantes de la physique-chimie : <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'un point de vue théorique</li> <li>• d'un point de vue expérimental</li> </ul>	
Approche didactique et pédagogique dans le cadre du futur métier	Faire preuve d'esprit critique vis-à-vis des savoirs	26 %
	Analyser les représentations des élèves	
	Proposer une activité dans un contexte donné	
	Analyser une activité dans un contexte donné	
	Mettre en perspective ses savoirs	
Communiquer	Maîtriser les modes d'expression propres à la discipline	14 %
	Présenter un raisonnement clair, synthétique	
	Maîtriser la langue française	
	Présenter sa copie	

Comme pour les sessions précédentes, il a été fait le choix de privilégier le corpus des savoirs. Une place importante a été néanmoins laissée aux autres compétences, notamment car cette épreuve tient lieu cette année d'épreuve d'admission.

#### 4.2.2 Organisation du sujet

Le sujet est constitué de quatre parties et douze sous-parties indépendantes et, par là même, propose un questionnaire qui couvre un grand nombre de champs de la physique et de la chimie, et représente un sondage probant des niveaux d'acquisition de compétences variées.

Il contient un corpus de documents réunis dans un dossier documentaire incluant des éléments techniques ou scientifiques, des textes réglementaires ainsi que des documents pédagogiques. La partie « travail à réaliser par le candidat » est composée de 70 questions. Afin d'éviter que les candidats ne perdent trop de temps, le choix a été fait de préciser les documents à utiliser pour traiter les questions au fil de l'énoncé.

Le sujet couvre divers domaines scientifiques et permet aux candidats d'adopter différentes stratégies : du choix sélectif au traitement partiel, voire fragmentaire, de toutes les parties. Le dossier documentaire accompagnant le sujet permet, entre autres, au candidat de se conforter dans certaines de ses réponses ou, au contraire, de révéler des contradictions et d'éviter ainsi des aberrations.

Comme chaque année, il est rappelé que les candidats ne sont nullement obligés de traiter les questions dans l'ordre. Il est préférable de prendre le temps de lire le sujet pour en comprendre la structure puis de commencer par les parties que l'on maîtrise le mieux, d'autant que des questions simples figurent dans chacune d'elles.

### 4.2.3 Corpus des savoirs

L'épreuve d'admission du CAPLP a été élaborée pour sélectionner les candidats sur les savoirs disciplinaires et didactiques nécessaires à l'enseignement, mais aussi sur une compréhension réelle du monde à travers les lois physico-chimiques qui le régissent.

Même si le jury se réjouit de certaines très bonnes copies, l'épreuve a révélé des lacunes importantes chez de trop nombreux candidats dans la maîtrise du corpus des savoirs attendus mettant parfois en exergue des erreurs commises en réponse à des questions de niveau bac professionnel. Il est indispensable que les candidats maîtrisent les contenus des programmes de physique-chimie de CAP et de Bac Pro. Il est étonnant de voir que nombre de candidats ne maîtrisent pas les savoirs du niveau des diplômes que préparent les élèves auxquels ils se destinent à enseigner. Les corrections d'exercices destinés à des élèves devraient être traitées sans difficulté alors que des erreurs de connaissances ou de raisonnements simples sont nombreuses. On peut s'interroger sur la capacité à enseigner certains principes lorsqu'on voit que des candidats ne maîtrisent pas, par exemple, les concepts de base en électricité ou encore le phénomène d'électrolyse de l'eau. D'autres candidats n'abordent pas ces questions alors qu'ils pourraient y gagner des points.

Les documents du dossier documentaire ne sont sans doute pas assez suffisamment analysés, ce qui a engendré des erreurs évitables.

### 4.2.4 Approche didactique et pédagogique dans le cadre du futur métier

Les questions relevant de la mise en œuvre pédagogique requièrent une attention particulière ; les réponses adaptées au public ciblé (les élèves de lycée professionnel) sont valorisées.

Le jury regrette que, pour de nombreux candidats, les questions pédagogiques soient peu abordées (certains candidats semblent avoir délibérément omis les parties pédagogiques du sujet) ou abordées de façon trop superficielle. Ceci apparaît peu acceptable et compréhensible dans le cadre d'un concours de recrutement d'enseignants. À l'inverse, les candidats qui ont fait l'effort de bien répondre à ces questions sont valorisés, d'autant plus dans le contexte de cette année d'un concours sans épreuves orales étant donnée la crise sanitaire.

De façon générale, les candidats manquent souvent de recul sur ce qu'ils trouvent ou étudient, les amenant à faire des contresens (ce qui éviterait de trouver 11 000 m/s pour la vitesse d'un fluide dans une conduite, par exemple). Or, faire preuve d'esprit critique représente une des compétences qu'un enseignant de sciences doit faire acquérir à ses élèves.

Il est attendu d'un candidat qu'il fasse preuve de bon sens. Il est regrettable que les consignes ne soient parfois pas respectées. Dans ce sujet, on demandait (Q37) de proposer une « correction telle qu'elle serait présentée aux élèves » alors que dans la plupart des copies des candidats, on trouve simplement une résolution de l'exercice au mieux réussie. Plus loin (Q40), on demande au candidat de ne corriger que deux questions sur la copie d'un élève. Des candidats ont perdu du temps en corrigeant l'ensemble de la copie et la plupart du temps de façon succincte en barrant simplement les réponses fausses et sans aucune explication ni justification alors qu'elles étaient attendues. Idem pour le relevé des

compétences dans la grille d'évaluation (Q41) : il n'était demandé que celles correspondant à la compétence « Réaliser ».

#### 4.2.5 Communiquer

Le métier d'enseignant est un métier de communication. Aussi, il est important que la copie du candidat montre qu'il est capable de présenter un document proprement rédigé avec des raisonnements clairement exposés. La maîtrise de la langue française par les élèves fait partie des priorités des enseignants.

Le jury a apprécié de lire de belles copies, bien écrites, bien présentées et sans trop de fautes d'orthographe. Par contre, chez de trop nombreux candidats, la rédaction des réponses est loin d'être acceptable pour un concours de recrutement de l'éducation nationale. Les erreurs de syntaxe, les tournures de phrases n'aident pas à la compréhension des réponses de certains candidats. Ces défauts de maîtrise de langue sont d'autant plus préjudiciables lors de l'analyse des questions pédagogiques qu'un futur enseignant se doit d'être clair. Certaines copies - peu nombreuses - sont très mal présentées : les candidats n'écrivent pas sur les lignes et ne numérotent pas les questions, ce qui rend la lecture et la correction difficiles.

Il est bon de rappeler que des points sont accordés pour le soin apporté à la copie. Une copie soignée, agréable à la lecture, respectant la numérotation des questions, dont les démonstrations et les schémas proposés sont clairs, facilite non seulement la compréhension par le correcteur, mais révèle aussi des compétences nécessaires au futur enseignant (rigueur, soin, qualité de communication, etc.).

De même, des points spécifiques sont accordés pour valoriser une bonne maîtrise de la langue française. Le jury a sanctionné des copies où les candidats accumulent les fautes d'orthographe et de grammaire. Il est difficilement concevable de prétendre exercer le métier d'enseignant si une telle compétence n'est pas acquise.

Le non-respect des consignes ou le manque de précision et de rigueur dans la rédaction des réponses, nuisent à la qualité des productions. La plupart des réponses attendues ne nécessitent pas de développement excessif, elles doivent donc être rédigées avec des phrases simples permettant de comprendre la démarche de résolution suivie. Il est attendu d'un futur enseignant qu'il soit en mesure d'exposer clairement, de façon structurée et simplement son raisonnement afin qu'il soit pleinement perceptible par ses élèves dans une logique de reformulation.

Les justifications scientifiques sont souvent succinctes ou évasives, voire inexistantes (dire que la soude fait varier ou, au mieux, augmente le pH n'est pas suffisant pour justifier son utilisation dans le dosage de Winkler). Pour certaines questions, il suffit souvent de préciser sur quoi s'appuie la réponse (lecture d'un graphe, données de l'énoncé, relation fondamentale, calcul...). On attend d'un futur enseignant qu'il sache expliciter ses calculs ou ses raisonnements.

#### 4.2.6 Remarques sur les réponses des candidats

La plupart des candidats, lorsqu'ils sont bloqués dans une partie, ne lisent pas toutes les questions qui s'enchaînent alors qu'elles pourraient les renseigner sur ce qu'ils ne parviennent pas à réaliser. De même, dans ces questions qui suivent, certaines sont indépendantes et les réponses à apporter ne sont pas toujours si difficiles à trouver. À l'inverse, certains candidats ont sans doute passé un temps trop important sur certaines parties les empêchant d'étudier convenablement les autres.

La partie A (chimie) est la mieux traitée par les candidats même si les équations ont parfois posé des problèmes. Les réponses manquent trop souvent de précision ou de justification théorique. Pour beaucoup de candidat(e)s, une part importante des points a été obtenue sur cette partie.

En mécanique des fluides (partie B), les premières questions sont généralement assez bien traitées. Le dimensionnement de la pompe n'a pas abouti pour de multiples raisons (difficulté à utiliser le diagramme des longueurs équivalentes, confusion entre vitesse et volume pour  $Re$ , erreur sur la formule donnant l'aire d'un disque, mauvaise utilisation d'un axe gradué en échelle logarithmique).

La partie C, relevant de l'électricité et de la mécanique, n'a pas été bien abordée. Les correcteurs ont noté beaucoup d'erreurs, d'imprécisions, d'omissions. Les savoirs associés relevaient pourtant, pour beaucoup de questions, du niveau auquel les lauréats devront enseigner.

La thermodynamique de la partie D a semblé difficile pour de nombreux candidats. Pour ceux qui l'ont abordée question par question, il a été observé des réponses, certes incomplètes, mais exactes, ce qui a permis d'obtenir de précieux points. Les questions relevant de la chimie en partie D ont été traitées correctement.

Globalement, pour une majorité de copies, une part importante des points de la note finale a été obtenue en répondant aux questions liées à la chimie.

## **Partie A Qualité de l'eau**

### **Partie A1 Diagramme potentiel pH de l'eau**

1. Un grand nombre de candidats ne répondent pas correctement à cette question et confondent oxydant et réducteur. Il est regrettable que cette première question, qui est une question de connaissance élémentaire de la définition d'une notion abordée dans le secondaire, soit aussi peu maîtrisée par des candidats ayant théoriquement un bagage scientifique éprouvé. Certains candidats ont pourtant montré de bonnes connaissances en chimie dans la suite du sujet.

2. Trop de candidats ignorent que  $H^+/H_2$  est le couple de référence des potentiels standards. Plusieurs écritures possibles du couple dont le potentiel standard est égal à zéro étaient pourtant acceptées. Là encore, de nombreux candidats ne répondent pas à cette question de connaissance élémentaire en oxydo-réduction. Beaucoup de candidats pensent que le couple redox de référence est le couple  $H_3O^+/H_2O$ . Il est aussi dommageable que certains candidats proposent ici le couple  $O_2/H_2O$  alors même que la valeur du potentiel standard de ce couple (différente de zéro) figure dans les données chimiques qui accompagnent le sujet.

3. Les nombres d'oxydation des éléments hydrogène et oxygène dans les espèces proposées sont généralement bien déterminés par les candidats, mais peu ont réussi à les exploiter et à conclure sur la non réaction d'oxydo-réduction. Par ailleurs, de nombreux candidats ne savent pas que l'on définit le nombre d'oxydation d'un élément et non pas d'un édifice chimique.

4. L'équation de la frontière du  $H_2O/H_{2(g)}$  est déterminée avec plus ou moins d'habileté. La formule de Nernst semble dans l'ensemble connue des candidats.

### **Partie A2 Questions relatives au protocole du dosage de Winkler**

5. Les protections courantes attendues au laboratoire de chimie sont parfaitement connues des candidats. Le port de la blouse est parfois oublié. La hotte et le masque (hors période de pandémie...) ne sont pas nécessaires ici.

6. Si la plupart des candidats mentionnent que les pastilles d'hydroxyde de sodium permettent d'être en milieu basique, trop peu expliquent l'intérêt d'être dans un tel milieu. La notion de domaines de stabilité disjoints n'est pratiquement jamais citée.

7. Beaucoup de candidats semblent ignorer qu'une réaction d'oxydo-réduction est lente et préfèrent évoquer dans leur réponse la dissolution réalisée.

8. Les deux demi-équations d'oxydoréduction ainsi que l'équation bilan de la réaction sont généralement écrites correctement. Certains candidats ont rencontré des difficultés à identifier la réaction mise en jeu bien que les réactifs soient indiqués dans la question, d'où l'importance de toujours bien lire les consignes.

Le précipité brun de  $\text{Mn}(\text{OH})_3$  est souvent bien identifié par les candidats. Il est par contre peu compréhensible que certains citent un ion pour désigner un précipité.

9. Si la plupart des candidats mentionnent que l'ajout d'acide sulfurique permet d'être en milieu acide, trop peu expliquent l'intérêt d'être dans un tel milieu. La notion de catalyseur de réaction souvent évoquée n'est pas opportune (méconnaissance du diagramme potentiel-pH).

L'équation de la réaction associée à l'hydroxyde de manganèse est généralement écrite correctement.

10. Si de nombreux candidats avancent qu'il n'est pas besoin d'être à l'abri du dioxygène, peu en donnent une explication et sont en mesure de justifier l'absence d'action ici par le dioxygène.

11. L'équation bilan de la réaction chimique est bien écrite par de nombreux candidats. La justification donnée est plus hasardeuse. Certains évoquent la règle du « gamma ». Un minimum d'écart nécessaire entre les potentiels standard des couples concernés est trop rarement évoqué.

12. Le montage est généralement dessiné avec soin et correctement annoté. Certains candidats oublient d'y faire figurer l'agitateur magnétique ou confondent burette et pipette.

13. L'équation de dosage est souvent bien écrite par les candidats. Le calcul de la constante d'équilibre est mené assez correctement. Il est dommage que certains candidats oublient de déduire de ce calcul le caractère quantitatif de cette réaction chimique.

14. Beaucoup de candidats semblent penser que le thiodène joue ici le rôle d'indicateur coloré, ce qui n'est pas le cas (il permet uniquement de mieux repérer l'équivalence).

### **Partie A3 Résultats expérimentaux**

15. à 18. Les candidats qui ont pris appui sur la succession des questions posées ont assez bien réussi ces questions d'appropriation du dosage expérimental. De nombreux candidats ne savent pas exploiter l'équation bilan d'une réaction et se trompent dans l'utilisation des coefficients stœchiométriques des différentes réactions. Le jury a sanctionné les candidats qui ne faisaient pas preuve d'honnêteté scientifique en retrouvant la relation donnée par une démonstration fautive. Un commentaire signalant une erreur de la part du candidat est toujours apprécié et montre que ce dernier fait preuve d'un raisonnement rigoureux.

19. Les candidats qui n'ont pas traité la question ne connaissent pas la définition de la solubilité.

20. La plupart des candidats qualifient à juste titre l'eau comme étant d'excellente qualité. Il est regrettable que certains n'aient pas jugé utile de justifier leur raisonnement.

### **Partie B : Adduction d'eau potable**

#### **Partie B1 : Équation de Bernoulli généralisée**

21. L'équation de Bernoulli est généralement connue par les candidats et écrite correctement en tenant compte des données de l'énoncé. Il a été néanmoins constaté quelques écritures non homogènes (une attention que le candidat doit pourtant avoir systématiquement).

22.  $\Delta P_p$  est souvent ajouté correctement, ce qui démontre une bonne compréhension des candidats. Certains candidats ne positionnent malheureusement pas  $\Delta P_p$  du bon côté de leur égalité alors qu'ils auraient pu trouver leur erreur à l'aide de la question 24.

23. L'hypothèse qui n'est plus valable quand les pertes de charges sont prises en compte est souvent peu identifiée par les candidats. L'ajout du terme  $\Delta P_f$  est assez bien géré.

24. L'expression de  $H_T$  étant donnée dans l'énoncé, les candidats se sont forcés avec plus ou moins de pertinence à la retrouver. Une démonstration honnête est là encore attendue ; quand un candidat retrouve une relation donnée par une démonstration fautive, le jury ne peut l'accepter.

### **Partie B2 : Dimensionnement de la pompe**

25. Le coefficient de viscosité est généralement déterminé sans difficulté. Le calcul du nombre de Reynolds comme celui de la vitesse semblent avoir posé plus de difficultés aux candidats, sans doute par méconnaissance de la formule liant vitesse moyenne d'écoulement, débit volumique et section.

26. La lecture du diagramme de Moody permet l'accès simple au résultat. Certains candidats ne savent pas lire une échelle logarithmique.

27. La détermination de la longueur équivalente a rarement été faite. Lorsque les candidats abordent cette question, on note qu'ils sont dans l'incapacité de s'appropriier le document. Pourtant ceux-ci doivent être en mesure, dans leur futur métier, d'appréhender des données techniques nouvelles rencontrées souvent en lycée professionnel. Un exemple d'utilisation était donné et permettait de comprendre le principe du tracé.

28. Très peu de candidats sont parvenus à réaliser le calcul, n'ayant pas réussi à faire la synthèse de toutes les données à exploiter dans les divers documents.

29. Une bonne lecture de l'abaque conduit à la bonne réponse. Cette question est généralement réussie par les candidats.

### **Partie C : Alimentation électrique du dispensaire**

#### **Partie C1 : Les panneaux photovoltaïques**

30. Les documents mis disposition des candidats leur ont permis de proposer une définition acceptable de l'irradiance solaire.

31. Concernant le protocole permettant de tracer une caractéristique intensité-tension d'un panneau photovoltaïque, il a été apprécié que certains candidats citent bien la nécessité de faire varier l'irradiance si le souhait est d'avoir plusieurs caractéristiques en fonction de l'irradiance. Il est par contre difficilement compréhensible de constater que plusieurs candidats font état de l'utilisation d'un générateur dans le protocole. Il est également dommage que beaucoup de candidats aient seulement listé le matériel nécessaire, mais n'aient pas présenté un protocole expérimental comme cela était attendu.

32. Les points attendus sont généralement assez bien localisés, excepté celui de la puissance maximale. Certains candidats ont inversé les points A et B, d'autres ont recalculé la puissance pour le point C sans utiliser le graphe. Des candidats confondent court-circuit et circuit ouvert, ce qui est déroutant pour le jury qui souhaite rappeler que de nombreux élèves de la voie professionnelle suivent des formations dans le domaine de l'électricité, l'électronique, l'électrotechnique, etc.

33. On observe beaucoup d'erreurs dans le calcul de  $P_{conso}$  en W.h/jour et encore davantage dans la conversion en W. Cette question correspond à une situation que rencontre souvent un enseignant avec des données qu'il faut convertir dans une unité adaptée. Les candidats doivent s'entraîner à ce type de démarche car le jury a constaté que certains candidats étaient incapables de la pratiquer.

34. Le jury constate à cette question des erreurs de raisonnement pour de nombreux candidats. Un rendement de 65 % des panneaux solaires signifie que la puissance consommée doit être divisée (et

non multipliée) par 0,65 pour connaître la puissance totale photovoltaïque nécessaire. On note trop souvent une confusion entre la puissance fournie par le panneau solaire et la puissance reçue du Soleil.

35. La démarche à mettre en œuvre pour déterminer le nombre de panneaux photovoltaïques n'appelle pas de commentaire particulier. La réponse, découlant des deux précédentes, a été peu abordée par les candidats. Certains n'ont pas critiqué leur résultat alors que le nombre de panneaux semblait parfois aberrant (plusieurs centaines parfois) pour le peu d'éléments à alimenter.

## **Partie C2 : Les batteries d'accumulateurs**

36. Le jury a particulièrement apprécié les candidats qui ont bien signalé qu'utiliser le terme de « pile rechargeable » n'était pas adapté. Le principe général d'une batterie est généralement connu. Le terme accumulateur a été évoqué, mais la notion de charge et décharge peu explicitée. Un futur professeur se doit de répondre de façon succincte et claire à une question d'élève, les réponses faites par les candidats ne l'étaient pas toujours.

37. La correction à proposer aux élèves est généralement assez bien menée. Il est regrettable ici que certains candidats ne prennent pas le soin de rédiger des réponses simples et claires alors même que la correction s'adresse ici à des élèves.

Très peu de candidats ont fait référence au sulfate de plomb comme produit de réaction.

38. Quand il est réalisé, le schéma de câblage des accumulateurs qui répond au cahier des charges est généralement correct. Quelques schémas farfelus ont été proposés. La notion de mise en série ou en parallèle d'accumulateurs est mal maîtrisée par trop de candidats. Cette notion étant enseignée en lycée professionnel, il est surprenant que peu de candidats aient traité correctement cette question.

39. Trop de candidats évoquent ici à tort le transformateur. Cela révèle une méconnaissance de ce qu'est un transformateur. L'utilisation d'un onduleur pour transformer une tension continue en tension alternative est méconnue par une grande majorité des candidats.

40. Dans cette correction d'une copie d'un élève, peu de candidats ont remarqué que le voltmètre V2 était inutile. L'absence de justification de la valeur de la résistance R est par contre soulignée par de nombreux candidats. Certains ont bien identifié la loi d'Ohm pour la première réponse, mais n'ont pas réussi à expliquer le choix de la résistance pour limiter le courant. Peu de candidats ont identifié pour la deuxième question à corriger le fait que l'on réalise une électrolyse et par conséquent n'ont pas vu l'erreur sur le dégagement de gaz de la borne positive.

Certains candidats ont perdu du temps à corriger l'ensemble de la copie de l'élève alors qu'il n'était demandé dans l'énoncé de ne corriger que deux questions bien spécifiques.

Une correction du type : « faux, juste, justifier. » n'est pas une façon acceptable de corriger une copie. Des justifications étaient demandées quand elles étaient absentes sur la copie. Globalement, cette copie a été mal corrigée par la majorité des candidats.

41. Les questions se rapportant à la compétence « Réaliser » sont généralement bien identifiées. Cela démontre une bonne connaissance par les candidats de la signification des compétences expérimentales en sciences.

## **Partie C3 : Dimensionnement du support du panneau solaire**

42. La somme vectorielle des forces est généralement bien écrite.

43. Une majorité de candidats ne savent pas déterminer le moment d'une force ; ils ne savent pas calculer le bras de levier d'une force. Certains candidats montrent un manque « d'honnêteté » pour aboutir au résultat connu en forçant l'application numérique.



44. Le jury regrette que le théorème des moments soit si peu maîtrisé. Très peu ont justifié le fait que le moment de  $R_B$  est nul.

45. La notion des directions concourantes des trois forces à l'équilibre est inconnue par la majorité des candidats qui n'ont pas réalisé le graphique.

46. Les conditions d'équilibre ne sont pas connues par un nombre important de candidats. La construction est rarement réalisée correctement. Certains candidats n'ont pas réussi à tracer le vecteur poids en respectant l'échelle.

47. Cette question a peu été traitée. Quelques rares candidats ont projeté sur des axes et ont retrouvé la valeur de la force.

## **Partie D : Réfrigérateur pour stocker les médicaments**

### **Partie D1 : Lidocaïne**

48. Si les doublets manquants sont parfaitement ajoutés, certains candidats oublient d'évoquer la règle qui les justifie.

49. La fonction amide est localisée sans difficulté par la plupart des candidats.

50. La formule brute de la lidocaïne est écrite sans difficulté par les candidats.

51. La notion d'isomères semble être connue des candidats. Une justification, même extrêmement succincte, était attendue, elle devait donc être présente. Une réponse par l'affirmative ou la négative n'était donc pas suffisante sans une explication minimale.

### **Partie D2 : Généralités sur le fonctionnement d'un réfrigérateur**

52. La source chaude et la source froide sont généralement assez bien identifiées. Par contre, les flèches qui représentent les transferts thermiques mis en jeu sur le schéma de principe semblent trop souvent orientées de façon aléatoire. Cela témoigne d'une non maîtrise par certains candidats de cette représentation.

53. Il est à remarquer une méconnaissance de la machine « idéale » de Carnot et du cycle ditherme réversible. Le second principe de la thermodynamique est rarement énoncé pour établir l'inégalité de Clausius. Les signes de  $Q_c$  et  $Q_f$ , eux, ont été plus facilement déterminés.

54. Le premier principe est exceptionnellement écrit. Certains candidats ont su donner l'expression de l'efficacité idéale sans la démontrer. L'efficacité réelle est beaucoup moins connue et l'inégalité  $e_r \leq e$  est très rarement démontrée.

55. La réponse découlant de la précédente question a été traitée avec parcimonie par les candidats qui ont donné des justifications parfois maladroites, voire fausses.

56. Le fait que l'on cherche à avoir une efficacité élevée est très généralement cité par les candidats. Peu évoquent les irréversibilités qu'il convient de limiter ici.

57. Le type de source donné est souvent faux. La position de l'évaporateur au vu des justifications des candidats semble parfois être de l'ordre du « pile ou face ».

58. Les candidats évoquent l'augmentation de la consommation, mais n'expliquent pas la situation en termes de résistance thermique. Cela conduit de fait à une approche peu scientifique de la situation.

### **Partie D3 : Cycle thermodynamique en diagramme de Mollier (h,P)**

### Partie D3.1 : Allure du cycle

59. Les candidats ont pour la plupart correctement répondu en indiquant que l'allure du cycle peut tout à fait être celle d'un climatiseur (les mêmes transferts énergétiques étant mis en jeu).

60. Dans ce schéma général de fonctionnement du réfrigérateur qui devait uniquement être complété, le jury regrette que trop de candidats écrivent « condensateur » à la place de « condenseur » (ce qui est difficilement acceptable pour des candidats au métier d'enseignant de mathématiques physiques-chimie). Des inversions ont aussi été constatées comme, par exemple, « compresseur » et « condenseur ».

61. Le terme de gaz est le plus souvent évoqué. Aucun candidat n'évoque le terme plus parlant de « vapeur sèche », mais cela a été sans incidence sur la notation.

62.  $x = 0,3$  est très souvent écrit sans aucune justification.

63. Les candidats évoquent bien que la surchauffe permet de s'assurer que le fluide est sous forme de gaz, mais rares sont ceux qui complètent en expliquant que cela évite la détérioration du compresseur.

### Partie D3.2 : Détermination de l'efficacité

64. Les hypothèses permettant d'arriver à l'expression simplifiée du premier principe ne sont généralement pas citées alors qu'elles sont explicitement demandées dans la question. Cette dernière a sans doute été mal comprise par les candidats. Les notations utilisées sont par contre bien précisées quand la question est traitée.

65. Pour montrer que la transformation subie par le fluide dans le détendeur est isenthalpique, les candidats se basent pour la plupart d'entre eux sur l'allure de la courbe.

66 à 68. Peu de candidats ont abordé ces questions alors qu'elles étaient en partie indépendantes de ce qui précède. Les candidats ayant traité ces questions ont bien identifié les divers éléments du circuit, mais n'ont pas effectué les relevés graphiques pour déterminer les valeurs.

69. Certains candidats ont bien calculé les différentes efficacités, mais n'ont pas réalisé de comparaison.

70. L'expression du débit massique pouvait être retrouvée simplement par analyse dimensionnelle, mais la plupart des candidats n'ont pas traité cette dernière question.

### 4.2.7 Conclusion

Cette épreuve écrite, comme les précédentes et comme les futures, balaye de nombreux domaines de la physique et de la chimie de manière à favoriser les candidats qui ont des connaissances larges et qui ont préparé sérieusement le concours.

Le jury félicite les très bons candidats qui ont rendu des copies claires et répondu avec pertinence à de nombreuses questions.