



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

Concours de recrutement du second degré

Rapport de jury

Concours : AGREGATION EXTERNE

Section : PHYSIQUE CHIMIE

Option : CHIMIE

Session 2018

Rapport de jury présenté par : Marie-Blanche MAUHOURAT

Présidente du jury

SOMMAIRE

Rapport de la session 2018

Introduction	Page 3
Textes de référence pour la préparation du concours	Page 6
Statistiques de la session 2018	Page 7

Épreuves d'admissibilité

1. Les épreuves d'admissibilité.....	Page 8
2. Les rapports des épreuves d'admissibilité	
2.1. Rapport sur l'épreuve A : « Composition de chimie »	Page 10
2.2. Rapport sur l'épreuve B : « Composition de physique »	Page 13
2.3. Rapport sur l'épreuve C : « Problème de chimie »	Page 17

Épreuves d'admission

1. Rapport sur l'épreuve « Leçon de chimie ».....	Page 21
2. Rapport sur l'épreuve « Montage de chimie »	Page 25
3. Rapport sur l'épreuve « Leçon de physique »	Page 30
4. Rapport sur la question portant sur les valeurs de la République et les enjeux de l'école.....	Page 35

À propos de la session 2019

2. Quelques évolutions des épreuves	Page 37
2.1. Épreuves d'admissibilité	
2.2. Épreuves d'admission	
3. Titres des épreuves d'admission susceptibles d'être donnés à la session 2019	
- Leçon de chimie.....	Page 38
- Montage de chimie	Page 39
- Leçon de physique	Page 40

Annexes

Annexe 1 : Fiche à compléter lors du montage de chimie	Page 42
Annexe 2 : Fiche à compléter lors des leçons de chimie et de physique	Page 44
Annexe 3 : Compétences de la démarche scientifique	Page 45

Rapport de la session 2018

INTRODUCTION

Le concours de l'agrégation a pour objectif de recruter des professeur-e-s de grande qualité qui se destinent à enseigner, pour la plupart, dans le secondaire, en classes préparatoires aux grandes écoles ou en sections de techniciens supérieurs, métiers de la chimie notamment. L'excellence scientifique et la maîtrise disciplinaire sont donc indispensables pour présenter le concours mais, pour le réussir, les candidats doivent aussi faire preuve de qualités didactiques et pédagogiques et de bonnes aptitudes à communiquer.

Les épreuves écrites permettent de s'assurer que les candidats possèdent le bagage scientifique indispensable à un futur enseignant, qu'ils sont en capacité de mobiliser leurs connaissances et de mettre en œuvre des modèles dans différents domaines de la chimie et de la physique. Il est aussi attendu que les candidats soient autonomes dans la pratique de raisonnements et de démarches scientifiques pour aborder des problématiques inspirés de travaux de recherche ou pour résoudre des problèmes ouverts, avec ou sans l'utilisation de documents.

La part des épreuves orales dans l'évaluation finale témoigne de l'importance accordée à d'autres compétences dont la maîtrise est aussi essentielle pour exercer le métier d'enseignant. La structure et la cohérence d'un exposé ou d'expériences avec le titre d'une leçon ou d'un montage, les choix effectués pour aborder ou illustrer un concept, la contextualisation avec l'étude de situations réelles et leur modélisation, l'analyse critique des modèles et la confrontation de leurs résultats avec la réalité, les capacités d'analyse des différents points abordés pour identifier les concepts les plus délicats et les capacités de synthèse pour dégager les notions essentielles dans un exposé sont autant d'éléments didactiques appréciés par le jury. En ce qui concerne la pédagogie, et même si les élèves ne sont pas présents lors des épreuves, les candidats doivent par leur dynamisme, voire leur enthousiasme, témoigner de leur plaisir à communiquer et à faire partager leur passion pour le monde des sciences et des applications scientifiques. La clarté, alliée à la rigueur de la présentation, l'utilisation à bon escient des outils de communication sont également prisées par le jury. Enfin, et surtout, la chimie et la physique sont des sciences expérimentales ; l'épreuve de montage, ainsi que la leçon de physique et dans une moindre mesure la leçon de chimie, doivent permettre aux candidats de montrer leurs habilités expérimentales, leur maîtrise de la mesure et de l'exploitation des valeurs expérimentales, mais aussi leur esprit critique devant les résultats.

La session 2018 de l'agrégation externe de physique chimie option chimie s'est déroulée dans des conditions respectant les dispositions législatives et réglementaires relatives aux concours de recrutement de la fonction publique de l'État et conformément aux règles jurisprudentielles afférentes aux procédures des concours. Toutes les dispositions prises ont été explicitées lors des rencontres organisées par la présidente du jury à l'intention des centres de préparation et ont été mises en ligne sur le site officiel de l'agrégation à l'adresse suivante : <http://agregation-chimie.fr/>.

Cette session 2018 offrait 29 postes au concours et le jury a attribué tous les postes. 268 candidats se sont présentés aux trois épreuves d'admissibilité et 72 d'entre eux ont été déclarés admissibles. Les épreuves d'admission se sont déroulées du 20 juin au 3 juillet 2018, au lycée d'Arsonval situé à Saint-Maur-des-Fossés (94). Les candidats admissibles ont été répartis en quatre séries et ont passé leurs trois épreuves d'admission en trois jours consécutifs. La veille de leur première épreuve, ils ont été convoqués pour une réunion d'accueil qui, outre le rituel tirage au sort, a eu pour objectif de permettre à la présidente de jury et à l'équipe d'encadrement de préciser les modalités de passation des épreuves et les compétences évaluées lors des prestations, afin de placer les candidats dans les meilleures conditions pour aborder leurs épreuves. Comme lors des années précédentes, suite aux modifications apportées aux modalités des concours de l'agrégation (Arrêté du 25/07/2014 paru au J.O. du 12/08/2014), une information spécifique a été apportée aux candidats sur la prise en compte des compétences communes à tous les professeurs et personnels d'éducation¹ ; il leur a été rappelé les enjeux que la nation assignait au système éducatif et ce qui était attendu, notamment en termes de valeurs, d'un professeur fonctionnaire de la République. A l'issue de cette réunion, une visite de la bibliothèque a été proposée. Les listes de ressources numériques mises à disposition et de sites internet officiels ouverts à la consultation ont été fournies ; elles figuraient avant la session sur le site officiel de l'agrégation : <http://agregation-chimie.fr/>.

Lors de ce premier contact a été également souligné l'intérêt pour les candidats d'être présents le jour de la proclamation des résultats au lycée d'Arsonval de Saint Maur le 4 juillet 2018 pour rencontrer les membres du jury afin de pouvoir disposer d'un retour sur leurs prestations orales. Ces entretiens permettent en particulier pour les candidats non admis d'en comprendre les raisons et ainsi de pouvoir préparer au mieux le concours en vue d'un succès futur. Le jury tient en effet à souligner les progrès considérables observés chez des candidats qui se représentent au concours, leur permettant dans de nombreux cas de le réussir de manière différée.

Par ailleurs, tous les candidats qui le souhaitaient ont été reçus au cours de la session, ou le jour de la proclamation des résultats, par un ou plusieurs membres du directoire pour échanger sur leur parcours antérieur et leur projet professionnel au sein de l'Éducation Nationale, pour évoquer leur professionnalisation dans le cadre de l'ESPE et / ou la poursuite de leurs études dans le cadre d'un doctorat.

La session 2018 a été organisée, comme les précédentes, pour que soit assuré le respect de l'égalité de traitement des candidats. Pour cette raison, il n'est pas accepté qu'un candidat revendique l'utilisation du matériel apporté par son centre de préparation si un matériel équivalent ayant une autre origine lui est fourni. Il a été mis systématiquement à disposition des calculatrices, l'usage de machines personnelles étant interdites car leurs mémoires pourraient stocker différentes informations scientifiques ; pour la même raison ont été interdits tous les dispositifs de communication ou de stockage (téléphone, montre connecté, clé USB, etc).

Les dispositions, mises en place pendant l'oral, ont permis de garantir calme et sérénité aux candidats pendant leur préparation. Les épreuves orales d'un concours de recrutement d'enseignants étant publiques, des auditeurs ont pu venir assister aux présentations. Une limitation à six auditeurs a été prise pour des considérations techniques (taille des salles, sécurité, etc) et la capacité de l'équipe d'encadrement et des membres du jury à assurer le contrôle et le suivi des auditeurs. La prise de traces écrites ou d'enregistrements sonores ou filmées a été formellement interdite pour assurer la protection du droit à l'expression et à l'image du candidat et l'équité du concours.

En montage et en leçon, les candidats sont assistés par une équipe technique ; comme les années précédentes, la compétence et la disponibilité des techniciens ont été louées. L'aide matériel qu'ils apportent aux candidats ne doit pas se comprendre comme un transfert de responsabilité ; le candidat est seul responsable de ses préparations et prestations et il lui appartient de pouvoir réaliser les

¹référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation : http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=73066

expériences et justifier ses choix lors de sa présentation devant le jury. Les demandes de matériel et de produits s'effectuent par écrit en complétant des fiches et en fournissant les schémas des expériences ou des montages à réaliser (annexes 1 et 2). Par ailleurs, en montage le personnel technique peut réaliser quelques étapes d'une expérience en suivant un protocole² fourni par le candidat et sous l'entière responsabilité de ce dernier. Le candidat doit accorder une attention permanente à la sécurité dont le respect des règles doit être présent dans tous les actes, y compris ceux réputés être élémentaires. La meilleure éducation à la prévention du risque est celle de l'appréhension intelligente et raisonnablement anticipée des situations.

Rappelons enfin que l'évaluation des candidats se fait dans le cadre d'un concours et non d'un examen. Être admissible à un concours de ce niveau témoigne de réelles connaissances et compétences scientifiques. Lors des épreuves d'admission, le jury évalue la prestation des candidats à partir de leur intelligence des situations, leur capacité de réflexion, leur autonomie, leur esprit critique. Il utilise pour se faire toute l'échelle de notation allant de zéro à vingt. Il apprécie particulièrement les candidats qui, se mettant en position de professeur de physique-chimie, ne prennent pas de libertés avec l'honnêteté scientifique en sachant se soumettre à la réalité des faits expérimentaux. Cependant, chacun a bien conscience du stress et du manque de lucidité souvent attachés à une situation d'oral à enjeu.

Le directoire tient à remercier vivement l'équipe de direction du lycée d'Arsonval de Saint Maur, la gestionnaire de l'établissement et l'ensemble des personnels qui ont participé à cette session, pour l'attention portée au bon déroulement du concours qui ont permis que cette session 2018 ait lieu dans les meilleures conditions possibles.

Le programme la session 2019 se trouve sur le site SIAC2 du ministère. Des modifications importantes vont intervenir lors de la prochaine session. Un environnement de programmation et de calcul numérique pourra être proposé dans les épreuves écrites d'admissibilité. La consultation, lors des trois épreuves orales d'admission, en plus des ouvrages de la bibliothèque, de toute ressource disponible sur Internet en accès libre sera désormais possible ; les forums de discussion, messageries, sites avec accès restreint (login et/ou mot de passe) seront quant à eux interdits. Pour ce qui concerne l'épreuve de leçon de physique, les durées de l'exposé et de l'entretien évoluent et s'alignent sur ceux de la leçon de chimie ; par ailleurs, comme pour la leçon de chimie, l'exposé de la leçon de physique débute par une introduction pédagogique d'environ cinq minutes comprenant une description argumentée du périmètre de la leçon et s'adressant à des professionnels de l'enseignement. Enfin, certains titres de leçons et de montages ont été modifiés.

Comme tous les concours de recrutement, le concours externe de l'agrégation de physique-chimie option chimie se prépare et l'investissement consacré à sa préparation conduit à sa réussite dès la première tentative ou lors d'une session ultérieure. Ce rapport a pour objectif d'apporter une aide aux futurs candidats, en ceci sa lecture attentive est particulièrement recommandée pour se présenter à la prochaine session avec un maximum d'atouts. Il comporte d'une part, un retour sur les épreuves de la session 2018 et, d'autre part, il explicite dans une deuxième partie les évolutions des épreuves pour la session 2019. Le jury conseille aussi aux futurs candidats la consultation du site de l'agrégation externe de chimie³ sur lequel ils trouveront de nombreux autres rapports.

² Les fiches à compléter pour les demandes de matériels, produits, expériences et protocoles sont en annexe de ce rapport et en ligne sur le site officiel de l'agrégation.

³ <http://agregation-chimie.fr/>

TEXTES DE RÉFÉRENCE POUR LA PRÉPARATION DU CONCOURS

Les textes officiels régissant les concours du second degré sont consultables sur le site internet du ministère de l'éducation nationale, rubrique SIAC 2.

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98731/les-epreuves-de-l-agregation-externe-section-physique-chimie.html>

Les programmes et les modalités de la session 2018 de l'agrégation externe de physique-chimie option chimie sont consultables sur ce même site.

http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/agregation_externe/07/3/p2018_agreg_ext_physchim_chimie_741073.pdf

Les épreuves et modalités des concours de l'agrégation ont été déterminées selon l'arrêté du 28 décembre 2009 modifié par l'arrêté du 25 juillet 2014.

Le jury interroge sur d'autres compétences que celle relevant de la seule discipline physique-chimie et en particulier sur la première des compétences du référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation fixé par l'arrêté du 1^{er} juillet 2013 paru au J.O. du 18 juillet 2013 et au B.O. n°30 du 25 juillet 2013

L'arrêté du 25 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours de l'agrégation précise que : « Lors des épreuves d'admission du concours externe, outre les interrogations relatives aux sujets et à la discipline, le jury pose les questions qu'il juge utiles lui permettant d'apprécier la capacité du candidat, en qualité de futur agent du service public d'éducation, à prendre en compte dans le cadre de son enseignement la construction des apprentissages des élèves et leurs besoins, à se représenter la diversité des conditions d'exercice du métier, à en connaître de façon réfléchie le contexte, les différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République. Le jury peut, à cet effet, prendre appui sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation ». Enfin, eu égard aux enjeux de l'école comme ciment de la Nation doit en porter les valeurs pour former les futurs citoyens ; depuis 2015, à la demande du Ministre, « les thématiques de la laïcité et de la citoyenneté y trouvent toute leur place ». Ainsi, à la suite de l'entretien portant sur la leçon de physique une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, est posée aux candidats.

STATISTIQUES DE LA SESSION 2017

Nombres de candidats ayant participé aux différentes épreuves

Nombre de postes offerts au concours :	29
Nombre de candidats inscrits :	793
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite A :	283
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite B :	268
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite C :	268
Nombre de candidats admissibles aux épreuves orales :	72
Nombre de candidats admis sur liste principale :	29
Nombre de candidats admis sur liste complémentaire :	Pas de liste complémentaire

Moyennes aux épreuves d'admissibilité

Moyenne sur 20 des candidats admissibles :	12,57
Epreuve A : composition de chimie	12,11
Epreuve B : composition de physique	13,54
Epreuve C : problème de chimie	12,05

Moyenne sur 20 du premier candidat admissible :	18,01
Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible :	9,87

Moyennes aux épreuves d'admission

	Admissibles	Admis
Première épreuve : leçon de chimie	8,8	12,8
Deuxième épreuve : leçon de physique	10,5	13,2
Troisième épreuve : montage de chimie	8,7	12,3

Moyenne sur 20 du premier candidat admis :	17,45
Moyenne sur 20 du dernier candidat admis :	10,98
Moyenne sur 20 des candidats admis :	13,25

Origine des candidats admissibles et admis (informations fournies lors de l'inscription)

	admissibles	admis
Etudiant ayant préparé dans une 'ENS	38	27
Etudiant hors ESPE	6	1
Etudiant en ESPE	3	
Enseignant du supérieur	2	
Professeur certifié	14	1
Professeur certifié stagiaire	5	
Enseignant de la fonction publique	1	
Personnel fonction publique		
Fonctionnaire stagiaire de la fonction publique		
Contractuel de l'éducation nationale	2	
Formateur secteur privé		
Sans emploi	1	

Répartition par genre

	Admissibles	Admis
Femmes	29	13
Hommes	43	16



ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves d'admissibilité ont eu lieu les 12, 13 et 14 mars 2018

1. LES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

1.1. LES ÉPREUVES DE CHIMIE

A. Ce que problème et composition ont en commun

Par leur durée, composition et problème permettent d'abord d'évaluer la maîtrise du champ disciplinaire de la chimie par les candidats. Il s'agit en particulier d'évaluer l'appropriation satisfaisante du socle fondamental qui doit être acquis en chimie à un bon niveau de Licence.

Au-delà de mettre en confiance les candidats, les deux épreuves comportent ainsi de nombreuses questions simples qui sont destinées à aborder les différents domaines de la discipline ; elles doivent donner lieu à des réponses claires et concises. Ces épreuves comportent par ailleurs des questions plus complexes nécessitant l'intégration de différents concepts et des réponses élaborées pour analyser et interpréter des données expérimentales, proposer et exploiter des modèles théoriques.

Il est donc évalué dans ces deux épreuves une grande variété de capacités associées à la pratique de démarches scientifiques, à travers la diversité des situations proposées aux candidats et à partir de documents très divers (textes, graphes, schémas, représentations symboliques, photographies, etc).

Il n'y aura plus systématiquement de scission entre chimie générale et inorganique d'une part et chimie organique d'autre part ; la composition et le problème pourront chacun proposer des problématiques s'appuyant simultanément sur plusieurs domaines de la chimie.

B. Les spécificités de la composition

De façon spécifique, cette épreuve s'attache en priorité à évaluer chez les candidat(e)s leur niveau de maîtrise des connaissances et des savoir-faire développés jusqu'au niveau L3. Il s'agit, dans cette épreuve, de s'assurer que les candidats maîtrisent les fondamentaux de la discipline et en particulier qu'ils ont pris suffisamment de recul par rapport aux enseignements qu'ils ont reçus pour se les approprier et les restituer clairement et avec rigueur, dans un contexte pas forcément très original.

La composition contient une proportion de questions simples plus importante que le problème. Le candidat restitue et mobilise des connaissances (notions et modèles scientifiques) et des savoir-faire (procédures, méthodes, raisonnement, argumentation) pour montrer sa maîtrise de la pratique de la démarche scientifique, sa culture scientifique, et résoudre les questions posées. Il doit être en mesure de discuter de l'intérêt et de la pertinence d'un modèle, et de questionner les hypothèses sur lesquelles il repose (Pourquoi sont-elles nécessaires ? Quelles en sont les limites ?). Il doit aussi maîtriser les fondements théoriques des activités expérimentales classiques de la chimie, leurs protocoles ou leurs mises en œuvre.

La composition comporte par ailleurs des questions portant sur l'analyse et l'interprétation de données exploitant des méthodes et techniques classiquement abordées jusqu'au niveau L3. Il s'agit d'y mettre en place des raisonnements rigoureux dans le cadre d'un développement concis qui donne de la place au qualitatif et aux ordres de grandeurs.

C. Les spécificités du problème

Le problème doit permettre d'évaluer la capacité des candidats à mobiliser leur socle fondamental de formation pour s'approprier des concepts, des méthodes et des systèmes nouveaux. L'énoncé du problème peut introduire de façon progressive des raisonnements, connaissances, ou savoir-faire inédits qui permettent d'aborder les travaux de recherche les plus récents.

Les questions du problème nécessitent généralement une autonomie et une prise d'initiatives plus importantes que dans la composition. Il peut s'agir par exemple d'élaborer des modèles, de confronter les prédictions du modèle à des résultats expérimentaux, qui la plupart du temps ne sont pas issus d'expériences ou de manipulations « classiques », comme cela peut être le cas dans la composition.

1.2. LA COMPOSITION DE PHYSIQUE

Le sujet de la composition de physique est conçu pour aborder de nombreux champs de la physique et pour être en cohérence avec l'évolution des programmes de physique-chimie du segment bac-3, bac+2 et des pratiques pédagogiques. Ainsi, il propose :

- une progressivité avec des questions de difficultés croissantes ;
- une évaluation de nombreuses compétences, notamment celles relatives à la pratique de démarches scientifiques : il ne s'agit pas seulement de rappeler ses connaissances ou d'effectuer les calculs demandés, mais aussi de s'appuyer sur des documents pour répondre à un questionnement très diversifié recherchant la maîtrise de capacités associées à différentes tâches (confer annexe 3 Compétences de la démarche scientifique) ;
- une confrontation à de nombreux registres, pas uniquement le calcul littéral, mais aussi le langage « naturel », les graphiques, les schémas, les photos, les tableaux de valeurs, ceci afin de vérifier que le candidat est à l'aise avec ces différents moyens de communication de la science ;
- une évaluation des capacités des candidats à développer une réflexion scientifique évoluée et autonome grâce à des questions complexes, qui demandent de prendre des initiatives et d'élaborer une stratégie sans être guidé pas à pas. Ceci est notamment présent dans les activités de type **résolution de problème** proposées désormais dans le cycle terminal de la filière S et en CPGE⁴ ;
- une restitution de ce que le candidat a compris du dispositif, des modèles utilisés, etc, sur le mode d'une **synthèse** pouvant être proposée au baccalauréat scientifique pour tester l'appropriation scientifique.

2. LES RAPPORTS DES EPREUVES D'ADMISSIBILITE

2.1. RAPPORT SUR L'EPREUVE A « COMPOSITION DE CHIMIE »

En préambule, les membres du jury conseillent aux candidats désireux de se préparer efficacement au concours de consulter les différents rapports des années précédentes, ils sont une source d'informations précieuses pour réussir les épreuves écrites et orales.

Comme il a été indiqué dans le rapport 2017, l'épreuve de composition de chimie s'attache en priorité à évaluer chez les candidat(e)s leur niveau de maîtrise des fondamentaux de la discipline. Ils doivent faire preuve d'un recul suffisant pour se les approprier et les restituer clairement et avec rigueur. La composition de la session 2018 comporte ainsi une proportion d'environ 50 % de questions relatives à ces fondamentaux. Dans de nombreuses questions, le candidat doit s'attacher à mettre en œuvre une démarche scientifique rigoureuse. Il doit être en mesure de discuter de l'intérêt et de la pertinence d'un modèle, et d'en questionner ses limites. Il doit aussi maîtriser les fondements théoriques des activités expérimentales classiques de la chimie, leurs protocoles ou leurs mises en œuvre. La composition permet par ailleurs d'évaluer des compétences sur l'analyse et l'interprétation qualitatives et quantitatives de données exploitant des méthodes et techniques usuelles.

⁴ http://eduscol.education.fr/fileadmin/user_upload/Physique-chimie/PDF/resolution_problemes_Griesp.pdf et http://eduscol.education.fr/fileadmin/user_upload/Physique-chimie/PDF/resolution_probleme_cpge_aout2015.pdf

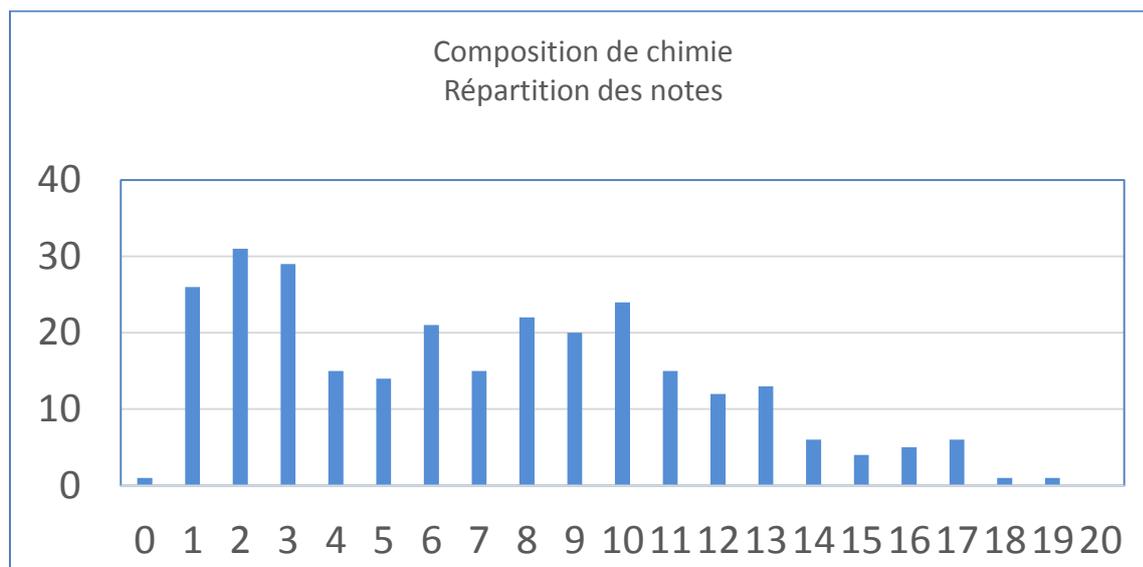
Le sujet porte sur la thématique des ressources naturelles pour la chimie, passant de l'étude de leurs propriétés à leur extraction et à leurs utilisations en laboratoire. Il est divisé en deux grandes parties.

La première partie porte sur le diazote et quelques composés azotés.

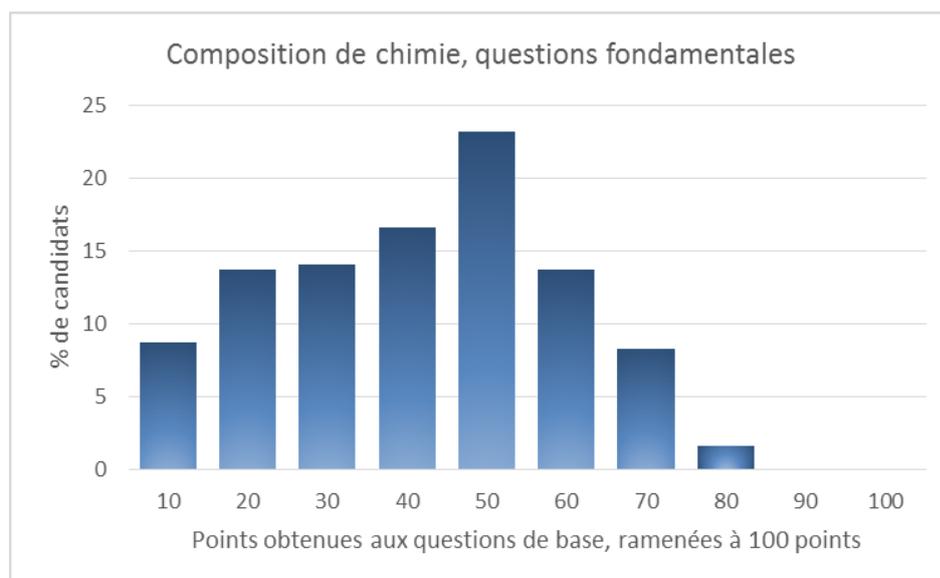
La deuxième partie regroupe, en trois temps, des problématiques liées à l'obtention de la chitine, sa transformation en chitosane et l'utilisation de ce dernier en tant que catalyseur.

Le choix d'un sujet relativement court, comportant un nombre de questions plus réduit que les années précédentes, a permis à la plupart des candidats d'aborder la totalité du sujet.

Statistiques sur la répartition des notes



Statistiques relatives aux questions fondamentales



Lecture.

Si la somme des points attribués aux questions sur les fondamentaux est ramenée à 100, 8% des candidats obtiennent 70 points et 2% seulement 80 points.

Questions sur les concepts fondamentaux de chimie

Partie 1 : 2a, 2c, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 25, 27, 30, 32, 33, 35

Partie 2 : 36, 38, 41, 42, 44, 49, 50, 51, 55, 56, 63, 64, 65, 68.

De manière générale, le jury souhaite rappeler que l'affirmation d'une réponse, même correcte, ne constitue pas une explication et ne permet pas d'obtenir la totalité des points. Il est attendu qu'un candidat à un concours de recrutement de professeurs utilise des arguments adaptés au problème posé pour fournir des explications précises, concises et pertinentes dans le cadre d'un raisonnement scientifique.

De même un schéma proposé sans explication associée est rarement suffisant pour justifier une réponse, même s'il peut l'illustrer de façon efficace.

Il est par ailleurs recommandé aux candidats de prendre le temps de bien lire les questions dans leur intégralité pour pouvoir fournir l'ensemble des réponses requises.

Encore une fois, il reste utile de souligner l'importance du soin apporté à la rédaction et l'orthographe, lequel est valorisé dans la notation (soin de l'écriture, qualité et clarté de la rédaction, respect de l'orthographe et de la grammaire).

La suite de ce rapport est consacrée aux remarques plus ponctuelles sur les différentes parties du sujet.

Partie 1 : Le diazote : de l'air au laboratoire

Question 1 ; il s'agissait d'une question de culture scientifique relative à l'histoire des sciences ; quelques grands repères historiques concernant la construction des grands concepts, lois et modèles de la chimie sont attendus des candidats.

Questions 2, 3 et 4 : ces questions ouvertes portaient sur l'interprétation d'expériences classiquement présentées en collège et en lycée pour déterminer la composition de l'air. Elles nécessitaient d'analyser finement les processus chimiques (oxydation du fer et combustion de la paraffine) et les processus physiques (disparition du dioxygène et une élévation du niveau de l'eau pour compenser l'évolution de la pression dans l'éprouvette d'une part, élévation de la température, disparition du dioxygène et formation de dioxyde de carbone dans le verre d'autre part) à les modéliser puis à réfléchir aux conditions expérimentales (excès de laine de fer, temps à attendre pour abaissement de la température, solution à choisir pour dissoudre le CO_2 , etc) afin que seul le diazote subsiste et se trouve dans les mêmes conditions de température et pression pour comparer les volumes initial et final de gaz. Le jury attendait des réponses détaillées et argumentées et pas simplement des phrases imprécises ou de vagues schémas non explicités. Les candidats doivent repérer ces questions qui nécessitent de consacrer davantage de temps pour proposer une réponse construite ; elles récompensent les candidats qui ont su prendre ce temps. Ils doivent veiller à bien distinguer observation et interprétation, comme il se doit dans la pratique de la démarche scientifique et dans le cadre de toute activité expérimentale en chimie. La modélisation d'une transformation par une équation chimique était la bienvenue, à condition que l'équation soit correctement ajustée.

Question 5 : Elle nécessitait quelques prises d'initiatives, les candidats devant expliquer leur démarche et préciser les hypothèses et approximations effectuées le cas échéant pour parvenir au résultat.

Question 9 : les principes de construction d'un diagramme d'orbitales moléculaires ont souvent été omis ou ils sont apparus très implicites. Le jury attend des candidats qu'ils montrent des qualités pédagogiques en rédigeant quelques lignes succinctes mais précises d'explications sur la méthode de construction.

Question 14 : la définition d'un gaz parfait est méconnue et souvent confondue avec celle d'un gaz rare. Ce modèle du gaz parfait fait pourtant partie des connaissances fondamentales de L.

Question 15 : Les propositions de réaction en atmosphère inerte ont souvent été fantaisistes.

Question 16 et suivantes : elles abordaient le principe et l'exploitation de la spectroscopie photo-électronique et ont rencontré peu de succès.

Question 21 : L'établissement du modèle de Lewis était attendu, assorti des explications de la démarche suivie ; cette dernière n'a pas été clairement explicitée dans de nombreuses copies et s'est révélée parfois en contradiction avec la formule proposée. On rappelle à ce sujet qu'une molécule diatomique est forcément linéaire, de même qu'une molécule triatomique est nécessairement plane.

Question 25 : les réponses ont montré que le phénomène d'interactions lumière-matière responsable l'effet de serre était globalement mal connu ou mal compris.

Question 26 : Elle a révélé un manque d'analyse comparative pour extraire des arguments judicieux ou appropriés.

Question 28 ; Les représentations spatiales des deux stéréoisomères laissent apparaître pour certains candidats un manque de rigueur dans la schématisation ou dans le choix de la représentation la plus adéquate.

Question 31 nécessitait une justification pour le choix d'une méthode d'analyse.

Pour la question 32, il s'agissait d'expliciter les principes fondamentaux servant de base au modèle, avant de l'utiliser.

Partie 2 : Exploitation d'un produit naturel : la chitine

Questions 36 et 37 ; Il était attendu des candidats une adéquation de l'écriture des équations de réaction avec les conditions expérimentales décrites.

Question 41 : Elle a révélé une méconnaissance de l'ordre de grandeur de l'énergie d'une liaison hydrogène pour un grand nombre de candidats.

Question 49 : le principe de la catalyse par transfert de phase est mal compris par beaucoup de candidats et devait être explicité en se servant du schéma et non pas généralement.

Dans la partie B, beaucoup de questions associées au traitement cinétique ont donné lieu à un manque d'argumentation dans les réponses fournies.

Question 51 : Les formules de Lewis demandées étaient trop souvent erronées.

Questions 54 et 55 : relatives au principe de la diffraction des rayons X ont été peu traitées.

Question 56 : Les grandeurs utilisées dans la loi de Bragg sont à définir précisément et illustrées par exemple à l'aide d'un schéma.

Question 57 : La représentation des plans réticulaires ne peut pas se faire sur des schémas imprécis où les axes et l'origine du repère ne sont pas notés clairement.

Question 61, relative à l'analyse élémentaire, n'a été que peu traitée.

Question 63 : Le mécanisme réactionnel demandé nécessite de soigner l'écriture des formules et des flèches (une flèche doit partir d'un doublet).

Question 66 a été peu traitée, les structures mentionnées semblant à l'heure actuelle peu connues.

Au-delà de ces remarques, le jury tient à souligner la grande qualité de certaines copies qui répondent aux exigences de rigueur, clarté et qualités scientifiques associées à la maîtrise des connaissances requises pour ce concours.

2.2. RAPPORT SUR L'ÉPREUVE B « COMPOSITION DE PHYSIQUE »

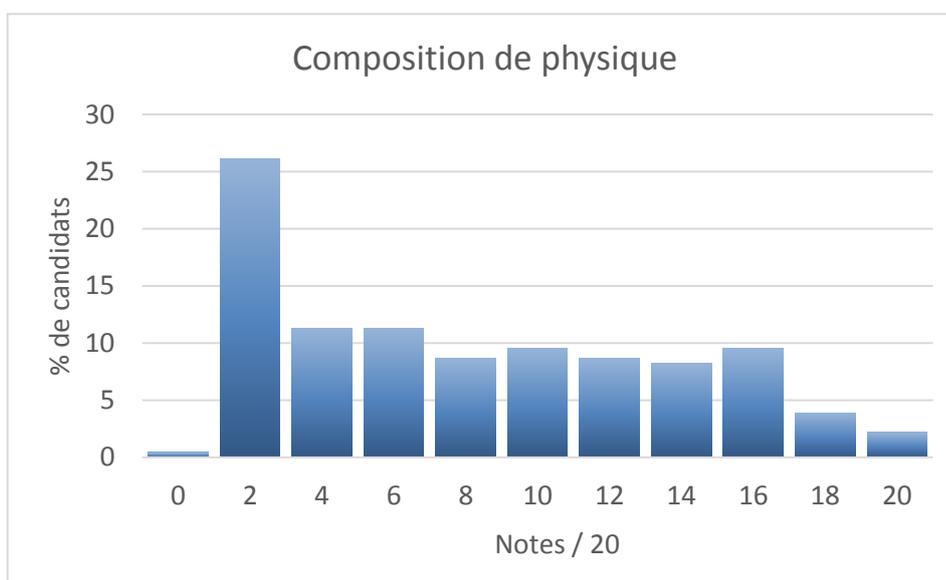
La composition de physique de la session 2018 prend ses sources dans un sujet d'actualité, l'estimation et la récupération de différentes ressources énergétiques dans l'environnement humain. Ces ressources peuvent notamment être utilisées pour alimenter des dispositifs portatifs, des capteurs et éventuellement communiquer des informations grâce à la technologie RFID, étudiée à la fin de ce sujet.

Au travers de l'étude des différentes situations, le sujet fait appel à des connaissances dans de nombreux domaines de la physique comme la mécanique en référentiel galiléen ou non, l'électromagnétisme dont l'électrostatique, l'induction et l'aspect ondulatoire des ondes électromagnétiques, la thermique, le rayonnement du corps noir, l'électricité... Ce sujet nécessite de bien maîtriser les notions de puissance et d'énergie ainsi que le lien entre ces deux grandeurs.

Le sujet abordant des notions peu traitées dans les programmes d'enseignement comme les effets Peltier et Seebeck, il demande des qualités d'appropriation et de réinvestissement de notions fondamentales dans des situations nouvelles. La maîtrise de ces savoirs et savoir-faire fondamentaux a été valorisée dans l'évaluation et de ce fait a été discriminante entre les candidats. La quasi-totalité des questions ont été traitées si on considère l'ensemble des compositions.

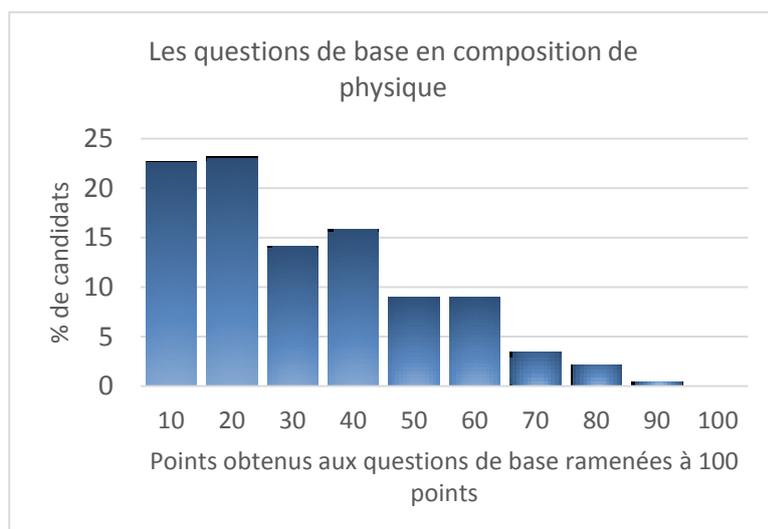
Le jury a apprécié la qualité de la présentation de la plupart des copies, agréables à lire ; la démarche des candidats est généralement posée, ce qui est très appréciable. Le jury a aussi noté que de nombreux candidats abordent désormais les questions plus ouvertes témoignant ainsi d'une évolution de la préparation qui tient compte des recommandations des rapports précédents.

Quelques statistiques sur la composition de physique



Pour des notes supérieures à 4/20, la distribution montre une grande homogénéité qui se concrétise par un 3ème quartile égal à 11,7. Ainsi, 25% des candidats ayant composé, ont obtenu une note supérieure ou égale à 11,7/20, la moyenne des notes se situant à 7,34 /20.

Les questions sur les savoirs fondamentaux (voir tableau ci-dessous), qui visent à apprécier la maîtrise des concepts qui constituent le socle de la physique au programme du concours, constituent 42% du total des points de l'épreuve.



Lecture.

Si la somme des points attribués aux questions sur les fondamentaux est ramenée à 100, 8% des candidats obtiennent 60 points et 23% seulement 20 points.

Partie 3. Questions : 21, 23b, 25, 26, 29, 31 et 40 Partie 4. Questions : 50 et 51

La composition de physique ne s'adresse pas à des spécialistes de cette discipline mais vise à valoriser les candidats qui possèdent une bonne maîtrise des fondamentaux que, futurs professeurs, ils auront à enseigner.

Partie 1. Évaluation de quelques ressources

Cette partie, au cours de laquelle le candidat devait faire preuve d'initiatives, fait appel à des connaissances de base dans des domaines variés : mécanique, électromagnétisme, ondes acoustiques, thermique, rayonnement du corps noir. Pour trop de candidats encore, le lien entre énergie et puissance n'est pas maîtrisé. D'autre part, certains d'entre eux ont eu des difficultés à s'approprier les objectifs de cette partie.

Afin que la comparaison avec les autres estimations ait un sens, l'estimation de la puissance solaire surfacique est à calculer à la surface de la Terre et non à la surface du Soleil. On doit donc évaluer la puissance totale émise par le soleil, considéré comme un corps noir et retrouver la puissance surfacique reçue à la surface de la Terre en divisant par la surface d'une sphère dont le rayon correspond à la distance Soleil-Terre.

Afin d'estimer les ressources électromagnétiques disponibles dans ce contexte, peu de candidats ont utilisé le vecteur de Poynting qui exprime la puissance surfacique rayonnée par une onde électromagnétique. L'estimation peut alors être menée en considérant le cas d'une onde plane progressive harmonique. Cette incompréhension du sens physique du vecteur de Poynting a clairement été identifiée dans la dernière partie.

Partie 2. Récupération de l'énergie de la marche

Cette partie nécessite notamment la maîtrise de savoirs et savoir-faire de base en mécanique, cette maîtrise (ou non) a été à l'origine d'une différence de notes significative entre les candidats.

Le phénomène de résonance a rarement été défini et décrit correctement et avec précision. Ainsi la résonance d'un système oscillant correspond à l'obtention d'un maximum de l'amplitude de la grandeur étudiée caractérisant la réponse du système, en régime sinusoïdal forcé, quand on fait varier la fréquence de la grandeur excitatrice. Les candidats ont souvent présenté des exemples illustratifs appropriés de la résonance.

Très peu de candidats ont vu que le référentiel du boîtier oscillant avec la hanche était non galiléen (en mouvement rectiligne uniforme selon la direction horizontale mais en oscillation verticale) et ce malgré la description du mouvement sinusoïdal à la question précédente.

Globalement, la mise en équation du mouvement de la masse dans le boîtier a été bien menée (si on supposait le référentiel galiléen). Une telle étude s'effectue d'autant plus aisément que l'on a pris le temps de bien poser le problème : définition du référentiel, orientation des axes choisis, identification des différentes interactions, expression de la force de rappel du ressort en fonction de l'allongement, défini lui-même par rapport à la position à vide du ressort. Il est nécessaire d'écrire l'équation du mouvement à l'équilibre (ie en l'absence de mouvement du boîtier) pour se ramener à la variable proposée par l'énoncé et obtenir une équation sous forme canonique.

Plusieurs candidats, ayant supposé le référentiel galiléen, ont introduit une force excitatrice « parachutée » sans toujours bien identifier l'interaction physique associée en référentiel galiléen.

La question 6 se résout sans difficulté particulière grâce au formalisme complexe : celui-ci peut être utilisé car le système est linéaire et le régime sinusoïdal forcé (cette justification explicite était attendue par les correcteurs). L'étude du régime transitoire n'a pas d'utilité particulière dans ce cas.

À la question 11, le jury a été étonné du manque de précision de la plupart des candidats pour expliquer le principe de fonctionnement du transducteur électromécanique à partir du phénomène

d'induction. L'induction permet de comprendre et d'expliquer l'origine de la production d'énergie électrique par des alternateurs en France et dans le Monde (donc de toute la production électrique exceptée le solaire photovoltaïque !) et c'est, par ailleurs, un phénomène omniprésent dans nombre d'applications. Sa maîtrise s'en révèle donc incontournable.

Afin de mener à bien la résolution de problème pour estimer la puissance produite par un générateur électrostatique placé à la pliure du genou (questions 13 et 14), il convient de bien identifier la source d'énergie, ici mécanique, convertie en énergie électrique : le travail mécanique fourni par la personne qui marche en éloignant les armatures (entre les étapes E2 et E3) permet d'augmenter l'énergie électrostatique stockée dans le condensateur. En effet, la charge du condensateur reste constante, entre les étapes E2 et E3, mais, comme la distance inter-armatures augmente, la capacité diminue et l'énergie électrostatique augmente. Pour calculer le rendement, il faut identifier l'énergie utile effectivement récupérée c'est à dire l'énergie fournie à la charge à l'étape E4 à laquelle a été déduite l'énergie nécessaire pour la charge initiale du condensateur à l'étape E1. Sachant qu'un marcheur effectue environ 2 cycles par seconde (question 3), on en déduit un ordre de grandeur de la puissance récupérée.

Partie 3. Récupération de la puissance thermique émise par le corps humain.

Cette longue partie mêle les domaines de la thermique et de l'électricité et fait appel à des compétences expérimentales aux questions 44 à 46.

Le début de cette partie, introduisant des notions nouvelles (effets Peltier et Seebeck), est très guidé afin de permettre au candidat de s'approprier ces notions. Il a été globalement bien traité même si très peu de candidats en ont abordé la fin.

L'expression correcte de la puissance fournie par un générateur de tension dans le cas d'une adaptation d'impédance avec la charge a rarement été exprimée correctement (question 26) : la puissance fournie par la source de tension idéale d'un générateur de tension est « équitablement » consommée par la charge et par la résistance interne du générateur. D'autre part, un générateur de Thévenin est constitué d'une source de tension idéale en série avec une résistance : il se révèle donc nécessaire de déterminer la tension à vide et la résistance interne de ce générateur.

À la question 34, une utilisation de la résistance thermique permet de déterminer le flux thermique conductif à travers des barreaux de semi-conducteurs.

En ce qui concerne le rendement du TEG, celui-ci est défini comme le rapport de la puissance électrique fournie par le TEG sur la puissance fournie par la source chaude. On observe que le rendement maximal du TEG correspond au rendement de Carnot d'une machine thermique diatherme (question 43).

À la question 45, le bilan est réalisé sur un TEG constitué de 450 modules élémentaires. Ainsi cela permet de calculer une valeur du coefficient α cohérente avec les données numériques présentées dans le document 1.

On constate globalement une difficulté à écrire et exploiter les lois locales relatives aux phénomènes de transport.

Partie 4. Dispositifs de radiocommunication

Cette partie étudie le principe de fonctionnement d'un dispositif RFID et met en évidence l'augmentation de la portée de communication entre l'étiquette et l'antenne du lecteur grâce à l'alimentation de l'étiquette par un TEG. En effet, le lecteur émet une onde électromagnétique dont l'énergie, captée par l'antenne du TAG, alimente le circuit et donc la puce du TAG. Celle-ci code l'information en modifiant son impédance ; l'information est ainsi codée par les variations de puissance rétro-modulée. Dans notre cas, grâce à l'ajout d'un TEG, la portée passait de 28 cm à 2,8 m !

À la question 53, peu de candidats ont donné le sens physique du vecteur de Poynting (utile notamment pour la première question).

La notation complexe ne convient pas pour les grandeurs énergétiques (donc quadratiques) sauf à utiliser la relation adéquate, entre grandeurs complexes, pour calculer la puissance moyenne.

L'antenne boucle du lecteur n'est pas isotrope car la puissance rayonnée surfacique dépend de l'angle θ caractérisant la colatitude.

Les questions 54 à 57 ont été globalement peu ou mal traitées. En cas d'adaptation d'impédance entre la source et la charge, l'impédance interne de la source et celle de la charge reçoivent chacune la moitié de la puissance fournie par le source de tension idéale du générateur.

Conclusion

Ce sujet abordait un large spectre de la physique enseignée dans les premières années de l'enseignement supérieur avec parfois des incursions sur des thèmes abordés dans l'enseignement secondaire.

Il était tout à fait possible pour un candidat maîtrisant bien les concepts fondamentaux de cette discipline d'obtenir une bonne note à l'épreuve. Le jury souhaite que ce rapport, qui identifie dans cette composition les questions portant sur ces concepts, constitue une aide aux futurs candidats pour se préparer à cette épreuve.

2.3. RAPPORT SUR L'ÉPREUVE C « PROBLEME DE CHIMIE »

Ce rapport a pour objectif d'aider les futurs candidats dans leur préparation aux épreuves écrites de chimie. Même si le contenu de ces épreuves évolue, les membres du jury conseillent aux candidats désireux de se préparer efficacement au concours de consulter les différents rapports des années précédentes. Ceux-ci sont une source d'informations précieuses pour réussir les épreuves écrites comme orales.

L'épreuve du problème de chimie de la session 2018 comportait deux parties totalement indépendantes :

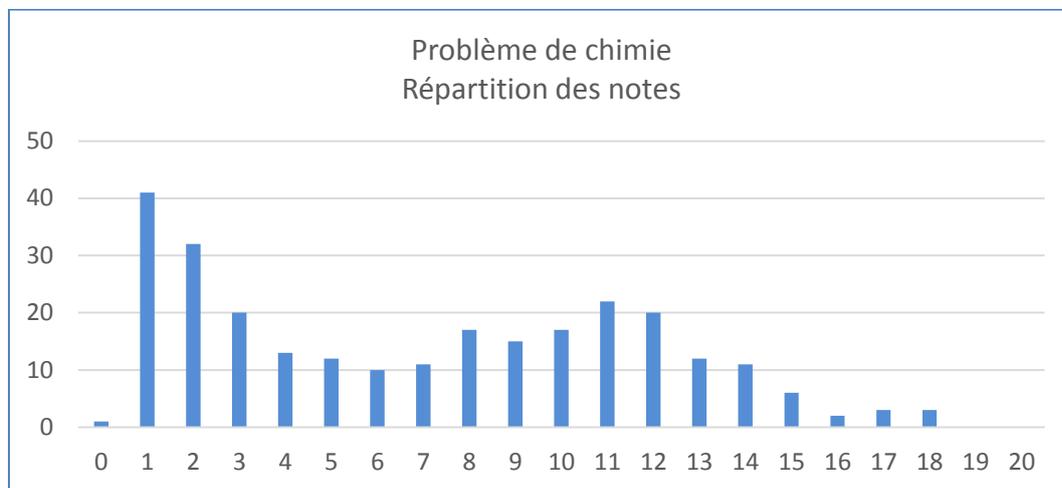
La première partie s'intéressait à la synthèse d'une lactone, l'épibotcinolide, produit naturel inhibiteur de la croissance de végétaux. Cette partie, s'appuyant sur un socle de fondamentaux, comportait des questions de chimie organique structurale (stéréochimie, caractérisations par spectroscopie IR et RMN), de modélisation à travers l'étude de différents mécanismes réactionnels (réduction contrôlée, estérification douce, cycle catalytique...) et enfin de technique expérimentale (notamment sur la technique de purification par chromatographie sur colonne).

La seconde partie étudiait la synthèse de polyesters biodégradables : le poly(acide lactique). Divers domaines de la chimie macromoléculaire étaient abordés dans cette partie : méthodes de polymérisation, cinétique, étude des interactions, des propriétés en solution et à l'état solide des polymères. Un certain nombre de documents comportant des données utiles (graphes, tableaux de données, informations) était fourni au fil du texte ou en annexe pour aider les candidats à répondre aux questions posées.

Au sein de chaque partie, de nombreuses sous-parties pouvaient être résolues de manière indépendante permettant aux candidats de ne pas être bloqués dans la poursuite de la composition.

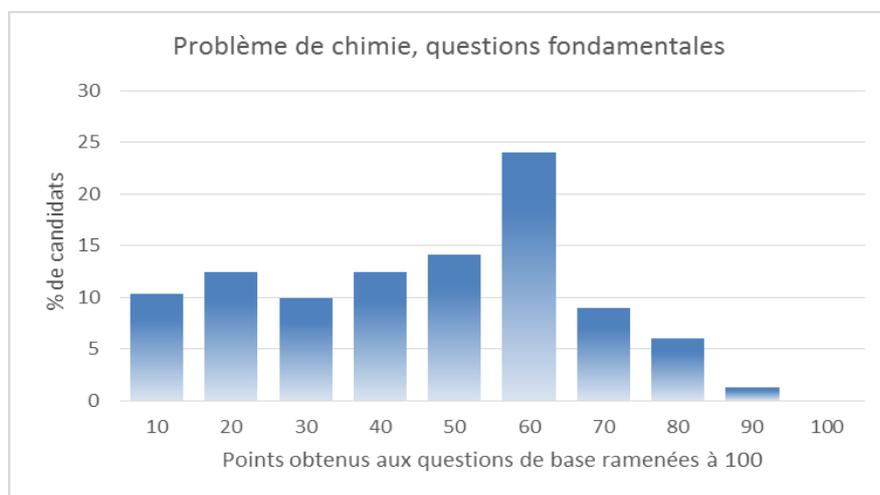
Le jury rappelle que parmi les compétences évaluées, celle liée à la communication des notions et modèles au moyen de présentations claires, précises, concises et utilisant un langage scientifique rigoureux est importante. Le jury a apprécié les copies contenant des réponses rédigées reflétant la maîtrise des notions fondamentales indispensable à tout enseignant, ne présentant pas d'écueil orthographique ou grammatical et offrant une lecture aisée.

Statistiques sur la répartition des notes



Le sujet était construit avec une volonté de progressivité, en alternant des questions de base en chimie, de niveau premier cycle (environ 33 % du barème total) et d'autres questions de niveau plus élevé et spécifiques au thème abordé.

Statistiques relatives aux questions fondamentales



Lecture.

Si la somme des points attribués aux questions sur les fondamentaux est ramenée à 100, 9% des candidats obtiennent 70 points et 6% seulement 80 points.

Questions fondamentales :

Partie 1 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 20, 22, 26,

Partie 2 : 33, 35, 38, 46, 47, 59, 62, 63, 67, 68, 69

Les notions essentielles sur la stéréochimie (identification et configuration du centre stéréogène) ne semblent pas encore maîtrisées par tous les candidats se présentant au concours de l'agrégation alors qu'elles sont habituellement abordées en L1. Des confusions de vocabulaire entre les termes « énantiomère » et « diastéréoisomère » ont été rencontrées. L'écriture des structures chimiques et des mécanismes doit se faire avec un respect particulier des règles de représentation (schéma de Lewis complet avec doublet libre et lacune électronique, formalisme des flèches réactionnelles pour des déplacements d'un électron ou d'un doublet, étapes renversables ou non, stéréochimie, états de

transition, rôle du catalyseur), sans omettre d'étapes. Les mécanismes des réactions d'amorçage ou de propagation, lors de la synthèse des polymères par polymérisation en chaîne, ont été écrits à partir du méthanoate de sodium plutôt que du méthanolate de sodium comme cela était précisé dans l'énoncé. L'écriture de l'équation ajustée d'une réaction de polymérisation est mal maîtrisée et se trouve remplacée très souvent par celle de formation d'un dimère (au lieu d'un polymère). Si certaines réactions ont étonnamment posé des problèmes à de nombreux candidats (comme l'estérification de Fischer), le jury a pu constater une connaissance satisfaisante des transformations de base en chimie organique ainsi que des techniques spectroscopiques (IR et RMN 1H).

Pour les questions nécessitant des connaissances expérimentales, les principes de base des techniques d'extraction liquide / liquide ou de chromatographie sont décrits de manière trop approximatives en n'explicitant pas suffisamment précisément les phénomènes mis en jeu. Les réponses des candidats n'ont abordé que des points de détail de mise en œuvre. Il manquait l'interprétation du choix et du rôle des éluants en chromatographie et des interactions éluant-colonne ou solvant-molécule. Une mauvaise compréhension des phénomènes et des équilibres sous-tendant la séparation des polymères par chromatographie d'exclusion stérique est à l'origine de réponses erronées à ce sujet. Souvent les macromolécules ont été considérées comme de petites molécules, d'où des interprétations faussées.

Pour les questions de thermochimie, il a été constaté de nombreuses lacunes. Les raisonnements de certains candidats ont abouti à des réponses inverses du phénomène observé. Les questions de cinétique formelle ont été peu traitées. Pour les propriétés à l'état solide des polymères, de nombreuses confusions ont été constatées entre les termes « polymoléculaire » et « copolymère », « dimère » « oligomère » et « polymère », ou polymère « amorphe » et « semi-cristallin ».

Lors de l'étude de documents, il a été constaté que certains candidats ne maîtrisent pas les compétences « s'approprier et analyser ». Les questions s'appuyant sur ces documents ont rarement été correctement traitées. L'esprit d'analyse critique lors des questions ouvertes, de l'exploitation de document ou dans la construction de modèles est une qualité essentielle pour tout futur enseignant et cette compétence a été sensiblement valorisée. Le jury souligne que l'étude documentaire doit être réalisée en plusieurs temps : les candidats ayant le mieux réussi ce type de questions sont ceux ayant adopté une étude progressive des documents, en les analysant d'abord globalement puis de plus en plus précisément pour fournir des réponses précisés et argumentées sans paraphrase.

En conclusion, le jury conseille aux candidats de s'assurer d'une bonne maîtrise des connaissances fondamentales de chimie étudiées en Licence ou en classes préparatoires ou dans les premières années de toute formation post-bac.

Le jury insiste sur le caractère essentiel de la lecture attentive et critique des mises en situation, des questions et des documents.

Le jury tient à souligner qu'il a eu la satisfaction de corriger plusieurs copies d'excellent niveau. Il félicite ces candidats qui ont su montrer un panel de connaissances dans différents domaines de la chimie et des raisonnements structurés permettant d'évaluer leurs qualités didactiques, et apporter un soin tout particulier à leur rédaction.

ÉPREUVES D'ADMISSION

Elles se sont déroulées au Lycée d'ARSONVAL à St MAUR DES FOSSES (94), du 20 juin au 03 juillet 2018.

Les résultats ont été proclamés le 04 juillet 2018. Le directoire s'est tenu à la disposition des candidats pour répondre aux questions relatives à la poursuite de leur parcours et les membres du jury ont reçu ceux qui le souhaitaient afin de commenter leurs épreuves.

1. RAPPORT SUR L'ÉPREUVE « LEÇON DE CHIMIE »

Les membres du jury conseillent aux candidats désireux de se préparer aux épreuves orales de consulter ce rapport ainsi que ceux des sessions précédentes. Bien que les modalités aient été sensiblement été modifiées en 2019, ces rapports antérieurs sont sources de nombreuses informations pour qui souhaite réaliser une leçon convaincante et bien menée.

Il n'y a désormais plus de scission entre leçons de chimie organique et leçons de chimie générale mais il y a une structuration des titres des leçons au sein de grandes thématiques de chimie étudiées au niveau L : *autour de la classification périodique des éléments, liaisons intramoléculaires, phases condensées, principes de la thermodynamique appliqués à la chimie, aspects cinétiques de la réactivité, complémentarité cinétique-thermodynamique, méthodes d'analyse en chimie, méthodes de séparation en chimie, transferts d'électrons en chimie, chimie moléculaire, chimie macromoléculaire.*

A. Objectifs de l'épreuve de leçon de chimie

Les objectifs de la leçon de chimie sont pluriels et visent à évaluer la culture disciplinaire du candidat à travers des capacités scientifiques, didactiques ainsi que des capacités à communiquer et à argumenter ses choix. Notamment,

Au niveau scientifique, capacités à :

- disposer de l'ensemble des connaissances fondamentales au niveau L,
- contextualiser son étude à partir de situations réelles et l'illustrer avec des exemples appropriés (expériences, animations numériques, vidéos, etc),
- réaliser des développements théoriques rigoureux,
- effectuer une analyse critique des modèles, à partir des hypothèses sous-jacentes et de la confrontation de leurs résultats avec la réalité.

Au niveau didactique, capacités à :

- analyser le titre d'un sujet, identifier son périmètre et effectuer des choix pertinents,
- prendre du recul par rapport aux ressources,
- structurer son exposé,
- réaliser un exposé dont les messages sont cohérents dans le cadre du titre et des choix effectués,
- dégager et transmettre les messages fondamentaux dans le cadre d'un sujet ouvert, en évitant tout catalogue et en ne recherchant pas systématiquement l'exhaustivité,
- identifier les concepts les plus délicats,
- effectuer une synthèse pour dégager les notions essentielles,
- disposer de repères sur la formation dispensée en lycée et dans les premières années post-baccalauréat,
- envisager une progressivité au cours d'une séquence d'enseignement,

Au niveau de la communication, capacités à :

- effectuer une présentation claire,
- utiliser à bon escient des outils de communication,
- faire preuve de dynamisme, voire d'enthousiasme, témoignant ainsi de l'envie de faire partager une passion pour le monde des sciences et de ses applications,
- écouter, dialoguer et argumenter.

B. Modalités de l'épreuve de leçon

Lors de la session 2018, l'épreuve de leçon de chimie s'est déroulée de la façon suivante :

- La préparation, d'une durée totale de quatre heures, débute dès l'ouverture de l'enveloppe contenant le sujet tiré au sort. Le candidat dispose alors d'un vaste ensemble d'ouvrages de

tous niveaux, de logiciels et de ressources numériques sur lesquels il peut s'appuyer pour préparer sa leçon. Cet accès à la bibliothèque reste possible durant toute la durée de la préparation, même lorsque le candidat a rejoint la salle dans laquelle il va travailler, puis présenter son exposé.

- Au bout des quatre heures imparties, le jury entre dans la salle et l'épreuve à proprement parler peut débuter. Le candidat dispose alors de quarante minutes pour présenter son exposé. S'ensuit un entretien avec les membres du jury qui lui posent des questions durant quarante minutes au maximum. Le jury se laisse la possibilité d'intervenir de manière exceptionnelle au cours de l'exposé lorsqu'une erreur a été commise et qu'elle peut être préjudiciable au bon déroulé de la suite.

C. Critères d'évaluation de l'épreuve

Dans cette épreuve, il est attendu une maîtrise scientifique du sujet, une réflexion sur les modalités relatives à son enseignement et une capacité à effectuer une présentation orale de ces deux aspects.

Les critères d'évaluation retenus par le jury sont les suivants :

- **La qualité de la présentation et l'aptitude à communiquer** : aisance orale sans recours trop important à des notes écrites, expression claire, audible et dynamique, capacité à gérer le temps et utilisation pertinente des outils de communication (tableau, caméra et vidéoprojection).
- **La maîtrise disciplinaire** : adéquation de l'exposé avec le titre du sujet, structure et cohérence de l'exposé, maîtrise scientifique, rigueur du formalisme et des langages scientifiques ainsi que du vocabulaire, pratique de la démarche scientifique, culture scientifique.
- **La transposition didactique** : cohérence de la présentation dans le cadre d'une formation annuelle et pluriannuelle, structuration de l'exposé, contextualisation choisie, méthodes développées, illustrations et applications sélectionnées, confrontation entre modèles et réalité, mise en relief des points importants, capacité de synthèse.
- **La qualité du dialogue avec le jury** : écoute, réactivité, capacité à mettre en œuvre d'un raisonnement logique, capacité à corriger ses erreurs.

D. Titres des épreuves de leçon de chimie de la session 2018

Certains titres de leçons, placés au sein d'une thématique donnée, relèvent parfois aussi d'autres thématiques qui peuvent être évoquées lors de l'exposé. Aucune thématique ne fait explicitement référence aux interfaces de la chimie avec les autres disciplines comme la biologie, la physique, l'histoire, la philosophie, etc ; pour autant, ces liens sont importants dans l'enseignement et ils méritent d'être soulignés lors de l'exposé à travers des concepts, des illustrations, des démarches, des relations science-société, etc.

Autour de la classification périodique

- Évolution de quelques propriétés atomiques à partir du modèle quantique de l'atome
- Réactivité chimique d'une famille d'éléments
- Utilisation d'hétéroatomes en synthèse organique (oxygène, azote, halogène exclus)

Liaisons intramoléculaires

- Diagramme d'OM de molécules type AB
- Applications de la méthode de Hückel
- Méthode des fragments appliquée aux complexes octaédriques de métaux de transition
- Interprétation et prévision des résultats expérimentaux à l'aide des orbitales frontalières
- Modèle du champ cristallin et applications

Phases condensées

- Le modèle du cristal ionique parfait et ses limites
- Solides métalliques
- Modèle des bandes
- La liaison chimique à l'état solide : nature et évolution dans la classification périodique (on se limitera aux corps simples et aux corps composés de deux éléments)
- Forces intermoléculaires ; applications
- L'eau solvant
- Transferts de phase

Principes de la thermodynamique appliqués à la chimie

- Utilisation du premier principe pour la détermination de grandeurs physico-chimiques
- Évolution d'un système siège d'une réaction de précipitation
- Potentiel chimique en phase condensée
- L'osmose ; principe et applications

Aspects cinétiques de la réactivité en chimie

- Des résultats expérimentaux au mécanisme réactionnel
- Catalyse en synthèse organique
- Catalyse enzymatique
- Catalyse hétérogène

Complémentarité thermodynamique-cinétique

- Contrôle thermodynamique / contrôle cinétique
- Optimisation d'une synthèse industrielle
- Amélioration d'un procédé de synthèse dans le cadre d'une chimie plus respectueuse de l'environnement

Méthodes d'analyse en chimie

- Détermination de la structure des composés organiques
- Spectroscopie de RMN et détermination de structures
- Spectroscopies d'absorption et d'émission (Infra-rouge et UV-visible) et détermination de structures
- Titrages

Méthodes de séparation en chimie

- Distillations
- Chromatographies
- Extractions liquide-liquide
- Dédoublage d'un racémique

Transfert d'électrons

- Conversion d'énergie électrique en énergie chimique
- Conversion d'énergie chimique en énergie électrique
- Corrosion
- Oxydation et réduction en chimie organique
- Oxydo-réduction dans la matière vivante

Chimie moléculaire

- Construction du squelette carboné en chimie organique
- Aménagement fonctionnel en chimie organique
- Stratégie de synthèses de complexes d'ions métalliques
- Propriétés des complexes de métaux de transition
- L'élément fer dans la matière vivante
- Synthèse totale et analyse rétrosynthétique
- Utilisation de groupes protecteurs en stratégie de synthèse
- Régiosélectivité

- Stéréoselectivité

Chimie macromoléculaire

- Synthèses de macromolécules
- Caractérisations de macromolécules
- Relations structure-propriétés des macromolécules

E. Conseils pour l'épreuve de leçon

La leçon de chimie prend la forme d'un exposé pédagogique, présenté par le candidat au tableau avec l'appui de ressources numériques et éventuellement d'illustrations expérimentales dûment choisies. Le sujet de cet exposé est tiré au sort dans la liste fournie en annexe.

À partir du titre du sujet inscrit dans une thématique donnée, le candidat conçoit une présentation en effectuant des choix et en utilisant des ressources qui sont discutées lors de l'entretien avec le jury. Il est essentiel que le candidat prenne un peu de temps pour lire avec attention le titre de la leçon et pour mener une réflexion préalable et personnelle. Le but est de définir les objectifs, les contenus, les articulations et l'équilibre entre les différentes parties, en fonction du positionnement thématique et du titre. Cela permet de restreindre et de cerner l'étude si le sujet est vaste, d'éviter les parties hors sujet et de présenter un exposé résultant de choix cohérents et argumentés.

L'exposé débute par une introduction pédagogique comprenant une description argumentée du périmètre de la leçon explicitant les choix effectués, le niveau concerné, les prérequis et les objectifs visés en termes d'apprentissage. Il peut être également intéressant de préciser les notions délicates en lien avec les choix didactiques et pédagogiques effectués. Cette introduction, d'une durée de 5 minutes maximum, est destinée à des professionnels de l'enseignement.

S'ensuit la leçon à proprement parler, d'une durée d'environ 35 minutes. Tout en s'adressant à un public virtuel d'étudiants, le déroulé de la leçon n'est pas celui qu'effectuerait un professeur en situation. En effet, l'absence de dialogue entre professeur et étudiant autorise un rythme plus rapide que celui adopté avec une classe. Le niveau du public auquel s'adresse l'exposé est choisi par le candidat et explicité lors de l'introduction pédagogique, la liste des leçons n'affichant aucune référence à un programme officiel.

Il est alors attendu du candidat qu'il présente par lui-même des développements théoriques autour de modèles et de concepts attestant de ses compétences scientifiques, de la maîtrise de la discipline et de liens avec les disciplines connexes. Compte tenu de la durée de l'épreuve et du caractère large des sujets, des choix doivent être faits et l'exhaustivité proscrite. Le candidat peut notamment être amené à justifier ces choix lors de l'entretien.

La partie entretien débute après l'exposé de la leçon et consiste en un échange entre le candidat et le jury. Elle est l'occasion de revenir sur certains points de l'exposé évoqués par le candidat, de préciser les raisons des choix effectués, de justifier les modèles présentés au niveau proposé, d'aborder plus précisément les exemples ou les applications avancées et d'élargir le questionnement vers des champs connexes au domaine traité. Peuvent également être abordées l'organisation de l'exposé, ainsi qu'une discussion sur les choix des ressources auxquelles le candidat a fait appel, les illustrations proposées et les difficultés conceptuelles identifiées. Cet entretien a notamment pour objectifs d'évaluer les capacités disciplinaires, pédagogiques et didactiques du candidat en s'appuyant sur l'exposé de la leçon.

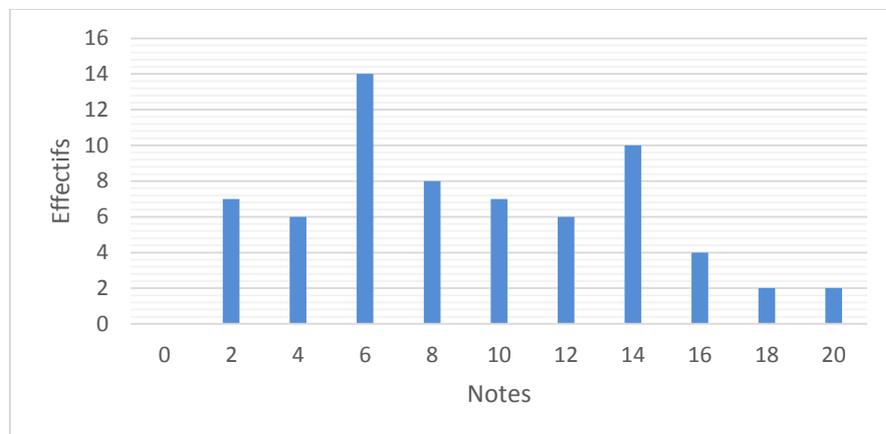
Les connaissances scientifiques du candidat sont évaluées naturellement au cours de l'exposé mais également au cours de l'entretien. De manière générale, les candidats montrent une maîtrise des savoirs disciplinaires tout à fait satisfaisante dans des sujets complexes mais certains points pourraient être améliorés, notamment en thermodynamique, branche de la chimie dans laquelle une attention toute particulière doit être apportée à la rigueur. D'un point de vue plus global, le développement de modèles devrait être mieux exécuté, surtout pour ce qui a trait aux hypothèses, aux simplifications éventuelles ou encore aux limites associées. Le candidat doit être amené à faire des choix et à éviter les développements trop généraux qui l'empêcheront finalement de développer des

considérations scientifiques précises. À ce titre, le jury encourage les candidats à dépasser l'utilisation seule des ouvrages de CPGE et à rechercher des informations dans des sources plus spécialisées, s'inscrivant dans le thème étudié.

Au cours de la session, le jury a apprécié le soin apporté par de nombreux candidats à proposer des plans construits, fondés sur une contextualisation solide et s'appuyant sur des supports pédagogiques variés et adaptés. Le niveau auquel la leçon est placée doit être cohérent avec les prérequis associés et avec une progression « raisonnable » le long du cycle licence. Le jury rappelle qu'il n'a aucune idée préconçue sur le contenu des leçons et que le candidat dispose d'une liberté pédagogique totale. L'introduction pédagogique a parfois rempli les objectifs fixés mais a souvent été considérée comme un exercice de style formel, sans interrogation personnelle de la part du candidat. Ainsi, elle a souvent été perçue comme une « introduction à l'introduction » de la leçon, en mettant de côté les difficultés liées aux aspects disciplinaires fondamentaux, pédagogiques et didactiques détectés en préparation. Le jury conseille aux candidats de construire la leçon à proprement parler en lien étroit avec les choix réalisés et présentés dans cette introduction pédagogique.

Compte tenu du contexte de mise en place de ces nouvelles modalités pour l'épreuve de leçon, les membres du jury ont pu assister à d'excellentes prestations et ainsi attribuer les notes les plus élevées à des exposés construits autour d'une problématique appropriée, au cours desquels des notions bien choisies et judicieusement illustrées ont été présentées avec pédagogie, dynamisme et enthousiasme. La juste adéquation entre l'introduction pédagogique et la leçon à proprement parler leur a permis de transmettre un message pertinent et adapté. A ce titre, leurs auteurs méritent les plus chaleureuses félicitations des membres du jury.

Répartition des notes de leçon de chimie



Moyenne : 8,8/20
1^{er} quartile : 5,3/20
Médiane : 8,0 /20
3^{ème} quartile : 13,0 /20

*Lecture du graphique.
10 candidats ont obtenu une note supérieure à 12 et inférieure ou égale à 14.*

2. RAPPORT SUR L'ÉPREUVE « MONTAGE DE CHIMIE »

Il n'y a plus désormais de scission entre montages de chimie organique et montages de chimie générale et inorganique ; les titres des montages laissent la possibilité d'une mise en œuvre expérimentale dans tous les domaines de la chimie, par exemple oxydo-réduction en synthèse peut s'envisager en chimie organique et/ou inorganique

A. Objectifs du montage de chimie

L'épreuve de montage est une présentation d'un thème de chimie (choisi entre deux propositions) au moyen d'expériences et de leur exploitation dans le cadre d'un échange avec le jury.

Cette épreuve a pour objectifs d'évaluer chez les candidats :

- les capacités à effectuer des choix d'expériences pertinentes et variées, qualitatives et quantitatives, pour illustrer un thème donné,
- les habiletés expérimentales,
- la connaissance des principes des techniques et des appareils utilisés,
- le recul critique vis-à-vis des protocoles de la littérature,
- la maîtrise dans le domaine de la mesure,
- l'aptitude à interpréter les observations à l'aide de modèles théoriques,
- la capacité à exploiter les valeurs expérimentales,
- la capacité à l'analyse des résultats obtenus,
- l'aptitude à communiquer, à décrire et à argumenter en manipulant.

B. Modalités du montage de chimie

L'épreuve de montage, d'une durée maximale de 60 minutes, est précédée d'une préparation de quatre heures en laboratoire avec l'appui d'une équipe technique.

Une présentation de montage n'est pas une simple juxtaposition de manipulations, elle doit s'appuyer sur une construction didactique structurée et hiérarchisée. Une analyse en profondeur et dans le contexte précisé par l'intitulé est attendue et non une description superficielle des faits expérimentaux. Ces multiples aspects sont à l'origine des exigences de cette épreuve qui n'échappent pas au jury.

Préparation

Le candidat choisit entre deux titres qui lui sont proposés ; une fois ce choix effectué, il ne peut plus revenir sur sa décision. Pendant les quatre heures dont il dispose, le candidat sélectionne ses manipulations pour illustrer le thème indiqué sur le sujet de l'épreuve.

Le candidat dispose d'un accès à la bibliothèque et à un certain nombre de ressources numériques et de sites internet.

Le candidat bénéficie de l'appui d'une équipe technique performante à qui il fournit les protocoles opératoires détaillés et des consignes précises sur le déroulement de ses manipulations. **Il est attendu du candidat qu'il prenne lui-même intégralement en charge la réalisation d'une expérience, qu'il indiquera au jury au cours de sa présentation.** Afin de pouvoir présenter les résultats expérimentaux de façon complète, un objectif de trois ou quatre manipulations significatives semble raisonnable.

Pendant la préparation, le candidat doit également interpréter les résultats expérimentaux de l'ensemble de ses manipulations. De plus, il doit prévoir les étapes de chaque expérience qu'il présentera devant le jury : cela peut être l'expérience entière ou seulement une de ses phases. Ce choix doit être bien réfléchi : le candidat doit identifier les étapes importantes de l'expérience et chercher à varier les gestes et opérations techniques effectués (par exemple, il est inutile de présenter un grand nombre d'opérations de pipetage, de filtration ou d'extraction liquide-liquide).

Le plan du montage doit être écrit au tableau afin que le jury puisse se repérer au mieux tout au long de la présentation. Il est également judicieux de consigner sur une feuille, à côté de chaque expérience, les données importantes ainsi que les équations des réactions modélisant les transformations présentées et les éventuelles relations utilisées pour l'analyse des résultats.

Présentation

Pendant les premières minutes de la présentation, le jury n'intervient pas et laisse le candidat dérouler son exposé. Par la suite, il s'instaure un dialogue au cours duquel le candidat réalise, explique et interprète ses expériences tandis que le jury l'interroge afin d'évaluer la pertinence de ses explications, d'éclaircir certains de ses propos ou d'envisager des ouvertures et des prolongements aux expériences présentées.

L'épreuve de montage est expérimentale ; il est donc indispensable que le candidat manipule de façon pratiquement continue au cours de son exposé, ce qui peut poser des difficultés. Trop souvent, quand le jury, par son questionnement, tente de remettre le candidat sur la voie de l'interprétation de son expérience, celui-ci s'interrompt dans ses manipulations même quand il s'agit de tâches simples (extraction, filtration, mélange de produits déjà pesés ou prélevés) ou répétitives (ajout de réactif titrant lors d'un titrage), si bien que l'expérience ne progresse plus.

Il est absolument indispensable que le candidat maîtrise le principe de ses manipulations et de l'instrumentation utilisée, et soit capable d'en effectuer l'interprétation sans dépendre de ses notes. La plupart des candidats proposent un plan et des manipulations en adéquation avec le titre du montage. Néanmoins, le jury a parfois été confronté à des présentations où les manipulations étaient peu ou pas exploitées, voire mal maîtrisées, ce qui ne peut conduire à une évaluation favorable. Le jury a entièrement conscience de la grande difficulté de l'exercice et encourage très vivement les candidats à adapter leur choix et le nombre d'expériences à leur niveau. Bien qu'il faille éviter de se retrouver dépassé par la difficulté de ses choix et confronté à des manipulations incomprises, il ne s'agit pas ici de produire des manipulations qualitatives très simples ou en nombre très réduit.

C. Critères d'évaluation

Dans cette épreuve, il est attendu une **approche expérimentale** du thème choisi. En conséquence, les concepts n'ont pas à être démontrés même si, bien sûr, les principes sur lesquels reposent les expériences proposées doivent être clairement connus des candidats.

Les critères d'évaluation du jury sont les suivants :

- **Choix du plan et des manipulations**

Le candidat est libre de choisir les expériences en relation avec le sujet retenu. Le jury n'a pas d'idée préconçue concernant la nature des expériences à accomplir, mais il estime que trois ou quatre expériences significatives et pertinentes, bien réalisées et exploitées complètement, constituent un objectif raisonnable. Ces manipulations doivent s'inscrire dans un exposé structuré, suivant un fil directeur.

Le jury apprécie les efforts des candidats cherchant à diversifier les domaines et les techniques abordés.

Le choix d'un « montage type » trop ambitieux peut être difficile à assumer pour certains candidats et conduire à des notes insatisfaisantes. Autant que possible, il est attendu du candidat qu'il limite la quantité de réactifs utilisés, sans pour autant que cela crée de contraintes expérimentales : le jury est bien sûr conscient qu'il est nécessaire d'avoir assez de produit pour pouvoir conduire une purification (distillation, recristallisation) et que les titrages nécessitent des concentrations assez élevées et des prélèvements adaptés pour être réalisés et conduire à une bonne précision.

L'utilisation de produits notoirement nocifs, si elle n'est pas interdite, doit être limitée aux cas où elle est justifiée par des considérations scientifiques.

- **Qualité des gestes expérimentaux**

La capacité du candidat à manipuler de façon continue tout en dialoguant avec le jury est un critère d'évaluation important. Il doit préparer les expériences afin de réaliser des gestes techniques nombreux, variés et exécutés dans les règles de l'art devant le jury. Avant l'entrée du jury dans la salle, le matériel nécessaire doit avoir été rassemblé, les réactifs préparés, et les quantités utiles mesurées au préalable. Le jury est attentif au respect raisonné des règles de sécurité, dans les conditions d'un laboratoire de lycée.

- **Qualité de la présentation et de l'exploitation des expériences**

Avant chaque expérience, le candidat doit brièvement en présenter les objectifs et le montage afférent. L'expérience est ensuite expliquée de façon détaillée en précisant tous les composés utilisés (solvants compris), leurs proportions relatives, leur concentration (notamment quand il s'agit de réactifs en solution aqueuse), leur rôle ainsi que les conditions expérimentales impliquées : le jury ne devrait pas avoir à solliciter le candidat pour obtenir les informations nécessaires à la compréhension de la manipulation. De même, l'équation de la réaction mise en œuvre doit être indiquée, de préférence sur le tableau de présentation. La verrerie employée est importante car son choix démontre la maîtrise de l'expérience présentée par le candidat (par ex.: prélever avec une pipette jaugée un réactif dont le volume n'a pas besoin d'être connu précisément). Le candidat doit s'interroger sur la pertinence des différentes opérations indiquées dans le protocole qu'il trouve en général dans des ouvrages et savoir justifier les différentes étapes réalisées, les conditions opératoires, ainsi que les rapports des quantités mises en jeu. Le principe de fonctionnement des instruments utilisés doit être connu, compris et expliqué spontanément par le candidat. Il convient de vérifier la pertinence des résultats (comparaison à des références, informations de la littérature...) et de réfléchir à l'évaluation des incertitudes de mesure.

- **Qualité du dialogue avec le jury**

Les questions posées par le jury pendant l'épreuve n'ont pas pour but de piéger le candidat et lui servent tout au contraire à s'assurer d'une éventuelle incompréhension, à évaluer l'étendue de la maîtrise technique et scientifique du candidat, et à approfondir certaines affirmations. La réactivité du candidat face à ces questions et son effort de mise en œuvre d'un raisonnement logique pour y répondre constituent des critères d'évaluation de sa prestation.

B. Titres des montages de chimie de la session 2018

- Le magnésium et ses composés
- L'aluminium et ses composés
- Le fer et ses composés
- Le cobalt et ses composés
- Le cuivre et ses composés
- Acido-basicité de Brønsted et de Lewis
- Complexes des métaux de transition
- Spectrophotométrie IR, UV-visible
- Couleur et luminescence
- Le solvant en chimie
- Interactions soluté-solvant et soluté-soluté
- Solubilité
- Systèmes colloïdaux : mise en évidence et propriétés physico-chimiques
- Facteurs influençant la composition d'un système en équilibre chimique (équilibres ioniques exclus)
- Déterminations de grandeurs standard de réaction
- Extractions et dosages d'ions métalliques

- Caractéristiques cinétiques de la réaction chimique
- Catalyse
- Contrôle cinétique - contrôle thermodynamique
- Vers des synthèses plus respectueuses de l'environnement
- Optimisation des conditions opératoires en synthèse
- Titrages
- Techniques électrochimiques d'analyse
- Extraction et synthèse de composés d'origine naturelle
- Techniques chromatographiques
- Méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène ou d'une solution
- Piles électrochimiques ; accumulateurs
- Électrolyse ; courbes intensité-potentiel ; réactions aux électrodes
- Corrosion, protection contre la corrosion ; passivation des métaux
- Diagrammes potentiel-pH et potentiel-pL
- Conductivité des électrolytes ; mobilité des ions
- Aménagement fonctionnel en chimie organique
- Construction de squelettes hydrogénéocarbonés en chimie organique
- Synthèses mettant en jeu des réactions d'oxydoréduction
- Utilisation d'éléments métalliques en chimie organique
- Utilisation d'hétéroéléments du bloc p en chimie organique (azote, oxygène et halogènes exclus)
- Réactions péricycliques
- Activation de fonctions en chimie organique
- Réactions régiosélectives
- Réactions stéréosélectives
- Utilisation du fonds chiral en stratégie de synthèse

C. Conseils aux candidats

Au cas où une expérience ne se déroulerait pas comme prévu, le candidat n'est aucunement pénalisé dès l'instant où il recherche et identifie les causes les plus probables d'un éventuel échec. Le jury apprécie que, de lui-même, le candidat propose des solutions qui permettraient d'isoler un produit qui ne précipite pas ou de mener à bien une extraction manifestement mal engagée.

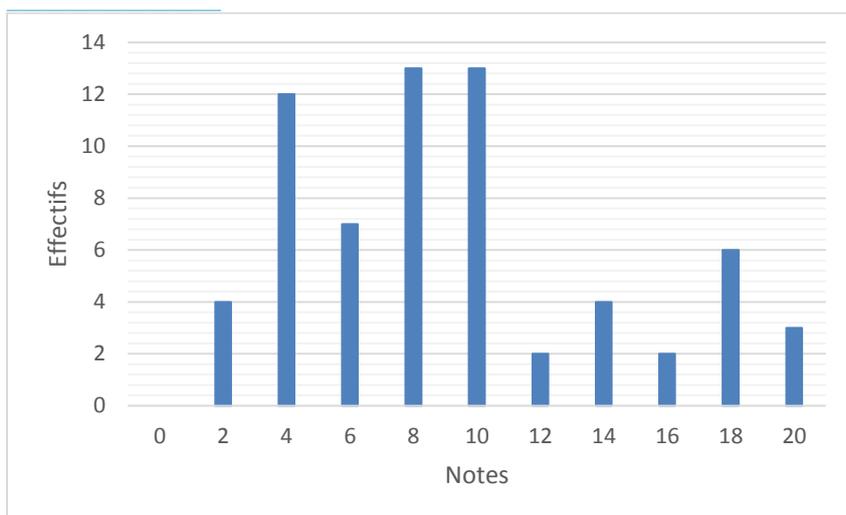
Dans les spectres de RMN ^1H enregistrés sur place, les aires des massifs sont proportionnelles au nombre de protons concernés, mais il n'y a aucune raison pour que le nombre indiqué sous un pic soit directement le nombre de protons : c'est au candidat d'effectuer la conversion lors de son interprétation du spectre.

Il ne paraît pas très judicieux d'enregistrer le spectre RMN d'un brut réactionnel non traité.

Le jury tient à rappeler aux candidats qu'un dosage colorimétrique peut être aussi précis qu'un dosage potentiométrique.

Le jury tient enfin à féliciter les candidats qui, par leurs manipulations soignées et maîtrisées, leurs exploitations de ces manipulations et leur réactivité face aux questions ont pu montrer de grandes qualités scientifiques, techniques et didactiques. Ces candidats ont fait preuve de dynamisme, d'un bon sens critique, d'une grande dextérité expérimentale, de connaissances assurées et ainsi démontré leur aptitude à les présenter et à les expliciter.

Statistiques sur les notes obtenues en montage de chimie



Moyenne : 8,7/20
 1^{er} quartile : 5,0/20
 Médiane : 8,0 /20
 3^{ème} quartile : 10,8 /20

*Lecture du graphique.
 4 candidats ont obtenu
 une note supérieure à 12
 et inférieure ou égale à
 14.*

3. RAPPORT SUR L'ÉPREUVE « LEÇON DE PHYSIQUE »

Le rapport de la session 2017 précisait les objectifs et les attendus du concours en "leçon de physique" et fournissait quelques conseils aux candidats pour organiser leur exposé de 45 minutes maximum.

Les titres des leçons sont désormais plus ouverts, ne limitant pas l'exposé à une seule année d'enseignement mais le centrant sur un niveau (ou cycle) : secondaire (1^{ères} et terminales des lycées) ou supérieur (typiquement les deux premières années de l'enseignement supérieur). Cette ouverture vise à éviter l'enfermement sur un point de programme précis issu du bulletin officiel et à permettre ainsi au candidat de déborder si nécessaire de part et d'autre du niveau auquel il se place. Le niveau, secondaire ou supérieur, est, quant à lui, imposé mais le candidat peut faire un rappel des connaissances antérieures (de lycée dans le cas d'un exposé de niveau enseignement supérieur) ou insérer un court prolongement relevant du supérieur dans le cas d'un exposé de niveau secondaire. Ces inclusions ne constituent pas l'essentiel de l'exposé.

Titre des leçons de physique de la session 2018

Les leçons de physique portent sur le programme défini pour la deuxième épreuve écrite d'admissibilité.

Épreuves orales de physique à traiter au niveau du cycle terminal de l'enseignement secondaire

- Spectres
- Ondes dans la matière
- Phénomènes acoustiques
- Aspects ondulatoires en optique
- Effet Doppler
- Phénomènes de polarisation optique
- Énergie électrique
- Conservation de l'énergie
- Transmission de l'information
- L'œil et la vision et les couleurs
- Réactions nucléaires
- Instruments optiques

- Sources de lumières
- Gravitation
- Transferts thermiques
- Interactions lumière-matière
- Mouvements et interactions
- Effet relativiste de la dilatation des durées

Épreuves orales de physique à traiter au niveau des deux premières années de l'enseignement supérieur

- Effet Doppler
- Conservation de l'énergie
- Acquisition et traitement de données
- Transferts thermiques
- Phénomènes de diffusion
- Oscillations
- Mesures et contrôle
- Régimes transitoires
- Mouillage
- Caractérisation d'une espèce et de sa pureté
- Machines thermiques
- Phénomènes de transport
- Filtrages
- Viscosité
- Écoulements de fluides
- Irréversibilité
- Phénomènes de polarisation optique

L'entretien de 35 minutes maximum qui succède à l'exposé est l'occasion de revenir sur certains points évoqués par le candidat, de lui permettre de justifier ses choix, de compléter une explication, de préciser ou prolonger une démonstration, une expérience ou l'architecture pédagogique de l'exposé. Il permet enfin d'aborder des applications ou des repères historiques que le candidat n'aurait peut-être pas eu le temps d'évoquer lors de sa présentation.

Les candidats sont évalués sur trois champs : scientifique, pédagogique et didactique.

1- **Le champ scientifique** inclut les connaissances scientifiques, la modélisation et la conceptualisation, les savoir-faire théoriques et les compétences expérimentales, la culture scientifique.

Les candidats ont globalement montré la volonté d'illustrer leur leçon par des expériences. Dans toute la mesure du possible, une expérience quantitative avec un traitement des données est imposée et, effectivement, la quasi-totalité des admissibles a présenté au moins une expérience avec des mesures effectuées en préparation et une mesure complémentaire prise en direct devant le jury. Le traitement des incertitudes est désormais connu d'une large majorité des agrégatifs de chimie ; on ne peut que se féliciter qu'une telle compétence soit intégrée au bagage scientifique de ces futurs professeurs même si les savoir-faire sur les incertitudes composées sont encore largement à développer. Le jury rappelle ici que le résultat d'une mesure n'a de sens que s'il est accompagné de commentaires sur la précision et les sources d'erreurs.

À quelques exceptions près, les candidats ont respecté le niveau imposé par le sujet (secondaire ou supérieur) et ont manifesté le souci de contextualiser leur exposé. Le jury regrette cependant que la présentation des notions ne soit pas plus souvent adossée à une problématique servant de fil conducteur. Celle-ci peut prendre la forme d'une question – ou d'un questionnement – appuyé sur un

exemple concret (la contextualisation). Ainsi, une leçon sur "Filtrages" fut introduite par le traitement du son émis par une corde de guitare, ou la leçon sur "Mouillage" sur la façon dont les billes d'eau glissent sur les nappes recouvertes d'un revêtement hydrophobe. Si la science vise à répondre à des questions scientifiques que l'on se pose, on attend d'un exposé scientifique qu'une réponse ou des éléments de réponse soient apportés à la question posée en introduction ; cette liaison avec la question initiale ne fut que trop rare. D'une manière générale, le jury attend que le candidat soit en capacité d'effectuer les allers retours entre la situation physique et les modélisations qu'il présente.

D'un exposé de ce niveau, on peut attendre les points suivants.

- Une explicitation précise des modèles utilisés, des hypothèses associées à ceux-ci et des conditions d'application. Ainsi, il est utile de préciser qu'un système doit être linéaire pour faire appel aux séries de Fourier afin d'interpréter le signal de sortie d'un filtre ou encore d'indiquer pourquoi on utilise un théorème issu de la mécanique du point pour traiter un problème de mécanique du solide, dans quelle(s) condition(s) on peut considérer qu'une force de frottement fluide est proportionnelle à la vitesse, ...
- On attend d'un professeur qu'il "chasse l'implicite", source d'incompréhension ou de fausses représentations chez les élèves et donc qu'il précise et justifie avec rigueur la méthode et les modèles utilisés pour étudier un phénomène ou une situation problème. Pourquoi par exemple, effectue-t-on dans telle situation de mécanique une étude énergétique plutôt que dynamique, pourquoi se situe-t-on au niveau mésoscopique pour l'étude des phénomènes de diffusion et non à un niveau macro ou microscopique ? Les savoir-faire scientifiques – un calcul développé au tableau, une mesure prise sur un montage – doivent ainsi être explicités, détaillés pour les uns, bien montrés pour les autres.
- S'il n'est pas dans l'objectif de ce rapport de donner une liste des domaines ou des concepts de physique apparaissant globalement comme insuffisamment maîtrisés, le jury se permet néanmoins d'en citer deux qui ont quasi systématiquement été abordés de telle façon qu'un élève ou un étudiant aurait pu en avoir une représentation fautive ou trop partielle :
 - o souvent, la gravitation et le poids ne sont pas distingués et la chute libre apparaît pour nombre de candidats comme la seule étude, le seul paradigme représentatif, du poids ;
 - o le filtrage d'un signal sinusoïdal n'a que peu d'intérêt, l'effet se limitant à une modification de la valeur de l'amplitude et à un déphasage ; il est donc indispensable de traiter et de montrer l'effet d'un filtre sur un signal non sinusoïdal, sans pour autant transformer la leçon de physique en une leçon où seul l'aspect calculatoire est mis en valeur.

Quelques conseils aux futurs candidats.

La problématique – la question scientifique – posée en début de leçon n'est pas présente uniquement pour satisfaire le jury et répondre à un "cahier des charges". Elle devrait être le fil conducteur de l'exposé dont le rôle serait d'y apporter une réponse – ou des éléments de réponse. Ceci implique de faire des choix et de ne pas traiter tout le thème dont est issu le sujet ; un candidat dont l'exposé est cohérent, les choix justifiés ne sera pas pénalisé d'avoir limité son étude.

Les savoirs enseignés trouvent du sens dans les contextes au sein desquels ils s'appliquent. Le concret donne du sens aux notions présentées, il en montre l'intérêt ne limitant pas les concepts à une seule opération intellectuelle. Raccrocher le plus possible le contenu d'un exposé scientifique au réel par des ordres de grandeur que l'on peut d'ailleurs discuter, des exemples ou des expériences qualitatives illustratifs, développe à la fois la culture scientifique, montre le champ d'application de la physique et convainc de l'intérêt bien plus qu'un seul exposé purement théorique. Ainsi, les expériences sont à exploiter au maximum, jusqu'aux incertitudes, en se posant la question de leur rôle et de leur intérêt au sein de l'exposé. Souvent modélisation expérimentale d'une réalité complexe, une expérience mérite une analyse, la généralisation des résultats obtenus et une discussion.

Les candidats sont sensibilisés à la sécurité des biens et des personnes et on ne peut que s'en féliciter. Cependant, les mesures de sécurité seront d'autant mieux respectées qu'elles sont utiles et non abusives ; ainsi, l'utilisation d'un laser de classe I ne nécessite pas, dans des conditions d'utilisation normales, de lunettes de sécurité. Les futurs candidats pourront, sur ce sujet, consulter le site de l'INRS : <http://www.inrs.fr/risques/rayonnements-optiques/rayonnement-laser.html>.

2- Le champ pédagogique : cohérence de l'exposé, rigueur, qualités de la communication orale, écrite et en interaction avec le jury, points constituant l'essentiel du contenu scientifique abordé. Globalement, les candidats ont réellement fait un effort pour présenter des exposés cohérents, avec un enthousiasme réel et le souci d'un registre de langue bien adapté au contexte et au sujet traité. Ainsi, les candidats qui ne regardent pas le jury et ne prennent que le tableau pour témoin de leur prestation sont rares. Le temps consacré à l'exposé est contrôlé et bien minuté. Un réel effort est donc constaté et mérite d'être salué.

Dans le souci de créer chez les étudiants ou les élèves des images mentales, certains candidats se risquent parfois à un anthropomorphisme susceptible d'aller à l'encontre de l'objectif visé. Ainsi, faire appel à la "paresse des objets" pour faire comprendre le principe d'inertie peut sembler amusant mais ne forme pas à l'usage d'un langage scientifique rigoureux. Les métaphores sont parfois fort utiles à condition qu'elles n'engendrent pas des représentations dont il sera difficile de se défaire par la suite et qu'elles ne donnent pas de la science une vision sans lien avec sa méthode et son contenu.

Quelques conseils.

- Dans la leçon, la "communication" ne se limite pas au "bon usage de la langue" mais doit être comprise au sens des langages. Ainsi, on attend une capacité à passer d'une forme de langage à une autre (changement de représentation sémiotique) : expliquer avec des mots la signification d'une expression mathématique, son sens, l'éventuelle causalité sous-jacente ou traduire par une représentation formelle une courbe obtenue expérimentalement. On attend d'un professeur qu'il le fasse et, là encore, qu'il l'explique et l'explique.
- Certains termes, utilisés dans le langage quotidien, prennent parfois un autre sens en physique ou peuvent selon le champ de la physique abordé se révéler sources de confusion (amplitude, conservation de la charge en mécanique des fluides ou en électricité, ...). Il importe donc de les définir avec toute la précision requise.
- On ne peut que conseiller aux futurs candidats, de faire des schémas clairs permettant de représenter la situation physique étudiée. Le passage d'une situation concrète et réelle à une schématisation exploitable comme support de la réflexion n'est pas toujours trivial et mérite soin et attention pour bien définir les grandeurs qui seront utilisées.
- La contextualisation, l'illustration sont toujours préférables à une introduction par des "définitions". De même les analogies constituent un outil précieux pour naviguer d'un domaine de la physique à un autre et ainsi transposer des savoir-faire acquis par ailleurs. Leur exploitation montre une unité de forme dans certaines lois et associe des représentations mentales à certaines grandeurs.
- Les objectifs de la leçon sont à clairement identifier. Un bilan sur les concepts ou les lois introduits, les savoir-faire développés, qui seraient à retenir dans une situation de classe réelle, est attendu en fin de leçon ; on ne peut donc que conseiller de se réserver un temps pour sa présentation.
- Le candidat s'adresse dans un exposé à un jury qui joue le rôle d'élèves ou d'étudiants "plutôt doués" et censés comprendre très vite. Le candidat doit prendre en compte ce public et le fait que l'exposé ne s'adresse pas à une classe standard.

3- Le champ didactique : obstacles didactiques identifiés, compréhension fine des concepts.

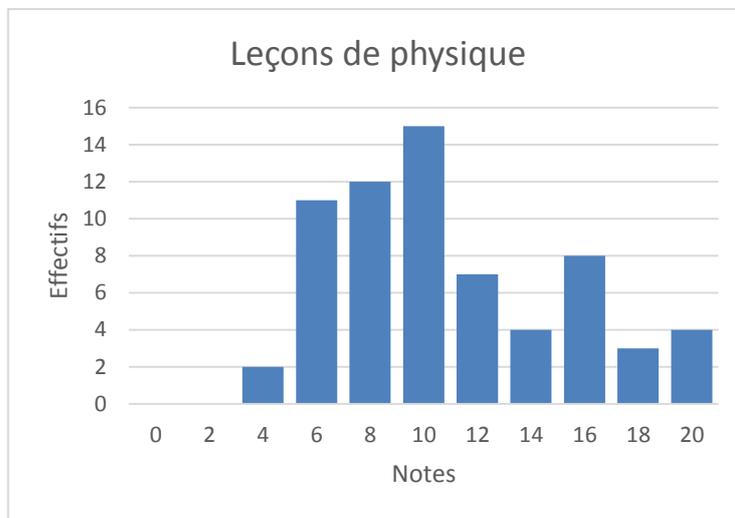
La plupart des candidats n'ont encore jamais enseigné ; il n'est donc pas attendu d'eux une bonne connaissance des difficultés didactiques que rencontrent les élèves ou les étudiants. Cependant, très souvent, une analyse même sommaire du contenu des savoirs exposés permet de proposer (d'identifier ?) des obstacles susceptibles de freiner leur compréhension. Ces obstacles peuvent être liés aux mathématiques utilisées, aux modèles proposés, à leur présentation, aux représentations mentales initiales, aux langages utilisés, au sens des mots dans le contexte ...

Lors de l'entretien, certains candidats ont pu citer des points scientifiques délicats qui probablement nécessiteraient, dans un contexte de classe, une attention particulière voire une représentation différente de celle choisie.

Le jury interroge quasi systématiquement les candidats sur le champ didactique, sans pour autant attendre une réflexion aboutie mais plutôt une prise de conscience des difficultés que peuvent très concrètement rencontrer des élèves.

En conclusion, on ne peut que se réjouir des efforts de préparation des candidats admissibles au nouveau format des leçons de physique introduites pour cette session de concours et le jury espère que le présent rapport sera utile pour les futurs candidats.

Quelques statistiques



Moyenne : 10,5 /20
 1^{er} quartile : 7,25/20
 Médiane : 9 /20
 3^{ème} quartile : 13,5 /20

*Lecture du graphique.
 4 candidats ont obtenu une note supérieure à 12 et inférieure ou égale à 14.*

4. RAPPORT SUR LA QUESTION PORTANT SUR LES VALEURS DE LA RÉPUBLIQUE ET LES ENJEUX DE L'ECOLE

Prise en compte des compétences communes à tous les professeurs et personnels d'éducation
 L'arrêté du 25 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours de l'agrégation précise que :

« Lors des épreuves d'admission du concours externe, outre les interrogations relatives aux sujets et à la discipline, le jury pose les questions qu'il juge utiles lui permettant d'apprécier la capacité du candidat, en qualité de futur agent du service public d'éducation, à prendre en compte dans le cadre de son enseignement la construction des apprentissages des élèves et leurs besoins, à se représenter la diversité des conditions d'exercice du métier, à en connaître de façon réfléchie le contexte, les différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République. Le jury peut, à cet effet, prendre appui sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation».

D'autre part, le courrier de madame la Ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche en date du 28 janvier 2015, adressée aux présidents des concours de recrutement des métiers du professorat et de l'éducation, demandait que dans le cadre précisé ci-dessus, « les thématiques de la laïcité et de la citoyenneté y trouvent toute leur place ».

Ainsi, à la suite de l'entretien portant sur la leçon de physique à l'agrégation externe de physique chimie option chimie ou sur la leçon de chimie à l'agrégation externe de physique chimie option physique, une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, a été posée aux candidats. Ces derniers ont été informés de l'existence de cette question lors de la réunion de tirage au sort et, lors de la préparation de la leçon, ils ont eu à leur disposition le « référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation » et la « charte de la laïcité ».

La question posée a porté sur une situation concrète qu'un professeur de physique-chimie pourrait rencontrer dans l'exercice de son métier.

Exemples de questions posées :

- Pensez-vous que dans une classe, le principe d'égalité impose de proposer de façon systématique la même évaluation à tous les élèves ?
- Le ministre ou le recteur vous demande de lire un texte ou de faire respecter une minute de silence. Des élèves ont une attitude inappropriée. Comment réagissez-vous avec ces élèves ?
- La démarche scientifique vous semble-t-elle être une modalité didactique propice pour véhiculer des valeurs de la République ?

Les candidats n'ont pas eu de temps spécifique pour préparer leur réponse mais disposaient de cinq minutes pour la formuler.

Lors de ces cinq minutes, le jury a pu être amené à reformuler la question ou à engager la discussion par d'autres questions pour faire préciser les propos du candidat.

Le jury recommande aux candidats de prendre le temps de la réflexion avant de répondre à la question. Il est attentif à la manière dont le candidat s'empare de la question qui lui est posée, la reformule éventuellement, et en extrait quelques thématiques en lien avec les valeurs qui guident ses choix en qualité de futur professeur. Il apprécie que la réponse s'appuie sur des exemples ou sur des principes afin d'illustrer les propos et de construire une argumentation.

Il est attendu que le candidat fasse preuve d'authenticité dans sa réponse et qu'il montre que sa réflexion s'inscrit dans les valeurs qui portent le métier d'enseignant, et, en particulier, celles de la République, la laïcité et le refus de toutes les discriminations. Le jury attend notamment que le candidat fasse bien la distinction entre les savoirs et les croyances (individuelles ou collectives) ou les opinions.

Le jury a eu la satisfaction de voir de nombreux candidats faire preuve d'une grande réflexion et montrer la manière dont ils envisagent de faire partager les valeurs de la République à leurs futurs élèves, à travers leurs postures et leurs pratiques pédagogiques.

A PROPOS DE LA SESSION 2019

AGREGATION DE PHYSIQUE-CHIMIE OPTION CHIMIE

1. Quelques évolutions lors de la session 2019

Le programme de la session 2019 de l'agrégation figure sur le site « Devenir enseignant » à l'adresse suivante :

http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/agregation_externe/14/3/p2019_agreg_ext_physchim_chimie_929143.pdf

1.1. Epreuves d'admissibilité

- Environnement de programmation et de calculs numériques

Alors qu'il était déjà envisagé la possibilité d'utiliser un environnement de programmation et de calcul numérique lors des épreuves d'admission, il a été adjoint, pour la session 2019, la possibilité de rencontrer cet environnement dans les épreuves écrites d'admissibilité.

Extrait du programme :

« Les environnements de programmation (langage) et de calcul scientifique à privilégier lors des épreuves écrites d'admissibilité sont ceux du programme d'informatique, appliqué à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours, des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles. »

L'objectif n'est pas d'écrire des lignes de codes mais d'analyser et de commenter un élément de programme fourni, en lien avec le contexte d'étude.

1.2. Epreuves d'admission

- Ouverture à internet

À compter de la session 2019, les candidats auront accès à internet durant leur préparation et leur présentation. Afin de garantir l'équité entre tous les candidats, sont exclus l'accès aux sites nécessitant une authentification (identification et mot de passe) pour accéder aux ressources, les réseaux sociaux et les messageries électroniques.

Pour le jury, l'objectif est d'offrir aux candidats un éventail de ressources encore plus large que celui de la session 2018 et de les placer au plus près des conditions de travail d'un professeur en exercice. L'accès à internet complète et ne se substitue pas au fond de la bibliothèque du concours. La consultation d'ouvrages au format papier – souvent des ouvrages de référence – demeure une activité indispensable pour un enseignant et donc pour un candidat se préparant à un concours de recrutement de professeurs comme l'agrégation. La logique éditoriale, l'organisation du contenu scientifique, les développements textuels montrant patiemment la logique de la construction de modèles, leurs applications, leurs limites et leur mise en œuvre, constituent une richesse rarement présente sur les sites internet. À une période où l'information accessible à tous foisonne, les critères de choix et la confrontation des sources deviennent désormais indispensables à tout professeur dans la préparation de ses cours et la formation des élèves ou des étudiants.

Par ailleurs, le jury souhaite que les candidats conservent une autonomie de présentation de leur exposé, image de l'autonomie du professeur face à ses supports de cours que ce soient des notes ou des supports visuels. L'ouverture à internet ne doit donc pas transformer l'exposé en un "défilé" de diapositives téléchargées, projetées et brièvement commentées ; une telle pratique ferait perdre tout

intérêt à la leçon et pénaliserait fortement le candidat. Pour l'anticiper, il est demandé à chaque candidat de montrer sa capacité à conduire, au cours des leçons de chimie et de physique, un développement théorique au tableau autour du ou des modèle(s) proposé(s) ; les candidats doivent inclure ce développement dans leur présentation sans attendre une sollicitation du jury lors de l'entretien.

Par ailleurs, l'entretien, qui trouve dès lors un champ d'exploration plus étendu par rapport aux ressources utilisées, s'attachera entre autres à vérifier la bonne compréhension et l'assimilation des notions et des concepts présentés.

Les adresses des sites consultés par chaque candidat seront enregistrées et tout accès à un site illicite pour le concours sera considéré comme une tentative de fraude avec les conséquences potentielles qui en découlent.

- **Leçon de physique**

À partir de la session 2019, les durées de l'exposé et de l'entretien évoluent de la façon suivante :

- Durée de l'exposé : 40 minutes ;
- Durée de l'entretien : 40 minutes.

Comme pour la leçon de chimie, l'exposé débute par une présentation argumentée du périmètre de la « leçon » explicitant les choix effectués, le niveau concerné, les prérequis, les objectifs visés en terme d'apprentissage, les notions délicates avec les choix didactiques et pédagogiques pour contribuer à leur appropriation et les prolongements éventuels de la « leçon ». Cette introduction d'une durée de 5 minutes maximum s'adresse à des professionnels de l'enseignement.

Ensuite, le candidat se positionne en professeur et expose le contenu scientifique de son sujet selon les modalités décrites dans la première partie de ce rapport concernant les épreuves d'admission.

- **Leçon et montage de chimie**

Ces deux épreuves ne subissent aucune modification par rapport à la session 2018. Leur objectif et les critères d'évaluation sont décrits dans le rapport 2017.

2. Titres des épreuves d'admission susceptibles d'être données en 2019

2.1. Leçons de chimie

Autour de la classification périodique

- Évolution de quelques propriétés atomiques à partir du modèle quantique de l'atome
- Réactivité chimique d'une famille d'éléments
- Utilisation d'hétéroatomes en synthèse organique (oxygène, azote, halogène exclus)

Liaisons intramoléculaires

- Diagramme d'OM de molécules diatomiques
- Applications de la méthode de Hückel
- Méthode des fragments et applications
- Interprétation et prévision de résultats expérimentaux à l'aide des orbitales frontalières
- Modèle du champ de ligands et applications

Phases condensées

- Le modèle du cristal ionique parfait et ses limites
- Solides métalliques
- Modèle des bandes
- La liaison chimique à l'état solide ; évolution dans la classification périodique (on se limitera aux corps simples et aux corps composés de deux éléments)
- Forces intermoléculaires et applications

- L'eau solvant
- Transferts de phase
-

Principes de la thermodynamique appliqués à la chimie

- Utilisation du premier principe pour la détermination de grandeurs physico-chimiques
- Affinité chimique. Potentiel chimique en phase condensée
- L'osmose ; principe et applications

Aspects cinétiques de la réactivité en chimie

- Des résultats expérimentaux au mécanisme réactionnel
- Catalyse en synthèse organique
- Catalyse enzymatique
- Catalyse hétérogène

Complémentarité thermodynamique-cinétique

- Contrôle thermodynamique / contrôle cinétique
- Optimisation d'une synthèse industrielle

Méthodes d'analyse en chimie

- Détermination de la structure de composés organiques par des méthodes spectroscopiques
- Techniques de caractérisation de matériaux inorganiques
- Titrages

Méthodes de séparation en chimie

- Distillations
- Chromatographies
- Dédoublage d'un racémique

Transfert d'électrons

- Conversion d'énergie chimique en énergie électrique
- Conversion d'énergie électrique en énergie chimique
- Corrosion
- Oxydation et réduction en chimie organique
- Oxydo-réduction dans la matière vivante

Chimie moléculaire

- Construction du squelette carboné en chimie organique
- Aménagement fonctionnel en chimie organique
- Synthèse totale et analyse rétrosynthétique
- Utilisation de groupes protecteurs en stratégie de synthèse
- Régiosélectivité
- Stéréosélectivité
- Propriétés des complexes de métaux de transition
- L'élément fer dans la matière vivante
- Activation moléculaire par absorption de photons ; exemples et applications

Chimie macromoléculaire

- Synthèses de macromolécules
- Caractérisations de macromolécules
- Relations structure-propriétés des macromolécules

2.2. Montages de chimie

- Le magnésium et ses composés
- L'aluminium et ses composés
- Le fer et ses composés
- Le cobalt et ses composés

- Le cuivre et ses composés
- Acido-basicité de Brønsted et de Lewis
- Complexes des métaux de transition
- Spectrophotométrie IR, UV-visible
- Couleur et luminescence
- Le solvant en chimie
- Interactions soluté-solvant et soluté-soluté
- Solubilité
- Systèmes colloïdaux
- Facteurs influençant la composition d'un système en équilibre chimique (équilibres ioniques exclus)
- Déterminations de grandeurs standard de réaction
- Extractions et dosages d'ions métalliques
- Cinétique chimique
- Catalyse
- Contrôle cinétique - contrôle thermodynamique
- Optimisation des conditions opératoires en synthèse
- Dosages
- Techniques électrochimiques d'analyse
- Extraction et synthèse de composés d'origine naturelle
- Techniques chromatographiques
- Méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène ou d'une solution
- Conversions d'énergie
- Électrolyse ; courbes intensité-potentiel
- Corrosion, protection contre la corrosion
- Diagrammes potentiel-pH et potentiel-pL
- Conductivité et applications
- Aménagement fonctionnel en chimie organique
- Construction de squelettes hydrogénéocarbonés en chimie organique
- Synthèses mettant en jeu des réactions d'oxydoréduction
- Utilisation d'éléments métalliques en chimie organique
- Utilisation d'hétéroéléments du bloc p en chimie organique (azote, oxygène et halogènes exclus)
- Réactions péricycliques
- Activation de fonctions en chimie organique
- Réactions sélectives
- Utilisation du fonds chiral en stratégie de synthèse

2.3. Leçons de physique

Les leçons de physique portent sur le programme défini pour la deuxième épreuve écrite d'admissibilité.

- Spectres (niveau : niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Ondes mécaniques (niveau : niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Phénomènes acoustiques (niveau : niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Aspects ondulatoires en optique (niveau : niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Effet Doppler (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Phénomènes de polarisation optique (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)

- Énergie électrique (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Conservation de l'énergie (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Transmission de l'information (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- L'œil, la vision, les couleurs (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire).
- Réactions nucléaires (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Instruments optiques (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Sources de lumières (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Gravitation et poids (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Transferts thermiques (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Interactions lumière-matière (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Mouvements et interactions (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Effet relativiste de la dilatation des durées (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Effet Doppler (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Conservation de l'énergie (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Acquisition et traitement de données (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Transferts thermiques (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Phénomènes de diffusion (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Oscillations (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Mesures et contrôle (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Régimes transitoires (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Mouillage (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Mesures de grandeurs physiques caractéristiques d'une espèce chimique (niveau enseignement supérieur)
- Machines thermiques (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Phénomènes de transport (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Filtrages (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Viscosité (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Écoulements de fluides (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Irréversibilité (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Phénomènes de polarisation optique (niveau : deux premières années de l'enseignement supérieur)

Annexe 1

Fiche à compléter lors du montage

Nom :

Prénom :

Titre de l'expérience :

Produits :

Matériel :

Nom :

Prénom :

Titre de l'expérience :

Mesures de sécurité

Protocole

Destruction des produits – Elimination des déchets⁵

⁵ Bidons de récupération disponibles : métaux lourds, solvants organiques halogénés, solvants organiques non chlorés, acides, bases

Annexe 2

Fiche à compléter lors des leçons

Nom :

Prénom :

Titres des expériences, matériel, produits et schémas de montage

Mesures de sécurité

Destruction des produits – Élimination des déchets⁶

⁶ Bidons de récupération disponibles : métaux lourds, solvants organiques halogénés, solvants organiques non halogénés, acides, bases

Annexe 3 : Compétences de la démarche scientifique

La restitution directe de connaissances est une compétence spécifique **Connaître RCO** Restituer une connaissance

Compétences	Exemples de capacités mobilisables dans les questions d'un exercice « classique »	Exemples de capacités associées lors d'une « résolution de problèmes »	Exemples de capacités associées lors d'une « analyse et/ou synthèse de documents »
S'approprier APP	Extraire l'information utile sur des supports variés Mobiliser ses connaissances Identifier un problème, le formuler	Faire un schéma de la situation. Identifier les grandeurs physiques pertinentes, leur attribuer un symbole. Évaluer quantitativement les grandeurs physiques inconnues et non précisées. Relier le problème à une situation analogue dans le cadre des compétences exigibles du programme.	Dégager la problématique principale. Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie. Identifier la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, graphe, tableau,...) Extraire une information de différents documents scientifiques (texte, graphe, tableau, schéma, vidéo, photo,) Identifier la nature de la source d'un document.
Analyser ANA	Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites Formuler une hypothèse Construire les étapes d'une résolution de problème Justifier ou proposer un protocole Identifier les paramètres influençant un phénomène Utiliser une analyse dimensionnelle pour prédire ou vérifier une hypothèse Proposer un modèle Évaluer des ordres de grandeurs	Élaborer une version simplifiée de la situation en explicitant les choix des hypothèses faites. Décrire la modélisation associée (définition du système, interactions avec l'environnement, comportement, ...). Proposer et énoncer les lois qui semblent pertinentes pour la résolution. Établir les étapes de la résolution à partir de la modélisation et des lois identifiées.	Identifier les idées essentielles et leurs articulations. Relier, trier et organiser qualitativement ou quantitativement différents éléments (données, informations...) du ou des documents. Identifier une tendance, une corrélation, une grandeur d'influence dans des documents faisant appel à des registres différents. Conduire un raisonnement scientifique qualitatif ou quantitatif. S'appuyer sur ses connaissances et savoir-faire et sur les documents proposés pour enrichir l'analyse.
Réaliser REA	Écrire un résultat de façon adaptée Effectuer des procédures courantes: calculs littéraux ou numériques, tracer un graphique, faire un schéma, placer une tangente sur un graphe, faire une analyse dimensionnelle... Utiliser un modèle théorique	Mener la démarche afin de répondre explicitement à la problématique posée. Établir les relations littérales entre les grandeurs intervenant dans le problème. Réaliser les calculs analytiques et/ou numériques Exprimer le résultat.	Prélever la valeur d'une grandeur d'un document scientifique (graphe, schéma, photo, plan...). Utiliser une échelle Tracer un graphe à partir de données. Schématiser un dispositif, une expérience,... Décrire un phénomène à travers la lecture d'un graphe, d'un tableau,... Conduire une analyse dimensionnelle. Utiliser un modèle décrit. Réaliser les calculs analytiques et/ou numériques Exprimer le résultat d'un calcul, d'une mesure, ...
Valider VAL	Faire preuve d'esprit critique Discuter de la validité d'un résultat, d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle... Interpréter les résultats, les mesures, rechercher les sources d'erreur	S'assurer que l'on a répondu à la question posée. Comparer le résultat obtenu avec le résultat d'une autre approche (résultat expérimental donné ou déduit d'un document joint ou résultat d'une simulation numérique dont le modèle est donné, ...). Discuter de la pertinence du résultat trouvé (identification des sources d'erreur, choix des modèles, formulation des hypothèses...).	Faire preuve d'esprit critique Confronter le contenu du document avec ses connaissances et savoir-faire et/ou des ressources externes (bibliographie, Internet, pairs, professeur...). Repérer les points faibles d'une argumentation dans un document (contradiction, partialité, incomplétude,...). Estimer des ordres de grandeur et procéder à des tests de vraisemblance. Vérifier la cohérence d'un résultat

		Proposer d'éventuelles pistes d'amélioration de la démarche de résolution.	Discuter de la pertinence scientifique d'un document Apprécier la validité d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle
Communiquer COM	Rédiger une explication, une réponse, une argumentation ou une synthèse. Décrire une observation, la démarche suivie ... Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux (vocabulaire de la discipline, de la métrologie...) Présenter les résultats de manière adaptée (unités, chiffres significatifs, incertitudes ...)	Décrire clairement la démarche suivie. Argumenter sur les choix et/ou la stratégie. Présenter les résultats en utilisant un mode de représentation approprié.	Rédiger/présenter, une analyse, une argumentation,... (clarté, justesse, pertinence, exhaustivité, logique). Rédiger la synthèse d'un document scientifique en effectuant un changement de registres (textes, schémas, carte mentale). Illustrer son propos par des schémas, des graphes, des développements mathématiques. Utiliser comme support de présentation les outils numériques

