

Président : P. BASSINET

Session 2005

CAPES Externe -CAFEP

De

Sciences Physiques

Option

Physique Chimie

COMPOSITION DU JURY

Président

M Philippe BASSINET INSPECTEUR GENERAL DE L'EDUCAT.NATIONALE MEN

Vice-présidents

M Daniel CHRISTEL INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN Académie de DIJON
Mme Françoise DUJARDIN INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN Académie de POITIERS
M Marc LECOEUCE INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL HC Académie de LILLE
M Serge TOESCA PROFESSEUR DES UNIVERSITES 2E CL. Académie de REIMS

Secrétaire général

M Jean-Marc LAGUILLIER Chargé d'une mission à l'IGEN MEN

Membres du jury

Mme Martine ARCHER PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE Académie d'AIX-MARSEILLE
M Gérald ASENSI PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de MONTPELLIER
Mme Jacqueline BABUSIAUX PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie d'AMIENS
Mme Edith BACHER PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de BESANÇON
M Pascal BALLINI INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN Académie de GRENOBLE
Mme Christine BERNARD-LEGUEULT PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de PARIS
Mme Claire BETTIOL PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de PARIS
Mme Nicole BLANC PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie d'AIX-MARSEILLE
Mme Anne BOSC PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de NANTES
M Jean-Marc BOUGENIERE PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE Académie de LILLE
Mme Marie BOURGAULT INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN Académie de LILLE
M Olivier BOUVRY PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de CRETEIL
M Fabien BROSSARD PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de VERSAILLES
Mme Catherine CHARDON PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE Académie de VERSAILLES
M Dominique CHOUTEAU PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie d'AIX-MARSEILLE
Mme Elise CHRISTIEN PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE Académie de RENNES
Mme Hélène COMBEL INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN Académie de CRETEIL
Mme Elisabeth DELLENBACH PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE Académie de PARIS
M Bernard DURIAUD PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE Académie de REIMS

M	Georges	FAVERJON	PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE	Académie de LYON
Mme	Sandrine	FAY	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de VERSAILLES
Mme	Joëlle	FROIDUROT	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de BESANCON
Mme	Geneviève	GABORIAU	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de VERSAILLES
Mme	Claude	GALBIN	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie d'AMIENS
M	Jean-Pierre	GENEVIEVE	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de VERSAILLES
Mme	Evelyne	GIRERD	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de VERSAILLES
M	Bruno	GIROUX	PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE	Académie de CRETEIL
M	Alain	GOURSAUD	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL HC	Académie d'ORLÉANS-TOURS
Mme	Françoise	HUGOT	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de POITIERS
Mme	Marie	JAN	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de MONTPELLIER
M	Arnaud	JERRAM	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de ROUEN
M	Bernard	KERIVIN	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de RENNES
M	Francis	LABETOULLE	PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE	Académie de LYON
M	Pierre	LACUEILLE	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de BORDEAUX
Mme	Caroline	LAJOIE	PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE	Académie d'ORLÉANS-TOURS
Mme	Odile	LASSIAZ	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de VERSAILLES
Mme	Odile	LE CANN	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de RENNES
M	Pascal	LE DEVEDEC	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de GRENOBLE
Mme	Laurence	LEBOUTET	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de LIMOGES
M	Patrice	LECARPENTIER	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL HC	Académie de LA REUNION
M	Bernard	LEROUX	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL HC	Académie de NANTES
Mme	Marie-Christine	MACE	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de ROUEN
M	François	MACQUAIRE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de CAEN
M	François	MANNEVILLE	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de STRASBOURG
M	Patrice	MARCHOU	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de TOULOUSE
Mme	Danièle	MARTIN-FABER	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de STRASBOURG
Mme	Madeleine	MASLE	PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE	Académie de CRETEIL
Mme	Jocelyne	MAYNARD	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de VERSAILLES
M	Michel	MAZAUDIER	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de NANCY-METZ
M	Daniel	MEUR	PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE	Académie de CRETEIL
Mme	Vanina	MONNET	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de BORDEAUX
M	Nicolas	MONTLIVET	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie d'ORLÉANS-TOURS
Mme	Josiane	MORON	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de DIJON
Mme	Isabelle	MULLER	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de LILLE
M	Arnaud	PARENTY	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de POITIERS
M	Claude	PERRAUDIN	chargé d'une mission d'inspection générale	MEN
Mme	Thérèse	PLASSON	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de GRENOBLE
M	Michel	PONCELET	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL HC	Académie de TOULOUSE
Mme	Ghislaine	POSTANSQUE	PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE	Académie de CRETEIL

Mme Christelle	POUX	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de PARIS
M Jacques	PRIEUR	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de CAEN
Mme Alexandra	PRUNEYRAS	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de CLERMONT-FERRAND
M Christophe	REHEL	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de NANTES
M Luc	REJAUD	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de BORDEAUX
Mme Catherine	RIPERT	PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE	Académie de VERSAILLES
M Christophe	ROCHE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de DIJON
M Daniel	ROMNEY	PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE	Académie de GUADELOUPE
M Gilles	RYMLAND	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de TOULOUSE
Mme Christiane	SALVETAT	PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE	Académie de VERSAILLES
M Daniel	SECRETAN	INSPECTEUR GENERAL DE L'EDUCATION NATIONALE	MEN
Mme Eliane	SEMELET	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de DIJON
Mme Claude	STROMBONI	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de NICE
M Mario	TAURISANO	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de LA MARTINIQUE
M Eric	TEYSSIER	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de MONTPELLIER
Mme Marie-Hélène	THIBAUT	AGREGE CLASSE NORMALE	Académie de CRETEIL
M Stéphane	VINCEC	INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN	Académie de LILLE
M Thomas	ZABULON	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE	Académie d'ORLÉANS-TOURS

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

	CAPES	CAFEP
Postes mis au concours	830	105
Présents à l'écrit	3242	486
Moyenne des candidats ayant composé	7,10	6,05
Admissibles	1347	142
Moyenne des candidats admissibles	10,25	9,86
Admis	830	84
Moyenne générale des candidats admis	11,10	11,00

ORIGINE DES CANDIDATS ADMISSIBLES
ORIGINE DES CANDIDATS ADMIS
 (liste principale pour le CAPES)

Centres d'écrit	CAPES		CAFEP	
	Admissibles	Admis	Admissibles	Admis
AIX-MARSEILLE	42	23	9	6
CORSE	1	0		
AMIENS	20	11	2	2
BESANCON	21	15	1	1
BORDEAUX	78	48	12	9
CAEN	25	20	1	0
CLERMONT	26	17	2	1
DIJON	31	19		
GRENOBLE	77	51	10	3
LILLE	101	65	6	6
LIMOGES	19	12		
LYON	105	67	18	9
MONTPELLIER	47	24	6	3
NANCY- METZ	51	31	1	1
NANTES	51	34	13	8
NICE	37	21	3	1
ORLEANS-TOURS	36	22	4	2
PARIS - CRETEIL - VERSAILLES	248	150	14	8
POITIERS	35	24		
REIMS	22	13	1	1
RENNES	70	43	16	8
ROUEN	36	22	4	3
STRASBOURG	48	28	2	2
TOULOUSE	92	53	15	9
GUYANE	1	1		
MARTINIQUE	4	2	2	1
GUADELOUPE	11	4		
LA REUNION	17	10		

RÉPARTITION PAR SEXE : Admissibilité - Admission

CAPES : Admissibles 786 H , 566 F

Admission 445 H, 385 F

CAFEP : Admissibles 63 H, 79 F

Admission 37 H, 47 F

CAPES de Sciences Physiques 2005 Option physique, chimie et physique appliquée.

Rapport sur l'épreuve écrite de physique

L'épreuve écrite couvrait un spectre assez large de savoirs fondamentaux, allant de l'électronique, à l'optique géométrique en passant par la mécanique du point. Le jury a remarqué avec satisfaction l'aisance de nombreux candidats qui se trouvaient manifestement en terrain connu dans certaines parties du sujet.

Mais de nombreuses questions qualitatives attendaient une réponse brève, et précise, signe d'une maîtrise bien ancrée des notions fondamentales. Ainsi les concepts de linéarité, de stigmatisme ou de référentiel ne souffrent pas de définitions approximatives, confuses et parfois contradictoires comme le jury a pu encore cette année en lire dans de trop nombreuses copies

Par ailleurs, on peut attendre d'un candidat à un concours de recrutement de professeurs de lycées et collèges, des réponses argumentées aux questions qui lui sont soumises. En s'appuyant sur ses connaissances, il doit en effet montrer au jury sa capacité à analyser scientifiquement une situation physique, car il devra plus tard, à son tour, développer chez les élèves de telles compétences (rappelons à cet égard qu'on attend du candidat qu'il décèle les inhomogénéités flagrantes dans ses calculs).

Première partie : « Harmoniques »

Par l'étude d'un analyseur de spectre élémentaire, cette partie abordait l'analyse de Fourier dans le cadre de l'électronique linéaire et se prolongeait par une première modélisation des ondes stationnaires dans les vibrations d'une corde.

Le jury a noté :

1. La confusion entre « affine » et « linéaire » d'une part, et une méconnaissance de la définition de la linéarité d'un système physique d'autre part (s_1 , et s_2 réponses à e_1 et e_2 par le système, alors $\lambda \cdot s_1 + \mu \cdot s_2$ est réponse à $\lambda \cdot e_1 + \mu \cdot e_2$ par ce même système).
2. La difficulté à reconnaître un système non linéaire par comparaison des spectres des signaux d'entrée et de sortie. De nombreux candidats semblent en effet ignorer qu'un tel système enrichit le spectre de nouvelles composantes fréquentielles.
3. L'absence d'argument(s) dans une réponse à une question ouverte. Par exemple, une réponse du type « oui » à la question A.1.2.b « Le système 1 est-il linéaire ? » est considérée comme une absence de réponse.
4. Le théorème de Millmann est connu, mais son rattachement à loi des nœuds est largement ignoré et son utilisation dans un cas concret n'appartient pas aux "savoir-faire" théoriques de nombreux candidats.
5. Le passage réciproque d'une grandeur instantanée sinusoïdale à sa représentation complexe associée relève parfois d'un enjeu théorique aux difficultés insurmontables.
6. La partie traitant des cordes vibrantes a été bien traitée par les candidats l'ayant abordée.

Deuxième partie : « Etude expérimentale d'oscillations mécaniques »

Cette partie était du niveau classe terminale. Elle envisageait les oscillations libres non amorties, amorties par un frottement fluide, puis amorties par un frottement solide, d'un mobile pouvant se déplacer sur un axe horizontal et soumis à la tension d'un ressort.

Le jury a noté :

1. Les définitions successives de référentiel, repère, base ont donné lieu à des développements longs et confus. On n'insistera jamais assez sur la nécessité de définir le référentiel grâce à un solide de référence par rapport auquel l'observateur, **muni d'une horloge**, est fixe pour observer le mouvement.
2. La réponse « à l'équateur » à la question B.1.3.b. Où est-elle la plus grande?, est considérée comme une absence de réponse par le jury.
3. Même si le système élémentaire {masse, ressort} est couramment rencontré par un élève de lycée lors de sa scolarité, le bilan des forces agissant sur le mobile fut parfois incomplet (oubli de la réaction du support, ...).
4. L'étude de ce système est grandement facilitée si le choix de l'origine de l'axe horizontal est judicieux. Probablement par manque d'entraînement, des candidats éprouvent les plus grandes difficultés à effectuer un tel choix.
5. La résolution rigoureuse de l'équation différentielle linéaire du second ordre : (recherche de l'équation caractéristique, calcul du discriminant, écriture de la solution avec deux constantes d'intégration, pour finir par l'exploitation des conditions initiales), n'a été que trop rarement réalisée dans son intégralité.
6. Un flou peu scientifique enveloppe encore trop souvent la notion d'énergie potentielle et par suite celle d'énergie.

Troisième partie : « Modélisation d'un microscope »

Cette partie était aussi du niveau classe terminale et figure au programme de spécialité physique. On envisageait ici la modélisation d'un microscope, comme un système optique associant deux lentilles minces. Le but était de montrer la fonction réalisée par l'instrument et d'étudier quelques caractéristiques de ce dernier : grandissement intermédiaire, grossissement, profondeur de champ.

Le jury a noté :

1. La très grande difficulté que représente pour les candidats la définition précise de : rayon lumineux, d'objet ponctuel et d'image ponctuelle (intersection des rayons issus de l'objet, après qu'ils ont traversé le système optique) au sens de l'optique géométrique.
2. Des réponses parfois très approximatives pour définir une lentille mince et reconnaître son caractère convergent ou divergent.
3. Le calcul de la profondeur de champ nécessitait une réflexion plus approfondie dans laquelle se sont lancés bien peu de candidats.

L'épreuve telle qu'elle a été conçue, permettait aux candidats de mettre en valeur ses qualités pédagogiques et sa capacité à exprimer clairement sa pensée. Le jury a d'ailleurs pu voir quelques copies remarquablement rédigées notamment pour définir les concepts fondamentaux ; même si le temps imparti est limité il est parfois souhaitable de réfléchir un peu plus longuement pour trouver le terme juste, la clarté allant souvent de pair avec la concision.

Le traitement dans le désordre des questions, permet certes de grappiller des points mais témoigne pour le moins d'un manque d'entraînement et nuit à l'appréciation des qualités pédagogiques d'un professeur potentiel. L'impression laissée aux correcteurs par une telle copie n'est dès lors guère favorable.

Le jury attend de futurs professeurs certifiés qu'ils soient capables de définir correctement les concepts qu'ils utilisent, qu'ils répondent honnêtement aux questions qui leur sont posées, utilisant pour cela des arguments percutants, et qu'ils osent se lancer aussi dans les questions à priori un peu plus difficiles que les autres par la réflexion qu'elles demandent.

Rapport sur l'épreuve écrite de chimie.

Le sujet de chimie cette année a pour thème principal "le bois et l'industrie de la pâte à papier". Dans une première partie, le sujet aborde les propriétés chimiques des éléments de la famille du soufre. Dans une seconde partie, les propriétés structurales du glucose et la synthèse d'un fragment monomère de la lignine sont étudiées. Les deux parties ont un poids égal dans la notation. De nombreuses questions indépendantes permettent au candidat d'aborder de larges domaines de la chimie. Elles font également appel à des connaissances de base, issues des programmes des classes du secondaire : avancement d'une réaction chimique, quotient réactionnel et suivi cinétique d'une réaction à double sens ainsi qu'à des connaissances de niveau supérieur : constantes de réaction, chimie organique....

Partie A Composés minéraux intervenant dans l'élaboration de la pâte à papier.

La chimie reste une discipline expérimentale où les grandes découvertes sont le fruit d'observations et d'expériences. La détermination de la classification périodique en est un exemple flagrant où les éléments ont été disposés en respectant la périodicité et l'évolution de leurs propriétés chimiques. Si la paternité de la classification a été attribuée facilement à MENDELEEV, en revanche, de nombreux candidats ont tenté d'expliquer son établissement à partir de la configuration électronique des atomes. Le contexte historique, mentionné dans la question, interdit, à ce titre, des références aux travaux plus tardifs de la mécanique quantique.

Dans le cas des composés oxygénés du soufre, une grande rigueur est attendue dans l'établissement des structures de LEWIS. On attend des candidats qu'ils donnent un schéma précis des liaisons, des doublets, des charges et éventuellement des lacunes. Si plusieurs formes mésomères sont possibles, le jury a accepté les différentes représentations pourvu qu'elles soient cohérentes. En revanche, des représentations "type farandole", malheureusement trop nombreuses, n'ont donné lieu à aucun point.

Les concepts de base de la thermodynamique chimique sont évalués par l'étude de la synthèse du trioxyde de soufre. Le calcul de la constante thermodynamique à partir des grandeurs standard de la réaction a souvent été correctement établi. Des problèmes se sont posés dans la détermination de la composition initiale et la manipulation de l'avancement de la réaction. La définition précise d'un rendement d'une réaction chimique, donnée par l'énoncé, permet de retrouver aisément les quantités de matière en réactifs et produits. Malheureusement, de très nombreuses erreurs à ce niveau n'ont pas permis d'établir correctement l'expression du quotient réactionnel Q_r , afin d'envisager par la suite, sa comparaison avec la constante thermodynamique. Le jury se doit d'insister et demande aux candidats la plus grande vigilance lors de la réalisation d'un calcul de thermodynamique chimique.

Le calcul de la variance, assez délicat à partir de la formule de GIBBS de part la présence d'un gaz inerte et d'une composition stœchiométrique en réactifs, est établi par la différence entre le nombre de paramètres et le nombre de relations entre eux. Rappelons à ce titre que le volume n'est pas un paramètre intensif et qu'une pression partielle est le produit d'une fraction molaire par la pression totale. Peu de candidats ont su décompter les quatre relations indépendantes, ni même utiliser ce résultat, donné dans l'énoncé, pour la résolution des questions suivantes.

La chimie des solutions aborde à la fois les propriétés acido-basiques des solutions aqueuses de sulfure d'hydrogène, la précipitation sélective des sulfures par des cations métalliques et l'évolution de la solubilité des ions sulfite par formation de complexes. Rappelons qu'une réaction de dosage se doit d'être quantitative et que ce critère est défini à partir de la constante thermodynamique. Seule la première acidité du sulfure d'hydrogène est susceptible de donner lieu à un saut de pH. La détermination numérique de la concentration C° ne peut être établie qu'après avoir déterminé correctement l'équation de dosage. Les

réponses sibyllines trouvées dans quelques copies $C_a V_a = C_b V_b$ après avoir écrit quelques lignes plus haut $H_2S + 2OH^- = S^{2-} + 2H_2O$, n'ont pas été acceptées.

Quelques bonnes copies ont su traiter avec rigueur les questions relatives à la précipitation et la formation de complexes. Rappelons que la détermination du quotient réactionnel Q_r pour une réaction de dissolution et sa comparaison avec le produit de solubilité K_s donne aisément une information sur la condition de précipitation.

La dissolution du précipité Ag_2SO_3 par formation du complexe $[Ag(SO_3)_2]^{3-}$ ne peut être écrite comme simple somme de la dissolution du précipité puis de la formation du complexe. Dans ce cas les ions Ag^+ en solution aqueuse apparaissent dans la partie produit de l'équation bilan alors que ceux-ci sont en quantité négligeable lors d'un excès de ligand.

Partie B Composés organiques intervenant dans l'élaboration de la pâte à papier.

La seconde partie traite du glucose et de la synthèse d'un fragment monomère de la lignine, l'alcool coumarylique. L'ordre de priorité des substituants du carbone 5 a, en général, été bien traité alors que la représentation FISCHER de la molécule a donné lieu à tous les schémas possibles. La conformation chaise la plus stable de la forme β du D-glucopyranose place tous ses substituants en position équatoriale. On peut s'étonner que de nombreux candidats ne sachent pas représenter correctement une molécule cyclique dans l'espace, en respectant les angles de liaisons et les positions des substituants. Un entraînement préalable, à l'aide de modèles moléculaires, semble nécessaire pour affiner la visualisation tridimensionnelle des molécules organiques.

La partie cinétique de la mutarotation du glucose ne pose pas de problème particulier. Encore faut-il bien lire les consignes données par le texte et les notations imposées. La modélisation de la cinétique de la réaction à double sens utilise la fraction molaire en β D-glucopyranose comme variable d'intégration, ce qui permet d'écrire une équation différentielle simplifiée où les constantes τ et A s'expriment simplement en fonction de k_1 et k_{-1} . Les évolutions du programme de terminale scientifique mettent en avant l'évolution temporelle des systèmes et leur modélisation par des équations différentielles linéaires. Le formalisme de l'énoncé utilise le formalisme préconisé dans ses classes. Il est important que la résolution de tels systèmes d'équation ne soit pas insurmontable pour un candidat au CAPES et qu'un commentaire approprié soit donné sur l'interprétation des constantes τ et A . Le jury a constaté que nombre de candidats n'ont pas éludé ces questions, en établissant correctement l'équation demandée et analysé avec rigueur les données expérimentales permettant de retrouver les constantes de vitesse k_1 et k_{-1} .

Le dosage en retour d'une solution de glucose, plus délicat dans son interprétation, n'a été traité dans son intégralité que par de rares candidats. Le diagramme potentiel pH de l'iode, donné en annexe, met en évidence la dismutation, en milieu basique, du diiode en ions iodure et iodate. Les candidats qui ont progressé dans cette question, sont ceux qui ont analysé correctement le diagramme E-pH et écrit les équations bilans demandées avec les bons coefficients stœchiométriques. Ce n'est qu'à cette condition que le bilan de matière réalisé sur le diiode peut être correctement réalisé.

La chimie organique est évaluée dans la dernière section de la partie B par la synthèse de l'alcool coumarylique. Cette synthèse utilise des réactions classiques de la chimie organique et l'écriture de mécanismes limites (substitution nucléophile, addition nucléophile, substitution électrophile aromatique). On a pu remarquer que quelques candidats possédant des compétences certaines en chimie organique, n'ont pas réussi à exprimer tout leur potentiel sur leur copie par manque de temps. Le jury, souligne l'importance qu'il y a de lire l'ensemble du sujet en début d'épreuve. On peut regretter que de trop nombreux candidats justifient encore la régiosélectivité d'une substitution électrophile aromatique sur un dérivé du benzène par l'écriture de formes mésomères chargées sur la molécule de départ. Sous contrôle cinétique, la réactivité est imposée par la stabilité de l'intermédiaire réactionnel et en l'occurrence, l'intermédiaire de WHEALAND dans le cas d'une substitution électrophile aromatique. L'analyse du spectre RMN du proton du composé **C** ne présente pas de

difficulté particulière. Rappelons que les informations données par cette technique devenue indispensable à tout chimiste de paillasse, sont : le déplacement chimique, la courbe intégrale et la multiplicité du signal et qu'il convient d'en connaître l'intérêt et les limites.

Le jury attend des candidats à ce qu'ils répondent aux questions posées par des phrases simples, clairement en rapport avec ce qui est demandé. Une lecture attentive de l'énoncé est donc primordiale à cet effet. La référence à la question, une rédaction claire et aérée, un vocabulaire adapté sont autant de qualités que l'on se doit de retrouver chez un futur enseignant.

En conclusion, et au risque de reprendre les arguments développés dans les rapport précédents, le candidat au CAPES doit s'attacher à expliquer clairement tout autant que succinctement les réponses aux questions. La juxtaposition d'arguments nuit le plus souvent à la clarté d'un commentaire. Les notions de base de chimie, établies dans les programmes du secondaire sont un socle de connaissances que l'on se doit de maîtriser et sur lesquelles il faut s'appuyer. On peut attendre d'un futur enseignant qu'il soit capable de raisonner sur des problèmes scientifiques simples et d'expliquer sa démarche au correcteur.

ÉPREUVES D'ADMISSION

Elles se sont déroulées aux Lycées Charlemagne et Saint Louis à Paris,
du 25 juin au 16 juillet 2005.

RAPPORT SUR LES ÉPREUVES ORALES

Partie physique

Remarques d'ordre général :

Les candidats qui se présentent aux épreuves d'admission ont franchi avec succès le cap des épreuves écrites d'admissibilité. Ils ont donc témoigné, en Physique comme en Chimie, d'un certain nombre de connaissances qu'il leur faut désormais confirmer en sachant les adapter aux programmes des classes de collège et de lycée, ce qui est plus précisément évalué lors de l'épreuve orale sur dossier ; ils doivent aussi montrer qu'ils sont capables de mettre en œuvre le matériel des laboratoires de Sciences Physiques, ce que le jury apprécie lors de l'épreuve de montage ; il leur faut enfin montrer qu'ils possèdent les qualités attendues de tout enseignant : clarté, rigueur, capacité à communiquer, intérêt pour l'actualité scientifique, etc.

Sur le plan scientifique, il appartient au jury d'évaluer le niveau de maîtrise des notions abordées par les candidats : capacités à énoncer une loi physique en rapport avec le thème traité, à établir une corrélation ou une analogie avec un autre domaine de la Physique, à définir une grandeur ou à retrouver sa dimension, à évoquer une application, à citer le nom d'un ou deux physicien(s) ayant apporté une contribution particulière au sujet abordé, etc.

L'aptitude à communiquer oralement est fondamentale. Entre deux candidats ayant des connaissances scientifiques comparables, on préférera celui qui exposera avec clarté et précision, qui parlera distinctement, qui saura se détacher de ses notes et regardera, au moins de temps en temps, le jury.

L'exposé mérite de comporter une introduction qui présente rapidement le sujet et les choix opérés par le candidat, un fil conducteur qui peut avantageusement figurer au tableau ou sur un transparent sous forme d'un plan, et une conclusion qui permet de mettre en valeur les résultats essentiels et dans laquelle il est inutile de reprendre la totalité des points abordés, ce que l'on voit trop souvent.

Les candidats doivent aussi porter une attention à la gestion de l'écrit. Le tableau ne doit pas être effacé en cours d'épreuve (le jury peut revenir sur une démonstration, un calcul, une formulation, etc.) ; l'écriture doit être lisible afin de ne pas conduire à une fausse interprétation ; les schémas gagneront à être préparés à l'avance s'ils sont assez complexes (sur transparent pour l'épreuve sur dossier et sur tableau pour le montage).

Un professeur de Sciences Physiques doit pouvoir identifier la place que tient sa discipline dans l'environnement, connaître les développements technologiques qui lui sont liés et la façon dont elle s'est structurée (éléments d'Histoire des Sciences) ; il doit aussi montrer son intérêt pour la recherche fondamentale ou appliquée ; il lui faut enfin, comme le préconisent les programmes, offrir à tous ses élèves une culture scientifique de base. Sans faire preuve

d'exigences excessives en la matière, le jury sait apprécier les candidats capables de s'évader quelques instants de leur exposé pour évoquer l'un ou l'autre de ces aspects.

Enfin, sans attendre qu'ils témoignent de compétences particulières en Sciences de l'Education, le jury souhaite, *a minima*, trouver chez les candidats au CAPES un intérêt pour les grandes problématiques liées au métier qu'ils souhaitent exercer, en particulier celles liées à la pédagogie, la didactique et l'évaluation.

Montage de physique

L'épreuve de montage, rappelons-le, est avant tout destinée à évaluer la capacité du candidat à mettre en œuvre le matériel des laboratoires de collège et de lycée. Le niveau n'est pas imposé par le tirage au sort ; c'est le candidat qui le choisit. Il convient à cet égard de préciser qu'il est préférable de présenter des expériences simples mais convenablement maîtrisées, que des expériences plus ambitieuses qui seraient réalisées et décrites de façon approximative.

Le candidat doit impérativement montrer son aptitude à choisir une expérience en fonction d'objectifs précis, à effectuer des mesures et à exploiter rigoureusement les résultats obtenus. Le matériel susceptible d'être mis à la disposition du candidat pendant sa préparation est toujours plus abondant que nécessaire, d'où un choix à opérer ; les candidats doivent savoir qu'ils prennent un risque à évoquer pendant leur exposé un matériel non présenté, celui de se faire interroger dessus par le jury.

Suivre l'évolution d'une grandeur physique en fonction d'une autre, induire ou vérifier une formule, valider un modèle, etc. sont des opérations initiées par des mesures physiques. Qu'elles soient « traditionnelles » ou informatisées, pour être exploitables, ces mesures doivent respecter un certain nombre de contraintes : dans tel montage, il faudra adapter la fréquence d'échantillonnage en fonction de la constante de temps du circuit ; dans tel autre, il ne faudra pas oublier de prendre en compte la résistance interne du générateur ; etc. Le jury attend des candidats qu'ils témoignent en la matière des compétences minimales leur permettant de réussir leurs expériences. Le candidat cherchera à utiliser au mieux son temps de préparation pour dessiner au tableau les schémas des montages étudiés et préparer des relevés soignés de mesure. Durant la phase d'exposé, il doit essentiellement mettre en avant sa maîtrise du sujet et des dispositifs expérimentaux mis en œuvre. La présentation de quelques relevés de mesures judicieusement choisies est en général suffisante.

Les notices des appareils de mesure utilisés sont présentes dans la salle de préparation et il suffit de les demander pour les obtenir ; trop de candidats s'avèrent incapables de citer le principe de fonctionnement de ces appareils (même quand il est élémentaire) ou de donner ne serait-ce que l'ordre de grandeur de la précision qu'ils autorisent. Comment s'étonner, dans ces conditions, de voir au tableau des résultats formulés avec 5 chiffres quand 2 d'entre eux seulement sont significatifs !

L'exploitation des résultats acquis sous-entend fréquemment une mise en graphique et des calculs opérés à partir des mesures effectuées (rappelons qu'une grandeur calculée ne peut pas être plus précise que les données de départ). Ces exploitations sont désormais souvent effectuées à l'aide de l'ordinateur dont la mise en œuvre est bien meilleure qu'il y a quelques années, la maîtrise des logiciels de traitement de données étant manifeste chez bon nombre de candidats. Le jury rappelle, comme il l'a régulièrement indiqué, qu'il n'est pas toujours possible de fournir au candidat le logiciel qu'il utilisait pendant son année de préparation, mais que le personnel technique est là pour lui mettre en main un matériel équivalent.

Un résultat physique n'a de sens que s'il est accompagné de la précision qui lui est attachée ; cerner cette précision est particulièrement utile quand l'épreuve vise à comparer plusieurs méthodes de mesure : focométrie, détermination de la capacité d'un condensateur,

etc. Le jury attend, dans un premier temps, un regard critique sur la méthode utilisée, le matériel mis en œuvre et les conditions expérimentales ; il apprécie, quand celle-ci est justifiée, une analyse statistique. Quant aux traditionnels calculs d'incertitude, ils ne doivent pas occuper un temps démesuré, au détriment d'une vraie réflexion sur les causes d'erreur.

La mise en évidence d'un phénomène est souvent effectuée par une expérience qualitative : ce n'est pas une raison pour ne pas chercher à montrer le rôle d'un facteur déterminant, les différents régimes de fonctionnement d'un dispositif donné, etc. Quant aux applications, le jury déplore qu'elles ne soient pas suffisamment développées par les candidats, et cela même quand le titre du sujet les mentionne.

La mise en œuvre du matériel doit être effectuée dans le respect des conditions de sécurité des personnes et des biens : savoir limiter une intensité en électricité, veiller à ne pas laisser allumer un faisceau laser inutile, tenir la paillasse en ordre, etc. sont des attitudes qui participent à l'évaluation du candidat.

Le jury peut se déplacer pendant l'épreuve pour voir de plus près les expériences présentées, vérifier les branchements d'un circuit ou les réglages d'un dispositif ; cette attitude est normale et ne doit pas déstabiliser le candidat. Cela dit, ces déplacements peuvent souvent être évités si le candidat a bien organisé sa paillasse et s'il fait l'effort de ne pas systématiquement se placer entre l'expérience et le jury !

Le jury apprécie les candidats capables de câbler devant lui un montage électrique, de faire un réglage sur le banc optique et bien évidemment de refaire une mesure qui sera placée au sein des relevés opérés pendant la préparation ; d'une façon générale, il est conseillé d'éviter les manipulations « presse-bouton » pour lesquelles il n'est pas facile d'évaluer les savoir-faire expérimentaux du candidat.

Le candidat peut faire référence à un modèle pour commenter les résultats obtenus ; de même, il peut écrire l'équation différentielle caractérisant le fonctionnement du système étudié. Mais cet appel à la théorie ne doit pas occuper un temps majoritaire de l'exposé : le jury pourra toujours y revenir pendant l'entretien s'il souhaite vérifier que le candidat a les connaissances désirées, un entretien dans lequel le candidat doit pouvoir répondre aux questions du jury sans se référer à ses notes.

Épreuve orale sur dossier

L'épreuve se compose de deux parties : une exploitation du dossier fourni au candidat et l'élaboration d'une séance de cours ou de travaux pratiques en relation avec le thème du dossier. Les deux parties doivent être traitées, sous peine d'une sanction dans la note attribuée. Il n'est cependant pas indispensable que les deux parties occupent un temps égal de l'exposé ; l'exploitation du dossier peut par ailleurs être intégrée à la séance de cours (ou de TP) ou en être séparée. La durée de cet exposé est de trente minutes *maximum* : le jury déconseille vivement aux candidats de « jouer la montre » pour tenir les trente minutes ; il est préférable de faire une prestation de vingt-cinq minutes rigoureuse et bien équilibrée que de temporiser, se répéter, etc. Bien entendu, un exposé effectué en moins d'un quart d'heure ne peut pas avoir couvert la totalité du travail à effectuer.

Le niveau d'enseignement auquel le candidat doit se placer est imposé : le jury attend que ce niveau soit respecté au cours de l'exposé. Rappelons à cet égard que les références à prendre en considération sont les programmes officiels et non les manuels scolaires. Concernant cet exposé, le candidat est libre d'en traiter les deux parties dans l'ordre qu'il souhaite. L'emploi de transparents peut constituer une aide précieuse quant à la qualité de l'exposé et au respect de l'horaire de présentation. Les candidats veilleront à ce que ces transparents soient lisibles (ne pas écrire trop petit) et qu'ils ne soient pas surchargés. Les schémas des dispositifs évoqués pourront y figurer pour gagner du temps, en particulier

dans l'hypothèse où ils sont complexes. Ils pourront, le cas échéant, être complétés pendant l'exposé (ajout d'un appareil, branchements de l'oscilloscope, construction de rayons lumineux, etc.) ce qui participera à montrer une aisance que le jury saura apprécier. Les graphiques présentés doivent être légendés ; les axes, identifiés ; les grandeurs physiques portées en abscisse et en ordonnée, définies.

L'évocation des pré-requis au cours présenté et des compétences évaluées dans un exercice participent à situer le travail proposé dans une progression globale qui s'inscrit dans le cadre d'une formation sur une année, voire un cycle d'enseignement. De ce point de vue, le jury apprécie le recul que le candidat peut prendre par rapport au sujet traité ; il n'attend pas en revanche que celui-ci développe ce point de façon démesurée afin de garder un temps suffisant pour traiter les aspects scientifiques et pédagogiques du sujet traité.

La présentation d'une séance de cours ou de travaux pratiques doit comprendre non seulement le plan hiérarchisant les notions scientifiques abordées mais doit aussi décrire les expériences qui seraient réalisées (par le professeur pour une séance de cours, par les élèves dans le cadre d'un travail pratique), mentionner les activités, les études documentaires et les exercices d'application qui seraient proposés, voire évoquer l'évaluation qui viendrait sanctionner les acquis des élèves.

Les documents mis à disposition des candidats sont souvent critiquables ; certains dossiers d'ailleurs demandent aux candidats de se livrer à cette critique. Il ne s'agit pas alors d'y rechercher des erreurs ou de « descendre » le document mais, bien au contraire, de proposer les éventuelles modifications à y apporter pour le mettre en meilleure adéquation avec le cours proposé, de le compléter (s'il s'agit d'un exercice) par une question testant une nouvelle compétence, etc. Dans tous les cas, le jury apprécie l'esprit critique du candidat qui sait, en toute honnêteté, se démarquer d'un document conçu par un autre et faire preuve d'indépendance intellectuelle.

Parce qu'elle comporte la présentation d'un cours ou d'un travail de laboratoire, l'épreuve orale sur dossier est, des quatre épreuves du concours, celle qui se prête le mieux à évaluer les qualités du candidat à transmettre des connaissances et à concevoir des séances d'enseignement. Sans reprendre ici les remarques d'ordre général formulées pour les deux épreuves d'admission, le jury souhaite souligner l'importance qu'il accorde à la qualité de l'expression orale qui doit être rigoureuse sur le plan scientifique mais aussi sur le plan de l'utilisation de la langue française ; à cet égard, on aimerait entendre moins souvent les expressions telles que « il va-t-être » ou « il sera-t-intéressant ». Les nombreuses fautes apparaissant sur les transparents amènent aussi le jury à attirer l'attention des candidats sur la nécessaire maîtrise de l'expression écrite et particulièrement de l'orthographe. Par ailleurs, il ne convient pas de s'approprier le matériel utilisé (mon oscilloscope).

Pendant l'entretien, il est logique de sonder le candidat à un niveau différent de celui auquel il s'est placé : niveau supérieur pour évaluer sa maîtrise des concepts, des lois, etc. inhérents au thème traité ; niveau supérieur ou inférieur pour repérer son aisance à transférer à une autre classe les notions abordées. De même, le jury peut visiter, par ses questions, des domaines connexes au sujet traité pour évaluer les compétences du candidat dans le champ scientifique concerné et pas seulement dans le domaine parfois restreint du document mis à disposition (cette remarque s'appliquant tout particulièrement aux dossiers liés à l'enseignement au collège). Il est habituellement demandé que le candidat réponde aux questions qui lui sont posées sans l'aide de ses notes de préparation, sauf si le jury l'y invite.

Dans tous les cas, le candidat cherchera à répondre avec dynamisme et conviction aux questions qui lui seront posées ; il n'hésitera pas à avouer son ignorance devant une question difficile (on ne peut pas être omniscient) : cette attitude permettra de passer plus rapidement à un autre sujet et sera bien moins pénalisante que celle qui consisterait à « tourner autour du pot », ce qui ne laisserait personne crédule.

Dans les domaines de la mécanique et de l'électrocinétique, le candidat doit mettre en avant sa capacité à conduire de manière rigoureuse les calculs exigibles au niveau d'enseignement traité. Dans le domaine de l'optique, il n'est pas acceptable qu'un candidat ne soit pas capable de tracer le parcours des rayons lumineux dans une lentille ou d'expliquer par un schéma clair le phénomène de dispersion dans un prisme. De même, trop de candidats ont d'énormes difficultés à présenter le phénomène de diffraction et à le rattacher à différents domaines de la physique.

Partie chimie

Le concours du CAPES ayant pour objet le recrutement des futurs enseignants en collège et lycée, le candidat doit avoir pris connaissance, avant son exposé, des programmes de sciences physiques et chimiques du secondaire, sans omettre ceux des séries STL et du BTS chimiste.

Les épreuves orales permettent d'évaluer à la fois les qualités pédagogiques et les connaissances scientifiques des candidats. Le jury attend donc de leur part qu'ils fassent preuve de rigueur et de dynamisme, qu'ils fournissent des explications claires et convaincantes. Il apprécie particulièrement la qualité de la communication tant écrite qu'orale, notamment pour la présentation du tableau et des transparents. Il semble d'autre part inadmissible qu'un candidat, alors qu'il sera amené à travailler devant une classe, puisse négliger l'orthographe et les règles élémentaires de grammaire.

Épreuve orale sur dossier

L'énoncé fourni au candidat comporte deux parties à traiter au niveau de la classe indiqué :

- des travaux à effectuer à partir d'un document (élaboration d'un protocole de TP et son exploitation, rédaction d'un énoncé d'exercice et sa correction, exploitation d'une activité documentaire ...)
- la présentation d'une séance de TP ou de cours.

Pour mettre en valeur sa maîtrise des contenus scientifiques en relation avec le sujet, le candidat peut compléter les explications à donner au niveau de la classe par des notions d'un niveau supérieur.

Le jury insiste sur la nécessité de consacrer suffisamment de temps à la lecture de l'énoncé de manière à bien le cerner et à respecter les consignes données. Trop de candidats ne traitent le sujet que partiellement ou de manière déséquilibrée entre les différentes tâches attendues.

La présentation doit s'appuyer sur des transparents clairs, lisibles et judicieusement conçus, afin de gagner du temps pendant l'exposé (courbes, graphes, schémas...).

Le contenu scientifique doit être bien maîtrisé : le jury est peu indulgent vis-à-vis des candidats qui ne savent pas résoudre un exercice dont les questions sont destinées à des élèves du secondaire.

Il est d'autre part vivement recommandé au candidat de rechercher dans la bibliographie les formules des composés dont il est question dans le sujet (acétanilide pour un sujet traitant de sa synthèse, EDTA pour un titrage des ions calcium...).

La séance de cours ne saurait se limiter à la projection d'un plan sans autre développement. Le jury attend du candidat qu'il précise comment il introduirait et développerait les différentes notions. Il est particulièrement sensible aux efforts des candidats qui intègrent la résolution de l'exercice ou l'exploitation du TP d'une part et le cours d'autre part, dans une progression telle qu'elle pourrait être envisagée en classe. De plus, il apprécie que les contenus scientifiques et théoriques soient illustrés par des exemples du quotidien, de l'industrie ou du monde économique.

Montage de chimie

Cette épreuve pratique exige avant tout des qualités de soin dans la réalisation des manipulations. Elle impose que les candidats ne consacrent pas l'essentiel du temps qui leur est alloué à écrire des équations ou à expliquer des notions théoriques. Ces dernières seront, si nécessaire, développées au cours de l'entretien. Il est cependant souhaitable que

figurent sur le tableau, avant le début de l'exposé, le plan clair et détaillé du montage, le minimum d'informations permettant l'explication de la manipulation et l'exploitation des résultats (constantes, équations, développement des calculs...).

Le jury attend des manipulations variées, qualitatives et quantitatives, judicieusement choisies. Il déplore qu'un trop petit nombre de candidats fasse le lien entre l'intitulé du montage et les expériences présentées. Ces dernières doivent illustrer le sujet et conduire à une exploitation menée à son terme, une comparaison avec le résultat attendu, une analyse critique (validité, chiffres significatifs...), une conclusion en rapport avec le titre du montage.

Le jury peut interroger le candidat à propos du mécanisme de toute réaction proposée, du mode opératoire choisi, de l'appareil de mesure utilisé : il est donc conseillé de se renseigner sur ces différents points avant la présentation. Si le sujet n'est pas totalement maîtrisé, il est préférable de se contenter de manipulations simples que le candidat sera capable d'expliquer.

Lorsqu'un candidat effectue par exemple un suivi pH-métrique ou conductimétrique, il peut réaliser le titrage lors de sa préparation. Durant son exposé, il doit alors présenter les courbes tracées préalablement en vérifiant quelques points devant le jury.

Le jury a apprécié la maîtrise de l'outil informatique (logiciel d'acquisition, de traitement des données...) et son utilisation à bon escient.

L'aspect pédagogique ne doit pas être oublié lors de cette épreuve, les manipulations présentées doivent rester bien visibles des membres du jury. Certains candidats réalisent encore leurs expériences derrière un rideau de matériel, sur une pailasse bien trop encombrée.

Le choix de la verrerie doit faire l'objet d'une réflexion préalable. Il est recommandé au candidat d'utiliser le plus large éventail du matériel à sa disposition.

La manipulation des appareils de mesure (ampèremètre, voltmètre, conductimètre ...) a parfois mis les candidats en difficulté : lorsque la valeur de la grandeur mesurée n'est pas conforme à celle attendue ou bien qu'elle ne s'affiche tout simplement pas, le premier réflexe doit conduire à la vérification des branchements, des bornes utilisées ...

Le respect des règles de sécurité doit se faire de manière raisonnée, conformément aux indications figurant sur les étiquettes des flacons ou dans la littérature traitant du sujet. Il n'est pas inutile de rappeler que l'usage des gants est réservé à la manipulation de substances toxiques, irritantes ou corrosives, mais qu'il s'avère superflu lors de la manipulation de la pile Daniell par exemple. D'autre part, le jury déplore que trop souvent les montages de verrerie ne soient pas stabilisés par des fixations adaptées.

Entretien

Il permet d'évaluer les connaissances du candidat, sa compréhension des phénomènes mis en jeu dans les expériences et des notions présentées au cours de l'E.O.D.

Lors de l'entretien, le jury attend des réponses concises et précises. Il apprécie l'aptitude d'un candidat à mobiliser rapidement ses connaissances, à conduire des raisonnements simples et cohérents permettant de justifier les réponses fournies.

Lorsqu'un candidat commet une erreur pendant sa présentation, le jury pourra évaluer, au cours de l'entretien, si celle-ci est due à une étourderie ou à un manque de connaissances, voire un raisonnement faux.

Sur des questions complexes, il s'avère parfois préférable de s'abstenir de répondre plutôt que d'énoncer des réponses aberrantes. En revanche, il n'est pas acceptable qu'un candidat ne sache pas répondre à une question sur des notions élémentaires exigibles d'un élève du secondaire (définition de l'élément, test d'identification d'une fonction organique simple ...). Il est particulièrement décevant de constater qu'un trop grand nombre de candidats ne maîtrise pas correctement les tableaux d'avancement, l'écriture d'une équation de réaction, le calcul d'un quotient de réaction ou d'une constante d'équilibre ...

Le jury peut interroger le candidat à un niveau supérieur à celui de l'E.O.D proposée, sur des notions qui ne sont pas forcément en rapport avec le sujet traité.