

**Royaume du Maroc**  
**Ministère de l'Éducation Nationale**

***RAPPORT SUR***

***L'AGRÉGATION DE  
SCIENCES PHYSIQUES***

***SESSION 2001***

## **COMPOSITION DU JURY D'ORAL**

<b>M. AMEZIANE EL HASSANI Lahcen</b>	Président du Jury Professeur de l'Enseignement Supérieur, Faculté des Sciences Semlalia – Marrakech
<b>M. BOURDAIS Jacky</b>	Vice Président du Jury, Inspecteur Général de l'Éducation Nationale – France
<b>M. EL AZHARI Moulay Youssef</b>	Chargé du secrétariat de l'Oral Professeur agrégé de physique, CPA, ENS – Marrakech
<b>M. AZIZAN Mustapha</b>	Professeur de l'Enseignement Supérieur, Faculté des Sciences Semlalia – Marrakech
<b>M. BASSINET Philippe</b>	Inspecteur Général de l'Éducation Nationale – France
<b>M. BOUAB Ottmane</b>	Professeur de l'Enseignement Supérieur, Vice-Doyen de la Faculté des Sciences Semlalia – Marrakech
<b>M. BOUGHALEB Yahya</b>	Professeur de l'Enseignement Supérieur, Faculté des Sciences Ben M'sik – Casablanca
<b>M. CHAFI Mohamed</b>	Professeur agrégé de physique, MP*, Lycée Moulay Youssef – Rabat
<b>Mme COLIN Claude</b>	Professeur de chaire supérieure, MP, Lycée Hoche – Versailles
<b>Mme BOTTIN Monique</b>	Professeur de chaire supérieure, PC*, Lycée Michelet – Vanves
<b>Mme DANCRE Sylvie</b>	Professeur de chaire supérieure, MP*, Lycée Louis-le-Grand – Paris
<b>M. DULAC Yves</b>	Professeur de chaire supérieure, PC*, Lycée Louis-le-Grand – Paris
<b>M. EL HAOUARI Mohamed</b>	Professeur agrégé de physique, MP, CPR – Tanger
<b>M. MANGILI Daniel</b>	Professeur de chaire supérieure, PSI*, Lycée Saint Louis – Paris
<b>M. OUAALI Hassan</b>	Professeur agrégé de physique, MP*, Lycée Moulay Idriss – Fès

# ÉCRIT

Comme tous les ans, depuis la création du concours de l'Agrégation de Sciences physiques en 1988, les candidats marocains concourent à l'écrit dans les mêmes conditions que leurs homologues français.

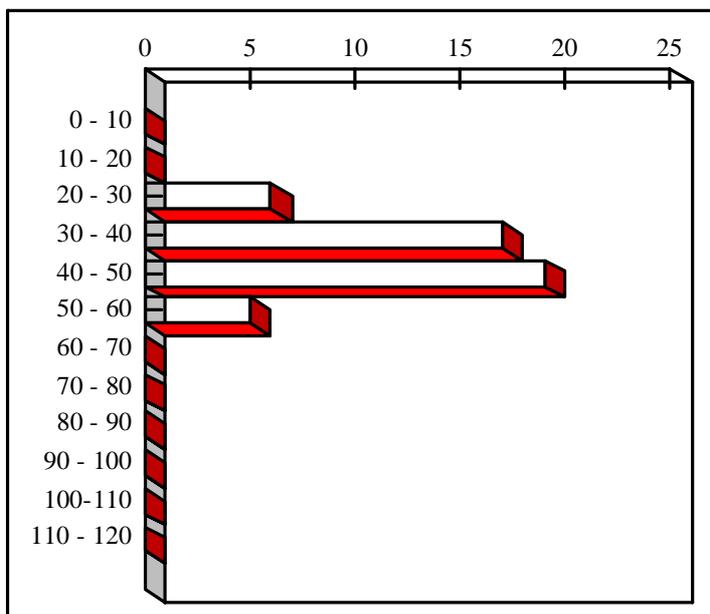
Le Président du Jury de l'Agrégation marocaine est invité à la réunion de délibération d'écrit à Paris à l'issue de laquelle il propose au Ministre de l'Éducation Nationale, la liste des candidats marocains déclarés admissibles aux épreuves orales. Il dispose par ailleurs de l'ensemble des notes d'admissibilité des candidats qui se sont présentés aux épreuves écrites.

## RÉSULTATS DE L'ÉCRIT

Candidats inscrits	48
Candidats présents aux trois épreuves	47
Candidats admissibles	26
Barre d'admissibilité (sur 120)	38,5

Le tableau ci-dessous donne la répartition des notes des candidats marocains. La moyenne des candidats présents aux trois épreuves s'établit à 39,8/120 avec un écart-type de 8,4. La moyenne est nettement inférieure à celle (42,12/120) de la session 2000.

Intervalle de notes	Nombre de candidats
00 - 10	0
10 <sup>+</sup> - 20	0
20 <sup>+</sup> - 30	6
30 <sup>+</sup> - 40	17
40 <sup>+</sup> - 50	19
50 <sup>+</sup> - 60	5
60 <sup>+</sup> - 70	0
70 <sup>+</sup> - 80	0
80 <sup>+</sup> - 90	0
90 <sup>+</sup> - 100	0
100 <sup>+</sup> - 110	0
110 <sup>+</sup> - 120	0
Total	47



# ORAL

Les épreuves orales du Concours d'Agrégation de Sciences Physiques 2001 se sont déroulées dans les locaux du Centre de Préparation aux Agrégations Scientifiques (CPAS) situé à l'annexe de l'École Normale Supérieure sise au 143, boulevard Victor HUGO, Casablanca.

Elles ont duré du lundi 11 au mercredi 15 juin 2001.

Les membres du Jury tiennent à remercier chaleureusement les responsables du CPAS ainsi que l'administration du Lycée Mohammed V pour l'accueil qui leur a été réservé et l'organisation générale des oraux.

Nos remerciements vont également aux agrégés préparateurs dont les prestations et le dévouement ont été exemplaires.

Pendant les oraux, tous les candidats admissibles ont eu l'occasion de s'entretenir avec le Président et le Vice-Président qui les ont reçus individuellement.

Le Jury a délibéré à la suite des épreuves orales. Les résultats ont été proclamés le 15 juin et le Jury a reçu aussitôt les candidats qui le désiraient afin de commenter leurs épreuves.

Parmi les 26 candidats déclarés admissibles, 23 ont été admis définitivement et, parmi eux, les 6 premiers (classés de 1 à 6) ont été proposés pour suivre le stage d'habilitation à enseigner en Classes Préparatoires aux Grandes Écoles.

La barre d'admission a été fixée à 100,80/320 au lieu de 122,00/320 en 2000.

Le Jury souhaiterait voir une amélioration aussi bien du niveau moyen que de celui des meilleures prestations. Pour cela, il encourage les futurs candidats à fréquenter le centre de préparation avec plus d'assiduité.

**Agrégation de Physique 2001**  
**Classement par ordre de mérite**

Résultat	Nom	Prénom	Ecrit					Oral				Général		
			Composition physique	Composition chimie	Probleme physique	Total	Place	Leçon physique	Leçon chimie	Montage physique	Total	Total	Moyenne	Place
			2	2	2	/120	/48 (*)	4	3	3	/200	/320	/20	/26
Admis	MOUNJID	Moulay Driss	14,20	8,50	6,00	57,40	1 (126)	17,00	15,00	14,00	155,00	<b>212,40</b>	<b>13,28</b>	<b>1</b>
	AIT BENALI	Lahcen	12,00	8,00	7,40	54,80	2 (144)	14,00	14,00	19,00	155,00	<b>209,80</b>	<b>13,11</b>	<b>2</b>
	AGHAZZAF	El Houcine	11,20	6,80	5,30	46,60	12 (220)	10,00	17,00	15,00	136,00	<b>182,60</b>	<b>11,41</b>	<b>3</b>
	CHERKAOUI	Mustapha	13,80	8,60	3,90	52,60	3-ex (157)	15,00	8,00	12,00	120,00	<b>172,60</b>	<b>10,79</b>	<b>4</b>
	BENIKEN	Mustapha	9,60	6,80	3,30	39,40	25 (327)	9,50	19,00	10,00	125,00	<b>164,40</b>	<b>10,28</b>	<b>5</b>
	HILMI	Mohamed	10,20	4,60	5,60	40,80	23 (303)	13,00	15,00	8,00	121,00	<b>161,80</b>	<b>10,11</b>	<b>6</b>
	ZENOUNE	Abderrahmane	5,80	10,10	6,50	44,80	4-ex (247)	12,00	13,00	7,00	108,00	<b>152,80</b>	<b>9,55</b>	<b>7</b>
	MAKHOUL	Mustapha	13,20	5,40	7,30	51,80	5 (168)	4,00	14,00	13,00	97,00	<b>148,80</b>	<b>9,30</b>	<b>8</b>
	BANANE	Hamid	12,80	6,10	5,30	48,40	9 (203)	11,00	13,00	5,00	98,00	<b>146,40</b>	<b>9,15</b>	<b>9</b>
	HADDANI	Fatima	10,00	7,50	6,50	48,00	10 (206)	10,00	8,00	10,00	94,00	<b>142,00</b>	<b>8,88</b>	<b>10</b>
	EL HARFI	Hassan	13,40	5,60	5,90	49,80	6-ex (190)	11,00	10,00	6,00	92,00	<b>141,80</b>	<b>8,86</b>	<b>11</b>
	ZEMAH	Fatima	9,00	7,00	6,40	44,80	4-ex (248)	5,50	9,00	14,00	91,00	<b>135,80</b>	<b>8,49</b>	<b>12</b>
	MASOUAB	M'hamed	11,90	9,00	5,40	52,60	3-ex (156)	7,00	11,00	7,00	82,00	<b>134,60</b>	<b>8,41</b>	<b>13</b>
	BERRAHO	Saïd	8,60	5,10	7,40	42,20	21 (285)	13,00	9,00	4,00	91,00	<b>133,20</b>	<b>8,33</b>	<b>14</b>
	EL AYACHI	Abdelali	10,80	8,10	6,00	49,80	6-ex (191)	7,50	6,00	10,00	78,00	<b>127,80</b>	<b>7,99</b>	<b>15</b>
	AARIBI	Abdelaziz	9,20	8,40	3,70	42,60	20 (282)	8,50	10,00	7,00	85,00	<b>127,60</b>	<b>7,98</b>	<b>16</b>
	ABDELLAOUI MAANE	Mohammed	7,60	11,50	2,60	43,40	18 (272)	5,00	16,00	4,00	80,00	<b>123,40</b>	<b>7,71</b>	<b>17</b>
	JABIR	Saïd	11,10	6,10	4,80	44,00	16 (256)	7,00	4,00	12,00	76,00	<b>120,00</b>	<b>7,50</b>	<b>18</b>
	LKOUEN	Ahmed	10,60	6,30	3,60	41,00	22 (299)	6,00	7,00	11,00	78,00	<b>119,00</b>	<b>7,44</b>	<b>19</b>
	FARES	El Mokhtar	11,00	6,90	3,70	43,20	19 (274)	6,00	10,00	6,00	72,00	<b>115,20</b>	<b>7,20</b>	<b>20</b>
	AIT ELBYED	Mohamed	12,40	4,80	6,20	46,80	11 (216)	5,00	8,00	5,00	59,00	<b>105,80</b>	<b>6,61</b>	<b>21</b>
	EL IDRANI	Nabil	9,60	4,90	5,00	39,00	26 (337)	6,00	8,00	6,00	66,00	<b>105,00</b>	<b>6,56</b>	<b>22</b>
	SAADI	Ali	10,30	7,10	4,50	43,80	17 (261)	6,00	7,00	4,00	57,00	<b>100,80</b>	<b>6,30</b>	<b>23</b>
Ajournés	ZBAKH	Abdeslam	14,50	5,90	3,90	48,60	8 (197)	4,50	5,00	4,00	45,00	<b>93,60</b>	<b>5,85</b>	<b>24</b>
	DALOUH	Saïd	11,20	5,40	3,70	40,60	24 (307)	2,00	5,00	6,00	41,00	<b>81,60</b>	<b>5,10</b>	<b>25</b>
	GHARBAOUI	Saïd	12,40	4,10	6,50	46,00	13 (226)	1,00	5,00	ABS	19,00	<b>65,00</b>	<b>4,06</b>	<b>26</b>
Non-Admissibles	MILI	Ahmed	5,60	9,60	3,60	37,60	27	***	***	***	***	***	***	***
	KAHLAOUI	Abdennacer	8,00	6,20	3,90	36,20	28	***	***	***	***	***	***	***
	HANINE	Mohammed	8,30	4,50	5,10	35,80	29	***	***	***	***	***	***	***
	AGHRAZ	Mohamed	5,80	5,50	6,50	35,60	30	***	***	***	***	***	***	***
	OUFAKIR	Brahim	7,90	5,40	4,30	35,20	31	***	***	***	***	***	***	***
	NOMANE	Hicham	8,80	4,50	4,00	34,60	32	***	***	***	***	***	***	***
	GHID	Mohammed	7,30	3,60	6,20	34,20	33	***	***	***	***	***	***	***
	EL FADIL	Brahim	6,20	5,80	5,00	34,00	34	***	***	***	***	***	***	***
	ZZA	Mustapha	7,70	2,80	5,70	32,40	35	***	***	***	***	***	***	***
	JABER	Abdesselam	7,80	4,70	3,60	32,20	36	***	***	***	***	***	***	***
	AIT BABAKHAY	Abdeslam	6,40	4,20	5,30	31,80	37-ex	***	***	***	***	***	***	***
	NEBBAGUI	Abdellatif	5,20	4,50	6,20	31,80	37-ex	***	***	***	***	***	***	***
	AGOURRAM	Mohammed	4,40	4,20	7,00	31,20	39	***	***	***	***	***	***	***
	JBARI	Taoufik	6,70	4,10	4,70	31,00	40	***	***	***	***	***	***	***
	MAYMOUN	Ahmed	6,40	4,70	4,00	30,20	41	***	***	***	***	***	***	***
	OULD TOUIL	Allal	6,40	5,90	2,20	29,00	42	***	***	***	***	***	***	***
	ZOUNOUBI	Mohamed	6,90	4,60	2,90	28,80	43-ex	***	***	***	***	***	***	***
	TAMIR	Abderrahmane	7,20	4,60	2,60	28,80	43-ex	***	***	***	***	***	***	***
	FAWZI	Mostapha	5,00	4,30	4,30	27,20	45	***	***	***	***	***	***	***
	SAHLAOUI	Ahmed	3,20	5,30	4,80	26,60	46	***	***	***	***	***	***	***
	BELJADID	Abdelouahed	6,20	3,90	1,20	22,60	47	***	***	***	***	***	***	***
	ATIFY	El Mostapha	AB	AB	AB	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(\*) : Entre parenthèses figure le classement du concours français

## Rapport sur les leçons de physique

Établi par Mme COLIN, Mme DANCRE et MM. AZIZAN et EL HAOUARI

La répartition de notes s'établit de la façon suivante :

Notes	0-5-	5+-9-	9+-13-	13+-17-	17+-20
Nombres de leçons	4	11	6	4	1

La moyenne des notes est de 08,3/20 avec un écart-type de 04,0/20.

La meilleure note (17) a été attribuée à la leçon intitulée « Divers processus de transferts thermiques. Applications (MP) ».

Le jury a eu le plaisir d'examiner un nombre relativement élevé d'admissibles. Cependant, le niveau moyen d'oral des candidats est en baisse.

Le jury déplore que la leçon de physique ressemble trop souvent à une suite de calculs recopiés d'un manuel, sans commentaires ni critiques, sans applications ni illustrations expérimentales. C'est pourquoi, il tient à formuler un certain nombre de remarques et indications dans le but d'apporter une aide aux futurs candidats.

Le jury rappelle que la leçon ne s'improvise pas le jour du concours. Une leçon transcrite intégralement d'un manuel n'est pas une bonne leçon. Les candidats doivent préparer les leçons de la liste publiée à l'avance et s'en approprier le contenu.

### Indications d'ordre général

#### 1 - Sur l'organisation

- Le candidat traite la leçon correspondant au sujet qui lui a été remis et la traite entièrement (en particulier « applications » ne signifie pas « une application »).
- Les idées essentielles sont données et mises en valeur.
- La leçon dure 50 minutes effectivement, ni beaucoup plus, ni beaucoup moins. Pour ne pas perdre un temps précieux ou pour traiter des applications plus intéressantes, les candidats peuvent préparer à l'avance le plan au tableau ou sur transparent.
- Des illustrations expérimentales (si possible) sont prévues. À défaut, une description claire d'une expérience est préparée.

#### 2 - Sur la forme

- Le tableau est utilisé rationnellement; l'écriture et les schémas sont soignés.
- L'expression orale doit être bonne : audibilité, bonne articulation et attention à l'auditoire sont particulièrement souhaitées. En particulier, le candidat ne doit pas rester rivé à ses notes pendant toute la durée de l'exposé.
- Les moyens audiovisuels (rétroprojecteur, voire informatique) sont éventuellement utilisés.
- Un schéma clair comportant les notations utilisées par les candidats précède tout exposé ou toute discussion.

#### 3 - Sur le fond

- Les énoncés de lois ou de résultats sont corrects.

- La distinction est claire entre les définitions, les hypothèses, les propriétés, les principes, les lois et les théorèmes.
- Les conditions d'applications ou les limites du modèle sont précisées.
- Les unités des grandeurs physiques sont correctement indiquées.
- Les calculs présentés sont maîtrisés et clairement exposés. La démarche générale des calculs non présentés est indiquée.
- Les résultats sont illustrés par des exemples numériques et des commentaires pertinents sur les ordres de grandeur, au moins.
- Des applications pratiques sont proposées.
- Une ouverture sur des développements récents est fournie.
- Lors de l'entretien, le candidat manifeste la culture scientifique la plus large.

### **Remarques sur le contenu des leçons présentées**

#### 1 - Mécanique du point

##### *Leçon sur la dynamique d'un système de deux particules*

Les applications sont nombreuses depuis l'échelle moléculaire jusqu'à l'échelle astronomique sans oublier tous les problèmes de satellisation.

##### *Leçon sur les effets de marée*

Des schémas clairs sont indispensables ainsi que l'indication du référentiel d'étude.

#### 2 - Mécanique du solide

##### *Leçon sur le contact entre deux solides et les lois du frottement de glissement*

Il faut distinguer le contact ponctuel du contact plan et trouver expérimentalement un ordre de grandeur plausible pour le coefficient de frottement de glissement.

#### 3 - Mécanique des fluides

Des expériences simples ou qualitatives sont souvent faciles à réaliser dans ce domaine de la physique.

##### *Leçon sur l'étude phénoménologique des fluides*

C'est une leçon comprenant un très grand nombre de notions. Le candidat n'a pas à choisir de n'exposer qu'une partie du sujet.

#### 4 - Optique

De manière générale, il faut être capable de relier la description ondulatoire de la lumière de sa description corpusculaire.

##### *Leçon sur le chemin optique, stigmatisme et aplanétisme*

Il est indispensable de savoir pourquoi le programme de physique de MP introduit la notion de chemin optique. L'existence des paraboles sur les toits doit pouvoir être rapprochée du thème. Le principe de FERMAT doit être connu des candidats, même s'il ne fait pas partie du contenu strict de la leçon.

##### *Leçon sur les interférences non localisées de deux ondes cohérentes*

Il est apprécié de connaître plusieurs dispositifs expérimentaux sans que ceux-ci soient tous traités. Par ailleurs, il faut souligner l'importance historique de ce phénomène.

##### *Leçon sur les interférences localisées de deux ondes cohérentes*

Cette leçon sur l'interféromètre de MICHELSON demande beaucoup de soin dans le tracé des rayons lumineux.

##### *Leçon sur la cohérence à partir des interférences à deux ondes partiellement cohérentes*

Dans la démonstration expérimentale, il faut être vigilant. Si on veut étudier l'incohérence spatiale, il faut qu'il y ait cohérence temporelle ; de même, pour montrer l'incohérence temporelle, il faut choisir deux ondes spatialement cohérentes.

#### *Leçon sur la diffraction*

Le candidat doit énoncer correctement et complètement le principe de HUYGENS-FRESNEL ! L'importance de la diffraction de FRAUNHOFER dans la formation des images doit pouvoir être expliquée.

#### 5 - Thermodynamique

##### *Leçon sur le second principe de la thermodynamique*

Il est souhaitable de bien distinguer état d'un système et état d'équilibre d'un système.

##### *Leçon sur les potentiels thermodynamiques*

Il faut essayer de trouver des exemples variés et attractifs et être capable d'utiliser les fonctions introduites  $F$ ,  $F^*$ ,  $G$  ou  $G^*$  pour trouver l'état d'équilibre d'un gaz parfait placé dans des conditions adéquates.

#### 6 - Thermique

##### *Leçon sur les divers processus de transfert thermique*

Il est bon de connaître les limites de validité de la loi de FOURIER et des applications pratiques des lois de PLANCK, WIEN ou STEFAN.

#### 7 - Électricité et électronique

##### *Leçon sur la composition en fréquence et le filtrage de signaux périodiques*

Le sujet pourrait être élargi à d'autres signaux que les signaux électriques et à d'autres fréquences que les fréquences temporelles.

##### *Leçon sur les circuits électroniques non linéaires*

Il est intéressant de proposer des applications pratiques des circuits étudiés.

#### 8 - Électromagnétisme

##### *Leçon sur le travail des forces de Laplace*

Il faut être très vigilant sur l'algébrisation. Des applications aux convertisseurs électromécaniques sont attendues.

##### *Leçon sur l'induction électromagnétique*

Il faut bien préciser le référentiel d'étude, connaître l'approximation des régimes quasi-stationnaires, distinguer entre le flux à travers une surface et le flux coupé.

##### *Leçon sur l'effet de peau*

Le jury rappelle que les ondes radio comme la lumière sont des ondes électromagnétiques ; il est donc facile de faire appel à l'expérience quotidienne pour illustrer la leçon.

##### *Leçon sur la propagation guidée*

La notion de mode doit être claire, la distinction entre vitesse de phase et vitesse de groupe également. Les avantages ou les inconvénients des ondes TE ou TM ou TEM sont à préciser.

#### 9 - Ondes

##### *Leçon sur la dispersion et l'absorption de la lumière*

Il est conseillé de s'élever au-delà des calculs.

#### 10 - Leçons de premier cycle universitaire

##### *Leçon sur l'effet tunnel*

Pour une particule, il faut expliquer le critère permettant la description classique ou quantique. L'utilisation d'analogies est une bonne idée, mais il faut expliciter les grandeurs analogues.

Dans le microscope à effet tunnel, il est bon de connaître l'allure du potentiel et d'expliquer les raisons de l'utilisation d'une pointe.

*Leçon sur le mouvement relativiste des particules chargées dans un champ électrique ou magnétique*

Il faut impérativement traiter des applications aux accélérateurs de particules. Au cours de l'entretien, le candidat doit pouvoir montrer qu'il a un peu de culture en relativité.

## Rapport sur les leçons de chimie

Établi par Mme BOTTIN et MM BASSINET, BOUAB et OUAALI

Un rapport de jury ayant pour vocation d'aider les futurs candidats à se préparer, le relevé des erreurs commises durant cette session et leurs commentaires tiennent la plus grande place dans ce qui suit, mais nous tenons à préciser que nous avons eu le plaisir d'assister à quelques exposés de très bon niveau. Certains candidats qui ont tenu compte des remarques incluses dans les rapports précédents ont su présenter des leçons claires, structurées et appréciées du jury.

En 2002, les leçons seront choisies parmi la liste fournie en annexe. Chacune est libellée avec une indication de niveau : MPSI, PCSI, MP, PC, 1<sup>ère</sup> année BCPST, 2<sup>ème</sup> année BCPST ou premier cycle universitaire. Nous encourageons vivement les candidats à consulter systématiquement les programmes et les commentaires officiels ainsi que des manuels utilisés dans ces classes durant l'année de préparation et à aborder l'oral avec une vision globale de ces programmes.

### Quelques remarques d'ordre pratique et général

- 1- Le jury a noté cette année des progrès sensibles en ce qui concerne la présence d'un plan écrit à l'avance sur le tableau.
- 2- Il reste des améliorations à faire dans l'utilisation des transparents : il serait souhaitable que ces documents soient adaptés à la leçon présentée et ne comporte que les éléments nécessaires à l'exposé. Un transparent manuscrit réalisé par le candidat et prenant en compte la progression et les notations choisies serait le plus souvent un meilleur choix qu'un transparent trop général préparé à l'avance par le centre de préparation. Sinon nous rappelons que la réalisation d'un transparent passe dans un premier temps par la réalisation d'une photocopie, l'isolement de la figure que l'on souhaite garder, son agrandissement éventuel, enfin une fois le transparent réalisé nous suggérons une utilisation plus systématique des feutres de couleur afin de personnaliser le travail.
- 3- Les graphes expérimentaux obtenus pendant les quatre heures de préparation devraient être tracés sur des transparents millimétrés, le candidat reprenant devant le jury quelques points de mesure en ayant pris soin de bien préciser les conditions expérimentales (nature des produits utilisés, type des électrodes...). Dans le cas de l'utilisation d'un tableur le jury souhaite qu'on lui fournisse un tableau de valeurs relevées pendant la préparation ainsi que le graphe obtenu. Il est bien évident, mais il faut ici le rappeler, que lors de l'utilisation de l'outil informatique il s'agit de réaliser l'expérience durant la préparation et non d'utiliser un éventuel fichier présent sur le disque dur – toute tentative de ce type étant très lourdement sanctionnée par le jury.
- 4- Cette année les modèles cristallins n'ont pas (ou trop peu) été utilisés par les candidat afin d'illustrer leurs propos, c'est très regrettable. L'utilisation du logiciel Cristwin est la bienvenue à condition que ce logiciel soit maîtrisé et correctement exploité. Dans le même ordre d'idée l'utilisation de modèles moléculaires en chimie organique serait utile lors de certaines leçons et notamment celles où il est question de stéréochimie.
- 5- De très nombreuses leçons se prêtaient cette année encore à la réalisation d'expériences, le jury a été déçu par le très petit nombre présenté la plupart étant de plus incorrectement interprétées et menées (certaines se sont même avérées dangereuses pour le jury lorsque

les orifices des tubes pointaient vers lui). Il est absolument nécessaire de réfléchir à la pertinence d'une expérience avant de la réaliser.

Nous conseillons par ailleurs aux candidats d'identifier leurs béchers à l'aide d'étiquettes ou d'inscriptions portées au marqueur indélébile.

Il faut toutefois saluer la qualité de certaines expériences, tant du point de vue purement expérimental que du point de vue de leur exploitation (mises en évidence des produits formés...) et de leur insertion dans l'exposé. Le jury ne peut qu'encourager les candidats à poursuivre leurs efforts dans ce sens.

- 6- Les candidats devraient veiller à ne pas dire tout ce qu'ils savent sur le chapeau du sujet. Une lecture attentive du texte doit permettre de cerner ce qui doit être traité, cette démarche devant s'accompagner de la consultation des programmes et des commentaires officiels ainsi que d'un livre correspondant au niveau demandé. Enfin une introduction courte et une conclusion devraient être présentes dans tout exposé.
- 7- Pour terminer cette partie notons une évidence : les candidats devraient numéroter leurs feuilles de brouillon ce qui éviterait de trop nombreuses recherches difficiles durant l'exposé.

### **Remarques sur le contenu des leçons**

Il est impératif que les candidats portent le même effort sur la chimie inorganique et sur la chimie organique, le niveau des premières s'étant avéré cette année très faible. Les questions ont par ailleurs fait apparaître de très graves lacunes dans les connaissances de chimie générale.

#### **1. Chimie générale**

- 1- Dans l'esprit de nombreux candidats une confusion très grave règne malheureusement toujours entre  $\Delta_r G$  et  $\Delta_r G^\circ$  de ce fait la possibilité ou l'impossibilité d'une réaction est déduite du signe de  $\Delta_r G^\circ$ . Une réflexion plus approfondie s'impose à ce sujet tout comme dans l'approche des états standard.
- 2- Savoir définir la notion d'état standard et donner ceux ci pour différents cas est nécessaire.
- 3- Le postulat de HAMMOND paraît ignoré de la plupart des candidats.
- 4- D'une façon générale tous les postulats de base de la mécanique quantique sont ignorés. Que dire de la théorie du champ cristallin, sinon qu'une telle leçon doit être préparée avec soin et qu'il n'est pas acceptable d'entendre un candidat affirmer qu'un complexe vert absorbe dans le vert. Ne pas savoir écrire des formes mésomères est tout aussi inacceptable.
- 5- Lors de la réalisation d'un dosage, le candidat doit déterminer le point équivalent. Un tracé par ordinateur de la courbe expérimentale suivi du tracé de la courbe dérivée permettrait dans la plupart des cas une bonne détermination des volumes équivalents.
- 6- Un pH-mètre doit être standardisé avant toute utilisation, dans le cas où il n'arrive pas à réaliser cette standardisation le candidat doit penser à vérifier le branchement des électrodes. La méconnaissance du rôle, de la description des électrodes de référence est inacceptable.
- 7- Les définitions des termes utilisés (rayon ionique, rayon métallique, domaine d'existence, domaine de prédominance...) doivent être connues.

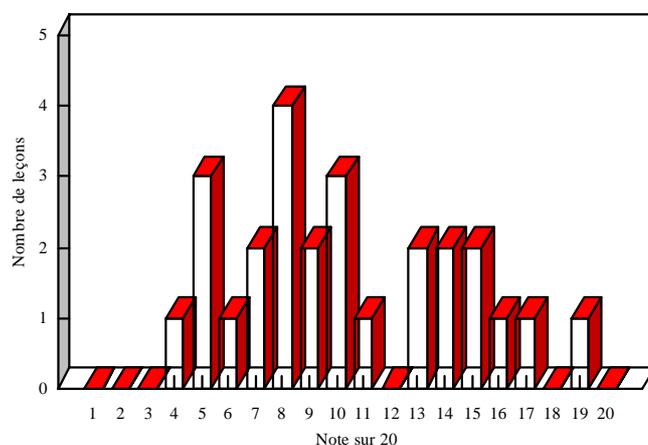
#### **Chimie organique**

- 1- Un réel effort a été fait par les candidats pour éviter la chimie des « R », comme les écritures du type RX, ROH ... dans le cours de leur leçon ou lors des réponses aux questions. Qu'ils en soient remerciés.

- 2- Malgré un effort certain dans la présentation de petites expériences bien exploitées et convaincantes, des progrès restent encore à faire.
- 3- Les notions de régiosélectivité, régiospécificité, stéréosélectivité, stéréospécificité ne sont pas toujours correctement maîtrisées.
- 4- L'écriture des coproduits des réactions organiques devrait être systématique.
- 5- La notion de mécanisme limite (SN1, SN2, E1, E2) n'est pas bien maîtrisée de même que les compétitions entre ces mécanismes limites ne sont jamais évoquées.

### Leçons de chimie industrielle

La leçon vue par le jury n'a pas été enthousiasmante. Une telle leçon demande de bien faire le lien entre démarche industrielle et études thermodynamiques et cinétiques. Il faut bien faire la différence entre une éventuelle manipulation et le système industriel. L'importance donnée à cette manipulation ne doit par ailleurs pas nuire à l'étude théorique. Quelques ordres de grandeur de production doivent être fournis.



*Récapitulatif des notes*

## Rapport sur les montages de physique

Établi par MM. BOUHGALEB, CHAFI, DULAC ET MANGILI

Le sujet de l'épreuve de montage, comme les autres épreuves, est tiré au sort sous enveloppe cachetée. Cependant, la présentation dure *quarante minutes*, puis le jury invite le candidat à se retirer pendant *cinq minutes* nécessaires à la concertation entre membres du Jury. Enfin la présentation est suivie d'une série de questions posées par le Jury pendant *quinze minutes* au maximum. Le jury peut également intervenir brièvement au cours de la présentation du montage.

Avec une admissibilité plus généreuse, on pouvait s'attendre à des prestations de montage moins bonnes que l'an passé. C'est effectivement le cas. Nous avons, néanmoins, eu le plaisir de distinguer quelques très bons candidats. Pour l'un d'entre eux, « très bon » doit être remplacé par « excellent ».

Sur les 25 candidats effectivement présents (il y avait 26 admissibles, l'un d'entre eux ne s'est pas présenté), les résultats statistiques sont les suivants :

Notes : 04 : 4 candidats, 05 : 2 candidats, 06 : 4 candidats, 07 : 3 candidats, 08 : 1 candidat, 10 : 3 candidats ; 11 : 1 candidat, 12 : 2 candidats, 13 : 1 candidat, 14 : 2 candidats, 15 : 1 candidat, 19 : 1 candidat.

Naturellement, les remarques générales consignées dans les rapports de l'épreuve de montage 2000 et antérieures restent valables à propos de *la présentation pédagogique, sur le fond, l'estimation des incertitudes, etc.* Il serait fastidieux de toutes les reproduire ici, mais les futurs candidats s'y reporteront avec profit. De même, on relira toujours avec intérêt, les programmes des classes préparatoires aux Grandes Ecoles ainsi que leurs commentaires, riches d'indications et de pistes sur la façon d'aborder les sujets. En particulier les « TP-Cours », spécifiques des filières PCSI puis PC et PSI, et dont l'esprit imprègne également les filières MPSI puis MP.

Précisons que *tous les montages* permettent d'obtenir une excellente note, il n'y a pas de montage « tabou » ni de montage « phare », les candidats semblent faire des choix trop systématiques et « grégaires ». Le jury sait tenir compte des difficultés intrinsèques de tel ou tel montage, la prise de risque doit être réfléchie, les présentations originales, dès lors qu'elles s'appuient sur des connaissances de fond et un savoir-faire expérimental habile, peuvent être bienvenues, une présentation plus classique, mais solide, aussi.

Le Jury de montage s'intéresse évidemment à la présentation expérimentale, sans omettre de tester la compréhension théorique des phénomènes ; en montage il faut *manipuler* ! Le Jury n'hésitera pas à aller voir les choses fonctionner de près, à redemander un essai, à proposer lui-même un petit complément expérimental et surtout à en demander l'interprétation.

Le niveau de présentation du montage, dans le cadre de celui imposé par le libellé du sujet, doit être adapté à son propre niveau de compétence (compatible avec une « Agrégation » bien évidemment). Un montage trop ambitieux peut être dangereux s'il n'est pas parfaitement maîtrisé. Il est toujours possible de se placer à un niveau plus modeste dès lors qu'il est robuste, c'est à dire résistant au questionnement et à la curiosité : un élève attentif aurait-il appris quelque chose ? Aurait-il envie d'en savoir plus ?

Le candidat doit considérer les membres du Jury comme des « élèves attentifs ». Le Jury voudrait insister, une fois de plus, sur le caractère néfaste de ce que l'on pourrait appeler « l'effet de connivence ». Il arrive que nombre de candidats évitent de présenter, ou passent sous silence, de nombreux *phénomènes expérimentaux simples*, mais éclairants du montage, sous le prétexte final que l'auditoire, à savoir le docte Jury, connaît sûrement très bien ces phénomènes et qu'il est donc inutile d'en parler. C'est un peu comme si, candidat et Jury n'avaient pas besoin de voir ces choses a priori tellement évidentes ...

Le Jury tient à rappeler que la présentation est *graduée et pédagogique*. Le concours d'Agrégation est destiné à recruter des enseignants qui doivent faire découvrir les phénomènes avant de les exploiter quantitativement. Le Jury, en position « d'élève attentif », a besoin d'être convaincu. Un discours dans le cadre du montage ne peut remplacer une expérience.

Cette année, on note cependant, pour certains, *un manque très net de préparation* au montage, avec l'impression que des recettes ont été apprises dans la hâte au tout dernier moment, sans réelle pratique expérimentale de fond.

En particulier, on constate des *pseudo-vérifications* de lois physiques « en un point », sans exploitation sous forme de courbes. Les expériences sont figées, alors qu'une manipulation réussie, c'est d'abord le *contrôle, même partiel, des paramètres caractéristiques*. Plus précisément, la vérification par *reconnaissance de droite* est totalement absente. Sur un graphe, on trace en ordonnée, une fonction convenablement choisie d'une grandeur, et, en abscisse, une fonction, convenablement choisie d'une variable.

Pour cette réalisation, il n'est pas indispensable de faire appel, à toute force, à un ordinateur mal maîtrisé. Quatre ou cinq points, peuvent se placer rapidement sur une feuille de papier millimétré. L'interprétation et la lecture seraient alors plus aisées. De plus, l'analyse des incertitudes serait facilitée et surtout présente, l'ordinateur est un outil au service de la physique et non une fin en soit. On note d'ailleurs bien souvent l'absence totale de résultats quantitatifs, d'une analyse de la précision et encore moins la discussion critique des erreurs.

Pour un réseau de courbes, l'ordinateur et l'utilisation d'un tableur ou de logiciels dédiés, sont évidemment bienvenus ; encore faut-il en maîtriser l'usage et en prévoir la relecture aisée par le jury. C'est un problème de communication, à quoi bon promouvoir des moyens dits « modernes » s'ils sont rendus incompréhensibles pour les scientifiques chargés d'en évaluer la pertinence. Bien entendu, il sera indispensable de reporter le ou les points mesurés devant le jury sur la ou les courbes, éventuellement, obtenues pendant la préparation.

En optique, le principal souci est également celui de la communication pédagogique. Pour cela, il faut que le jury, et ensuite les élèves de nos futurs professeurs, puissent « voir » correctement les phénomènes. sans visibilité correcte, il n'est pas d'expériences d'optique utilisables. L'optique géométrique, ses règles d'éclairage et de projection doivent être un souci permanent. Latitude de mise au point et profondeur de champ sont des notions certes directement liées à l'étude particulière des instruments d'optique, mais aussi indispensables à leur utilisation générale. Que dire de l'utilisation du très bel appareil de Michelson, sans aucune lentille, avec une lampe à vapeur de sodium dirigée n'importe où et que l'on prétend ensuite utiliser « en lumière blanche » ? Mais sans aller chercher si loin, on notera qu'il est bien difficile de discuter de cohérence de la lumière sur un phénomène d'interférence mal établi et à peine visible. Dans ce cas, l'allusion à des théorèmes sophistiqués ne saura masquer l'incompréhension de fond des phénomènes de base de la cohérence spatiale et temporelle. De même, en diffraction, pourquoi évoquer la diffraction de FRESNEL si celle de FRAUNHOFER est mal comprise et si peu exploitée. La corrélation entre pupilles diffractantes et figures de diffraction est essentielle ; avec une manipulation dynamique et non pas figée.

Un professeur doit bâtir sur des bases solides et bien établies. Par exemple, pour le voltmètre numérique, on s'attend à en voir dégrossir le principe sur le fonctionnement

« simple rampe », transformation d'une tension en un temps, avant de se lancer dans le « double rampe » et commenter l'amélioration obtenue. Mesurer, c'est comparer, que compare-t-on ?

En mécanique, on note cette année, l'absence des mouvements de rotation. Certes, on nous illustre le théorème de la résultante dynamique et la conservation de la quantité de mouvement ; mais le théorème du moment cinétique et la conservation du moment cinétique sont complètement omises ! Ce n'est pourtant pas le matériel qui manque !

En modulation-démodulation, régimes transitoires résonance et ondes, c'est surtout la pauvreté des montages qui inquiète. Pas de démodulation de fréquence ni de maîtrise de la modulation d'impulsion par exemple. Mais pour en revenir aux bases, on note que la détection de crête et la démodulation synchrone sont rarement bien maîtrisées. De même l'estimation rapide d'un facteur de qualité à l'oscilloscope n'est pas faite, le taux d'onde stationnaire n'est pas utilisé.

Nous constatons également cette année une nette tendance à la manipulation commentée, mais non faite réellement devant le jury. Le montage ne peut en aucun cas devenir virtuel, il nous faut du *réel*. Le jury ne peut tenir compte des intentions ou des velléités. A ce propos, il est inadmissible de présenter des résultats manifestement faux comme valides. Par exemple un résultat expérimental donne 10 et son calcul théorique donne 1, ou bien, trois approches différentes donnent 1, 10, 100 et le candidat prétend considérer tous ces résultats comme « égaux aux incertitudes et autres frottements près ». On est loin du « *principe de réalité* ». En général une estimation critique des ordres de grandeurs, permettent de détecter une erreur de calcul, un oubli manifeste ou une faute expérimentale. Quand un pendule « bat la seconde » de façon manifeste, cela se perçoit humainement ; si un appareillage de mesure donne dix fois plus, on doit s'interroger. Le candidat qui se respecte lui-même ne peut contrevenir au « principe de réalité » ; il y va de l'honnêteté scientifique et intellectuelle.

Nous avons rencontré chez bon nombre de candidats un souci de bien faire et une réelle motivation souvent mal valorisée par un manque de préparation directe au montage ; cela concerne au premier chef les *collègues de terrain*, en poste dans des endroits éloignés, et pour lesquels *une préparation spécifique serait souhaitable*. Mais cela concerne aussi des collègues ou des étudiants qui ont fait porter leur effort presque uniquement sur la préparation de l'écrit. Les *étudiants jeunes et brillants* apportent un *sang neuf* indispensable à leur aînés qui ont déjà présenté le concours, parfois déjà été admissibles, et qui méritent bien une émulation supplémentaire. La promotion résolue de l'expérience et une attitude active face au travail expérimental, sans rechercher des complications inutiles sont appréciées. Les manipulations simples et modestes, si elles sont *exploitées à fond*, peuvent être très valorisantes ; cela n'interdit nullement un environnement technologique « moderne » voire « informatique » ; dès lors que *l'essentiel des phénomènes physiques* est mis en évidence. Situer une expérience dans un contexte quotidien, réel, naturel ou industriel est recommandé. Le Jury se soucie, bien entendu, de la présentation pédagogique, de l'ancrage au réel, du dynamisme et de la force de conviction. Les meilleurs candidats ont largement fondé leur prestation sur ces principes, ils sont les garants de l'excellence de ce concours et des exemples à suivre.

## Annexe I

### Liste des leçons de physique pour la session 2002

- 1) Loi d'Ohm : modèle microscopique et forme macroscopique ; limites de validité. Applications. (PCSI)
- 2) Exemples de circuits électroniques non linéaires. Applications. (PCSI)
- 3) Composition en fréquence, filtrage de signaux périodiques. Applications. (MP)
- 4) Énergie électromagnétique : densité, vecteur de POYNTING. Cas particuliers de l'électrostatique et de la magnéto-statique. (MP)
- 5) Champ électrostatique et champ magnéto-statique : propriétés et théorèmes généraux, symétries. Applications. (MPSI)
- 6) Dipôles électrostatique et magnéto-statique. Champs créés, lignes de champ. Comparaison des cartes de champ. Applications. (MPSI)
- 7) Dipôle magnétique : champ créé et actions mécaniques subies dans un champ magnétique extérieur. Applications. (MP)
- 8) Structure à grande distance du champ d'un dipôle électrique oscillant. Puissance rayonnée. Applications. (MP)
- 9) Approximation des régimes quasi-permanents. Applications. (MP)
- 10) Choix de jauge en électromagnétisme. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 11) Conducteurs en équilibre électrostatique. Phénomènes d'influence. Applications. (MP)
- 12) Circuits magnétiques. Notion de réluctance et applications. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 13) Induction électromagnétique. Bilan énergétique. Applications. (MP)
- 14) Travail des forces de LAPLACE. Applications. (MP)
- 15) Étude de couplages électromécaniques. Exemples. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 16) Propagation d'une onde électromagnétique dans un conducteur métallique. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane sur un conducteur parfait. (PC)
- 17) Propagation guidée entre deux plans métalliques parallèles. Application au guide d'onde rectangulaire. (MP)
- 18) Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu diélectrique linéaire, homogène, isotrope et non magnétique. (PC)
- 19) Étude phénoménologique des fluides : définition du fluide, pression, notion élémentaire de viscosité. Classification des écoulements. Exemples. (PC)
- 20) Description du mouvement d'un fluide. Champ des vitesses. Exemples. (PC)
- 21) Équations dynamiques locales pour les écoulements parfaits. Exemples. (PC)
- 22) Ondes acoustiques dans les fluides. Approximation acoustique. (PC)
- 23) Contact entre solides : actions entre solides ; puissance de contact ; théorème de la puissance cinétique. Applications. (MP)
- 24) Étude énergétique du point matériel. Applications. (MPSI)
- 25) Lois de conservation en mécanique newtonienne. Applications. (MPSI)
- 26) Référentiel terrestre. Effet de marée. (PCSI)
- 27) Mouvement dans un potentiel central. États liés, états de diffusion. Exemples. (MPSI)
- 28) Oscillateurs harmoniques. Oscillateurs amortis. (MPSI)
- 29) Étude dynamique d'un système de deux particules en interaction. Exemples. (MPSI)
- 30) Mouvement d'un solide autour d'un point fixe dans l'approximation gyroscopique. Applications. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 31) Oscillateurs harmoniques couplés : régime libre et régime forcé sinusoïdal. Applications. (PC)
- 32) Notion de chemin optique. Stigmatisme et aplanétisme. Exemples. (MP)
- 33) Lentilles minces. Aberrations. Applications. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 34) Interférences non localisées de deux ondes cohérentes. Étude de quelques dispositifs diviseurs d'onde. (MP)

- 35) Interférences de deux ondes en lumière partiellement cohérente. Notion de cohérence spatiale et de cohérence temporelle. Applications. (PC)
- 36) Interférences localisées de deux ondes cohérentes : cas de l'interféromètre de MICHELSON. (MP)
- 37) Dispersion et absorption de la lumière : description macroscopique et modélisation microscopique. (PC)
- 38) Diffraction de la lumière. Exemples. (MP)
- 39) Effet tunnel. Exemples. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 40) Introduction à la physique quantique (on réalisera et/ou décrira des expériences permettant de mettre en évidence les limites de la physique classique). (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 41) Effet photoélectrique. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 42) Chocs élastiques et inélastiques en mécanique relativiste restreinte. Exemples. (1<sup>er</sup> cycle universitaire)
- 43) Mouvement relativiste d'une particule chargée dans un champ électrique ou magnétique. Application aux accélérateurs de particules. (1<sup>er</sup> cycle universitaire )
- 44) Premier principe de la thermodynamique. Applications. (MP)
- 45) Second principe de la thermodynamique. Entropie. Bilan entropique. Applications. (MPSI)
- 46) Machines dithermes. Rendement et efficacité. Théorème de CARNOT. (MPSI)
- 47) Potentiels thermodynamiques. Évolution et équilibre d'un système thermodynamique. (PC)
- 48) Changements d'état du corps pur. Exemples. (MPSI)
- 49) Divers processus de transfert thermique. Applications. (MP)
- 50) Notion de bilan de grandeurs extensives dans divers domaines de la physique. (MP)

## Annexe II

### Liste des leçons de chimie pour la session 2002

- 1) Résultats de l'équation de SCHRÖDINGER pour un atome hydrogénoïde. Atomes polyélectroniques (MPSI)
- 2) Classification des éléments à partir du modèle quantique de l'atome. Périodicité des propriétés atomiques. (MPSI)
- 3) Théorie du champ cristallin : application aux complexes octaédriques. (PCSI)
- 4) Liaison covalente localisée : notation de LEWIS ; règle de l'octet. Mésonérie et résonance. (MPSI)
- 5) Assemblages compacts, assemblage pseudocompact. Exemples choisis parmi les éléments métalliques. (MPSI)
- 6) Assemblages ioniques. (MPSI)
- 7) Interprétation de la cohésion des cristaux : liaisons métallique, covalente et ionique, liaisons intermoléculaires (VAN DER WAALS et hydrogène). (MPSI)
- 8) Description d'un système fermé en réaction chimique : avancement de la réaction. État standard d'un constituant pur. Grandeur standard de réaction. Enthalpie standard de formation. (MPSI)
- 9) Potentiel chimique : définition, expressions. (PC)
- 10) Affinité chimique : définition, sens d'évolution possible d'un système, constante d'équilibre, quotient de réaction. (PC)
- 11) Lois de déplacement des équilibres. Exemples. (MP)
- 12) Équilibres liquide/vapeur, étude isobare et étude isotherme, miscibilité totale ou nulle à l'état liquide. (MP)
- 13) Équilibres solide/liquide, étude isobare, miscibilité totale à l'état liquide, totale et nulle à l'état solide. (MP)
- 14) Construction et utilisations des diagrammes d'ELLINGHAM : application au grillage et à la pyrométallurgie. (MP)
- 15) Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé de composition uniforme. Loi de vitesse, ordre, influence des divers facteurs sur la vitesse. (MPSI)
- 16) Notion de mécanismes réactionnels, processus élémentaire, approximation de l'état quasistationnaire. (MPSI)
- 17) Catalyse : caractères généraux, catalyse homogène, catalyse enzymatique à un seul substrat. (1<sup>ère</sup> année BCPST)
- 18) Intermédiaire réactionnels en chimie organique ; structures, stabilités relatives et conséquences. (leçon de synthèse de PC)
- 19) Présentation unitaire des bilans de transfert de particules dans un couple donneur/accepteur en solution aqueuse : proton, électron, ion ou molécule. (PCSI)
- 20) Équilibres et réactions d'oxydoréduction ; potentiel d'électrode ; formule de NERNST. (MPSI)
- 21) Dosages redox par potentiométrie. (MPSI)
- 22) Dosages acidobasique. (PCSI)
- 23) Diagramme potentiel-pH du fer, utilisations. (MPSI)
- 24) Diagramme potentiel-pH du cuivre, utilisations. (PC)
- 25) Construction et utilisation des diagrammes potentiel-pH : application à l'hydrométallurgie. (MP)
- 26) Détermination expérimentale de constantes thermodynamiques en solution aqueuse. (PCSI)
- 27) Utilisation du zinc pour la protection contre la corrosion du fer. (PSI)
- 28) Études de deux méthodes de préparation industrielle du zinc. (PC)
- 29) Stéréo-isomérisation de configuration : R et S, énantiomérisation et diastéréoisomérisation. (PCSI)
- 30) Réactions de substitution nucléophiles : mécanismes limites, stéréochimie. (PCSI)
- 31) Réactions d'élimination : mécanismes limites, stéréochimie. (PCSI)
- 32) Les liaisons simples carbone-oxygène. (PSI)
- 33) Réactivité de la double liaison carbone-carbone. (PSI)
- 34) Elaboration de matériaux organiques thermoplastiques : polymérisations anionique et radicalaire homogènes, relation entre la structure et les propriétés macroscopiques des polymères. (PCSI option PC)

- 35) Les organomagnésiens mixtes. (PCSI option PC)
- 36) Benzène et dérivés monosubstitués : substitution électrophile aromatique, orientation de la substitution sur un benzène déjà substitué. (2<sup>ème</sup> année BCPST)
- 37) Acides carboxyliques : activation de la fonction acide (chlorure d'acyle, anhydride d'acide), application à la synthèse des esters. Hydrolyse des esters en milieu basique. Hydrolyse des nitriles en milieu acide. (2<sup>ème</sup> année BCPST)
- 38) Liaison peptidique : hydrolyse en milieu acide et en milieu basique d'une fonction amide et comparaison, construction d'une chaîne peptidique comme exemple de protection-déprotection. (2<sup>ème</sup> année BCPST)
- 39) Composés carbonyles : addition nucléophile généralités et exemples. (1<sup>ère</sup> année BCPST)
- 40) Composés carbonyles : réaction en  $\alpha$  du groupe carbonyle, aldolisation, céto-lisation, crotonisation. (1<sup>ère</sup> année BCPST)

### Annexe III

## Liste des montages de physique pour la session 2002

- 1) Analyse et exploitation d'expériences de Mécanique.
- 2) Transitions de phase.
- 3) Ondes acoustiques sonores et ultrasonores.
- 4) Étude de quelques propriétés d'un instrument d'optique (le candidat pourra les illustrer à l'aide d'instruments différents ou de leur modélisation).
- 5) Cohérence de la lumière.
- 6) Diffraction des ondes lumineuses.
- 7) Interférences lumineuses.
- 8) Polarisation de la lumière.
- 9) Laser ; applications.
- 10) Caractérisation et mesure des tensions et des courants.
- 11) Condensateurs ; applications.
- 12) Magnétisme.
- 13) Principe et mise en œuvre des multimètres.
- 14) Conversion alternatif-continu en électricité : le montage pourra illustrer la réalisation d'une alimentation stabilisée en tension.
- 15) Oscilloscope.
- 16) Phénomènes non linéaires en électronique.
- 17) Fonctions simples de l'électronique analogique.
- 18) Fonctions simples de l'électronique digitale.
- 19) Amplification en électronique (on n'omettra pas d'illustrer le principe d'un amplificateur de puissance symétrique).
- 20) Oscillations électriques entretenues.
- 21) Modulation et démodulation.

***Pour la catégorie de montages suivante, on s'efforcera de recourir à des illustrations recouvrant divers domaines de la Physique.***

- 22) Mesure des fréquences temporelles.
- 23) Mesures des longueurs d'onde.
- 24) Interférences.
- 25) Ondes stationnaires.
- 26) Résonance.
- 27) Systèmes couplés.
- 28) Régimes transitoires.