MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Direction des Personnels enseignants

CONCOURS D'ACCÈS AU CORPS
DES PROFESSEURS DE LYCÉE PROFESSIONNEL

MATHÉMATIQUES -SCIENCES PHYSIQUES

CONCOURS INTERNE ET CAER

2003

TEXTES ET ÉLÉMENTS DE RÉFÉRENCE

BULLETIN OFFICIEL DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Le Bulletin Officiel de l'Éducation nationale (BOEN) est une publication hebdomadaire (sauf pendant le mois d'août) du Ministère de l'Éducation Nationale, qui répertorie tous les textes officiels qui régissent le fonctionnement de l'Éducation nationale. Il est organisé en différentes rubriques, dont la rubrique "Personnels", dans laquelle figurent les textes concernant les concours de recrutements.

En outre, des numéros spéciaux du BOEN sont édités, réservés chacun à un thème particulier. Certains de ces numéros sont consacrés aux concours de recrutement.

RÉFÉRENCES DES TEXTES OFFICIELS SUR LE CA/PLP INTERNE, CAER, ET LE RÉSERVÉ SECTION "MATHÉMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES" pour la session 2002

Note du 24 novembre 1989, sur les épreuves du concours interne (BOEN n° 45 du 14 décembre 1989), remplacée par la note du 21 avril 1998 (BOEN n° 18 du 30 avril 1998).

Décret du 6 novembre 1992, relatif au statut particulier des professeurs de lycée professionnel (BOEN n° 44 du 19 novembre 1992).

Arrêté du 6 novembre 1992, fixant les sections et modalités d'organisation des concours d'accès au deuxième grade du corps des professeurs de lycée professionnel (BOEN n° 48 du 17 décembre 1992), modifié par l'arrêté du 7 novembre 1997 (BOEN n° 44 du 11 décembre 1997).

Décret n° 64-217 modifié, relatif aux maîtres contractuels et agréés des établissements privés sous contrat.

Note du 21 mars 2001, d'instructions sur les concours réservés et les examens professionnels (BOEN n° 6 du 29 mars 2001).

Note du 3 octobre 2001, sur les programmes « permanents » des concours externe et interne du PLP, section "Mathématiques-sciences physiques" (BOEN n°37 du 11 octobre 2001).

Note du 3 mai 2002 sur les programmes "annuels" des concours d'accès au CA/PLP section Mathématiques-sciences physiques, session 2003 (BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002).

SITE INTERNET DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Sur ce site, dont l'adresse d'accès est « www.education.gouv.fr », figure une abondante documentation, notamment l'ensemble des BOEN des dernières années.

SOMMAIRE page

1- PRÉSENTATION

1-1 COMMENTAIRE INITIAL

Ce rapport, outre les informations qu'il donne sur la manière dont les épreuves se sont déroulées cette année, vise à apporter une aide aux futurs candidats dans leur préparation, quant aux exigences que de tels concours imposent. Les remarques et commentaires qu'il comporte sont issus de l'observation du déroulement des concours des sessions 2003 et antérieures ; ils doivent permettre aux futurs candidats de mieux appréhender ce qui les attend.

Le jury souligne la qualité de certaines prestations réalisées lors des épreuves écrites ou orales, au contenu scientifique rigoureux et bien présenté. Cette qualité s'obtient très sûrement grâce à une préparation organisée, assidue et spécifique, qui peut s'effectuer soit individuellement, soit avec un Institut universitaire de formation des maîtres (IUFM) ou le Centre national d'enseignement à distance (CNED).

Les sujets des épreuves d'admission sont publiés préalablement à celles-ci ; pour la future session, les sujets prévisionnels sont donnés dans le présent rapport, ce qui doit guider et faciliter la préparation. Cependant ces indications sont indicatives : les candidats doivent se reporter aux textes officiels dont la publication peut d'ailleurs être plus tardive que celle du présent rapport du Jury.

Pour toutes les épreuves, outre les exigences inhérentes à la connaissance scientifique dominée suffisamment, sont fondamentales les qualités de clarté et de sûreté dans l'expression et l'exposition des idées, soutenues par une bonne maîtrise de la langue. En particulier, à l'écrit, dans l'appréciation des copies, il est tenu compte de la rédaction et de la présentation ; à l'oral, il importe aussi, outre de montrer son savoir et ses qualités de raisonnement, de faire preuve de capacité de conviction et de son aptitude à communiquer.

Le jury est parfaitement conscient de l'effort ainsi demandé aux candidats qui, à la fois en mathématiques, en physique et en chimie, doivent démontrer qu'ils sont en mesure de dispenser avec maîtrise un enseignement bivalent de qualité, notamment en section de baccalauréat professionnel.

1-2 **COMPOSITION DU JURY**

Paul-Emile MARTIN,IGEN, président ; Rémy JOST, IGEN, vice-président ;
Sophie AGBO SONAN, PLP ; Marie-Noëlle ALLA, agrégée ; Evangelo ANTZOULATOS, agrégé ; Daniel ASSOULINE, I.A.P., vice-président, secrétaire-général ; Monique AZIZOLLAH, IEN ; François BALMER, certifié ; Christine BANASZYK, PLP ; Jean-pierre BAREILLE, PLP HC ; Odile BAYART, agrégée CS ; Gilles BERBEZ, PLP HC ; Jean-Marie BEUVIN, certifié HC ; Josiane BIOCHE, PLP ; Danielle BLAU, IA-IPR ; Hervé BOUDIN, PLP ; Isabelle BRENET, certifiée ; Frédéric BRUNEAU, agrégé ; Jean-Marc BUISSON, IEN ; Thierry CAMIER, certifié ; Jean-François CANET, IA-IPR, vice-président ; Annie CARRE, IEN ; Bernard CARRIER, PLP HC ; Alain CAUCHY, certifé HC ; Pierre CAYEUX, PLPMS ; Dominique COLLIN-DUBURE, IEN, vice-présidente ; Gérard COQUET, PLP HC ; Brigitte COSIER, agrégée ; Paul COUTURE, IEN-EG ; Catherine CRAPET, certifiée ; Jean-Bernard CROUZAT, agrégé ; Valérie DECOME, agrégée ; Jean-Pierre DEDONDER, professeur d'université, vice-président ; Jean-Marc DEGON, agrégé ; Christine DEGOUT, agrégée ; Lucile DEJEAN, certifiée HC ; André DELMOTTE, agrégé CS ; Guy DELPORTE, agrégé ; Didier DEMARQUE, certifié ; Philippe DESLANDRES, IEN ; Ginette DEVAUX, certifiée ; Danièle DORMAGEN, agrégée ; Carole DOYEN, certifiée ; Christine EHANNO, agrégée ; Michel ETIENNE , agrégé HCI ; Sabine EVRARD, agrégée ; Marie Claude FEORE certifiée H-C ; Olivier FERREIRA, PLP ; Valérie FLECHER, certifiée ; Bernard FOURDINIER, agrégé ; Claude GACHET, chaire supérieure, vice-président ; Jacques GENET, PLP ; Chantal GEOFFROY, agrégée ; Danièle GERARD, agrégé ; Jean-Yves GICQUIAUX, PLP HC ; Bernard GIERCZYNSKI, certifié ; Dominique GIRAULT, agrégé ; Yann GOURLE, PLP ; Gaston GRARE, IA-IPR, vice-président ; Vincent GRIVAC, PLP ; Martine GUILLOUX, agrégé ; Dominique GULA, agrégée HC ; René GULLAUD, certifié ; Michel HAGNERE, agrégé ; Renée HASIAK, IEN ; Francis HAZOUARD, agrégé ; Martine HUGARD, certifiée ; Colette ICHE, agrégée ; René JAFFRO, agrégé ; Jean-Claude JEANDENANS, PLP HC ; Loïc JUSSIAUME, agrégé ; Olivier KEMPF, certifié ; François KUHN, IEN EG ; Jean LABBOUZ , IEN EG ; Frédérique LABORIE SUAU, agrégée ; Josette LAFARGUE, IA-IPR ; Eric LAMOUR, agrégé ; France LAPLUME, agrégée ; Isabelle LAPOLE, agrégée ; René LAPOLE, agrégé ; Loïc LE PENNEC, agrégé HC ; Monique LEMEAU, PLP ; Robert LEMPEREUR DE GUERNY, agrégé ; Bernard LEROUX, IA-IPR HCL ; Fabien LESIRE, certifié ; Carmen LESIRE, certifiée ; François LIEGEOIS, aGREGE HC ; Frédéric MARTIN , certifié ; Fernand MEDINA, PLP ; Marie MEGARD, IA-IPR ; PAUL MEZIERE, IEN ; Xavier MOREAU, certifié ; Françoise MORIN, agrégée ; Anne MORVAN, agrégée ; Alain MOUYSSET, agrégé ; Saïd MQADMI, certifié ; Claire NAUD, certifiée ; Laurence NICOLAS-MORGANTINI, PLP ; Alain NOEL, IEN ; Jean François NOEL, PLPHC ; Michel OSTOJSKI, IA-IPR ; Marguerite OUVRARD, IA IPR ; Thérèse PAGES, IA IPR ; Dominique PAIN, agrégé CS ; Francis PALLIERE, agrégé ; Pierre PARIAUD, PLP ; Jean-Marc PATARD, PLP HC ; Joseph PATOUILLARD, IA IPR ; Jacques PECH, certifié HC ; Chantal PERFETTA, agrégée ; Patrick PETIOT, IEN ; Guy PICOT, IEN-HC, vice-président ; Philippe PINELLI, Certifié ; Nicolas POL, agrégé ; Jean-Pierre PRUVOT, agrégé ; Eliane PUIGRENIER, agrégée ; Jean-Michel PYOT, IEN ; Marc QUEMENER, PLP-HC ; Michel QUERTIER, agrégé ; Jean-François RECOCHE, PLP ; Alain REDDING, IEN ; Yves REVILLON professeur agrégé ; Catherine RONCIN, IA-IPR ; Jacques ROUX, IEN ; Jean Claude SACHET, PLP HC ; Daniel SAPIENCE, PLP ; Pascale SAROLEA, IEN ; Francis TAILLADE, IA-IPR ; Claude TALAMONI, agrégé HC ; Marian TEMPKA, IA-IPR ; Michel THIRY, IA-IPR ; Catherine TISON, IEN ; Daniel TROUILLET, IEN ; Lionel VARICHON, IEN ; Yves VERDIER, IEN, vice-président ; Abderrahim WADOUACHI, PLP.

1-3 RÉSULTATS D'ENSEMBLE, POUR LA SESSION 2003

EFFECTIFS

Nombre de postes		Présents à l'écrit	Admissibles	Présents à l'oral	Reçus	Liste complém.
Interne	19	263	56	52	19	0
CAER	91	96	74	70	51	0

BARRES

Admissibilité		Admission	
CI : 36/80	CAER : 17/80	CI : 109/200	CAER : 73/200

2- INFORMATIONS PRATIQUES

2-1 DESCRIPTIF SUCCINCT DES ÉPREUVES

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves d'admissibilité sont constituées de deux compositions écrites, chacune d'une durée de quatre heures, l'une en mathématiques, l'autre en physique-chimie (chacune de coefficient 2, sur 10). Pour la session 2003, elles ont eu lieu les 27 et 28 février.

ÉPREUVES D'ADMISSION

Les épreuves d'admission sont constituées de deux épreuves orales, chacune d'une durée globale de trois heures au maximum, l'une en mathématiques, l'autre en physique-chimie (chacune de coefficient 3, sur 10).

Chaque épreuve comporte deux heures de préparation, suivies d'une heure au maximum avec la commission : une demi-heure au maximum d'exposé présenté par le candidat, et une demi-heure au maximum d'entretien.

Ces épreuves sont chacune un "exposé d'une séquence d'enseignement".

Les ouvrages, documents, calculatrices ou ordinateurs personnels ne sont pas autorisés.

Des calculatrices scientifiques et des textes officiels (programmes de classes de lycée professionnel,…) peuvent être empruntés par les candidats à la bibliothèque du concours.

Pendant les temps de préparation, les candidats peuvent utiliser des ouvrages de la bibliothèque du concours.

Dans cette bibliothèque figurent :

en mathématiques, des manuels de classes de collège (cinquième, quatrième et troisième), de lycée général ou technologique (seconde, premières, terminales et sections de techniciens supérieurs) et de lycée professionnel (BEP et baccalauréat professionnel).

en physique-chimie, le même type de manuels qu'en mathématiques, ainsi que quelques ouvrages complémentaires d'enseignement supérieur (classes préparatoires et premiers cycles universitaires) et quelques bulletins de l'Union des Physiciens.

2-2 STATISTIQUES ET DONNÉES SUR LA SESSION 2003

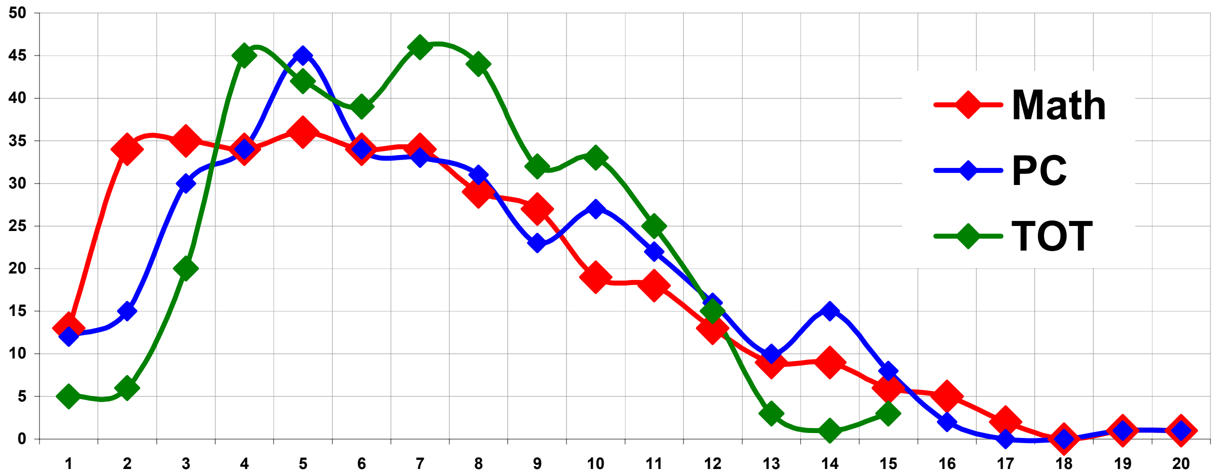
L'ECRIT

Notes	math/20	sciences/20	Total/20
meilleure	20,00	20,00	14,70
moyenne	6,45	6,79	6,62
médiane	5,75	6,25	6,59
ecart-type	3,86	3,73	2,78

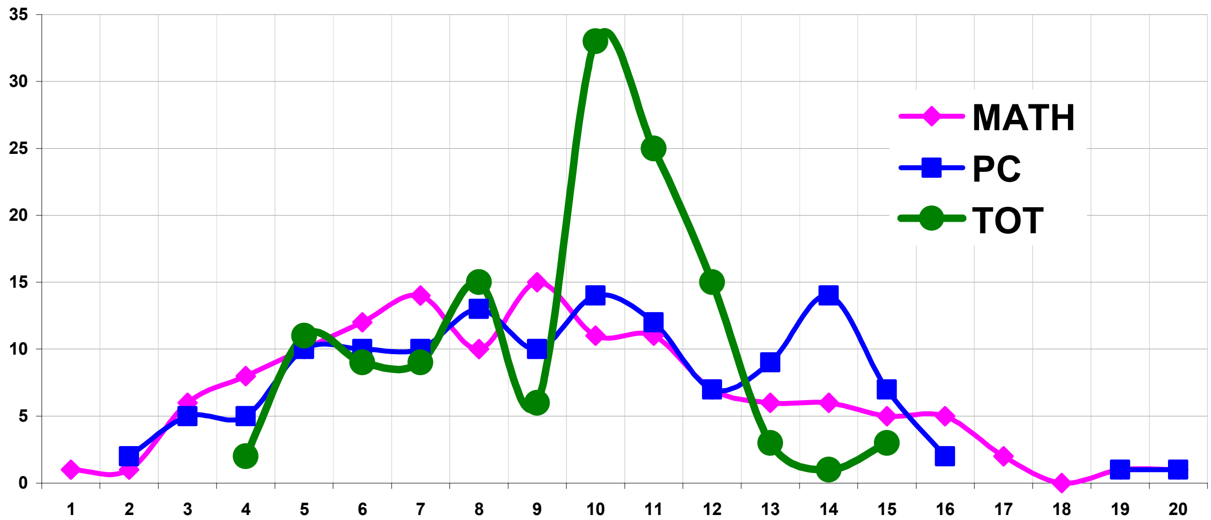
Notes des composants

	MATHS/20	SCIEN/20	TOTAL/20	TOT public	TOT privé
moyenne	8,73	9,18	8,96	10,54	7,63
médiane	8,75	9,22	9,44	10,22	6,25
ecart-type	3,92	3,77	2,42	1,31	2,28

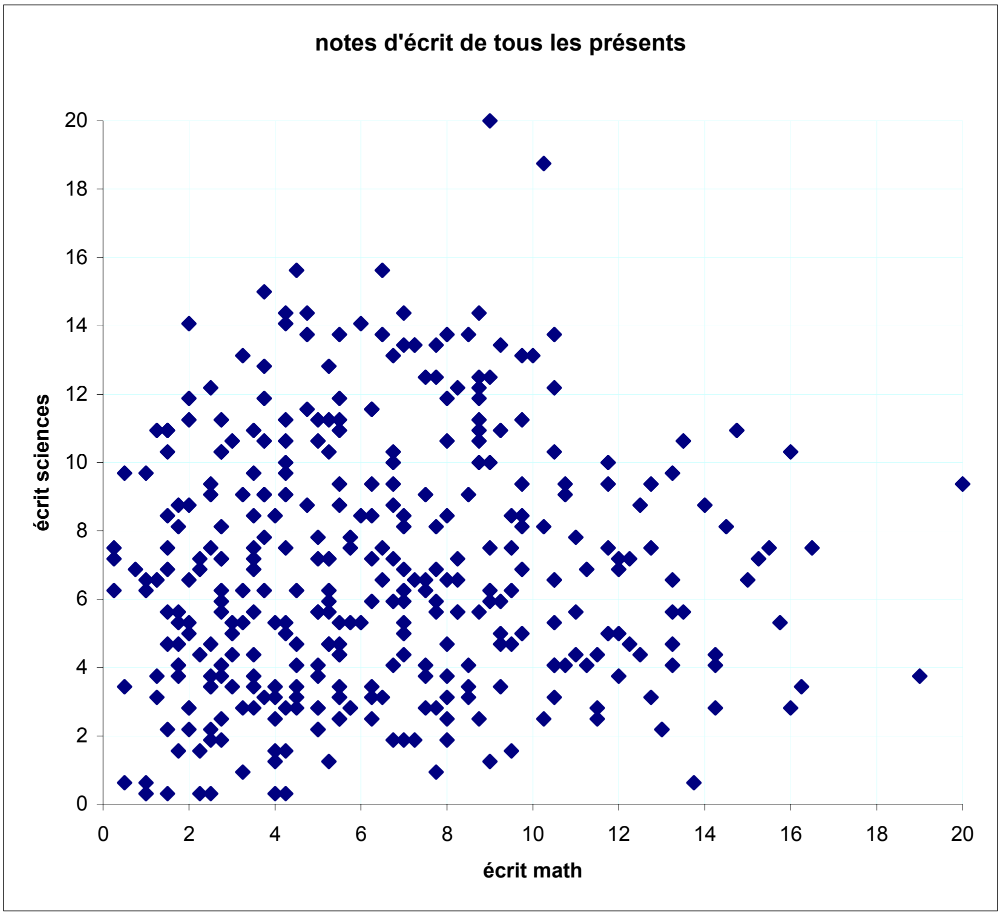
Notes des admissibles

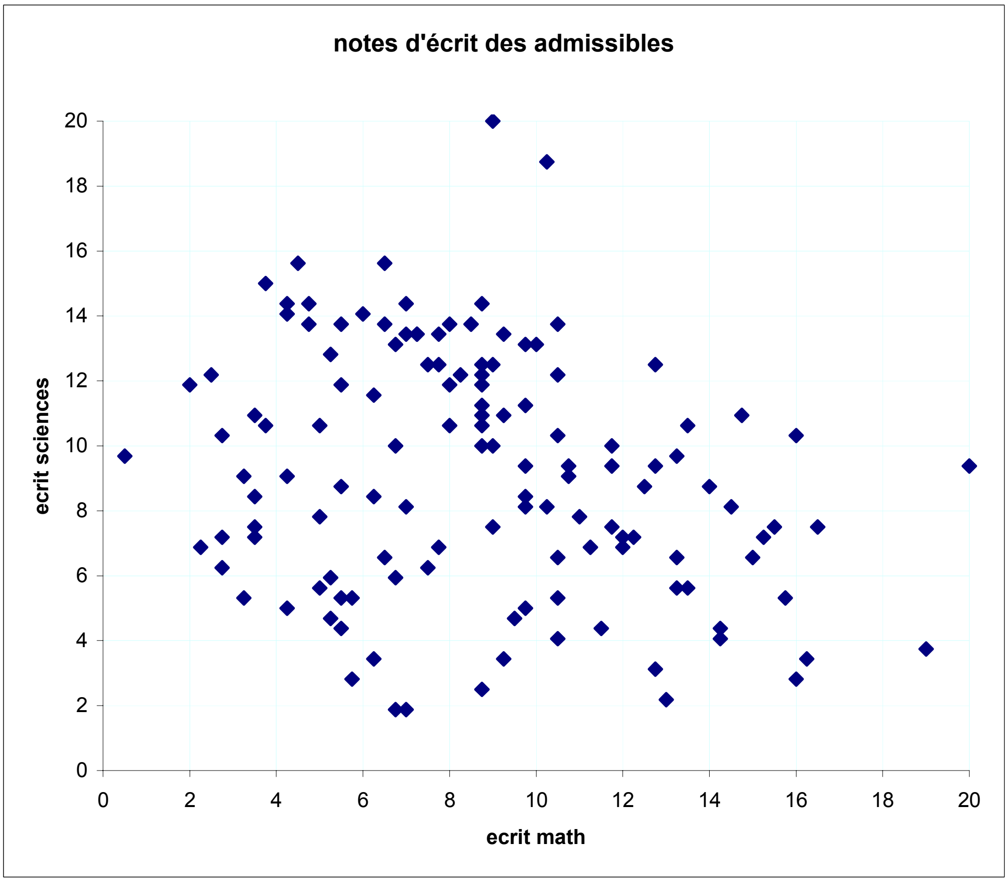


Répartition des notes des composants

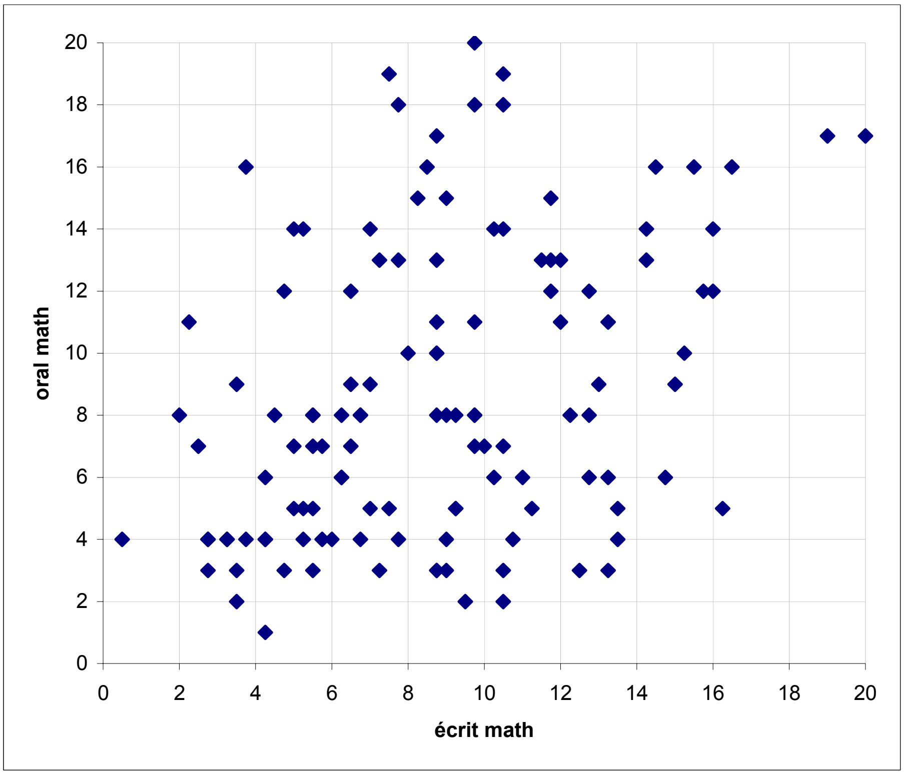


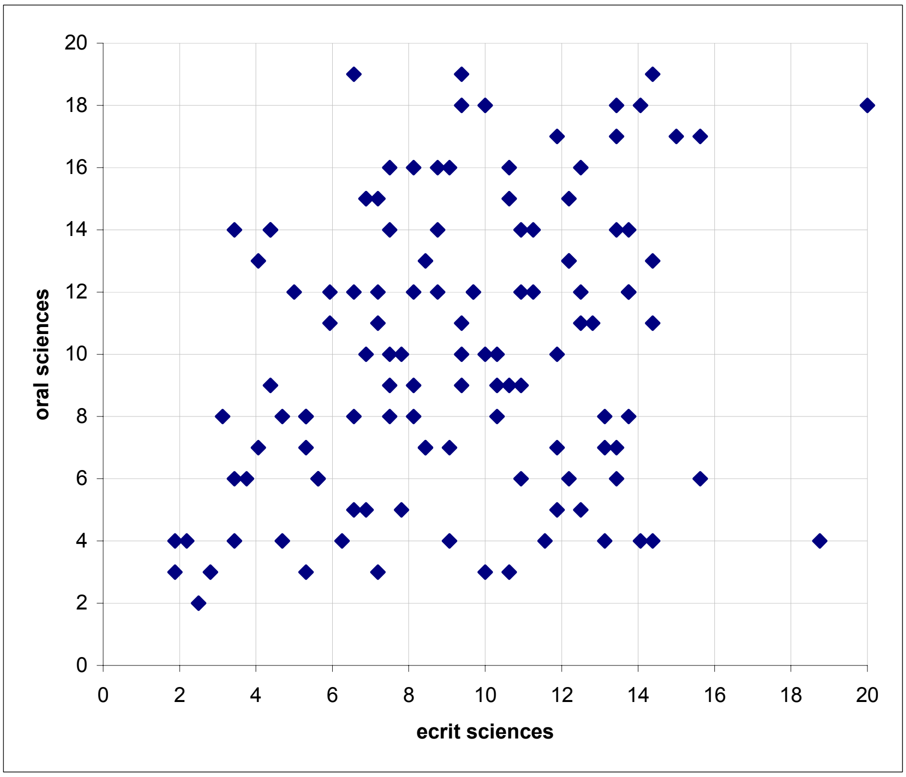
Répartition des notes des admissibles


notes d'écrit de tous les présents
écrit sciences
écrit math
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

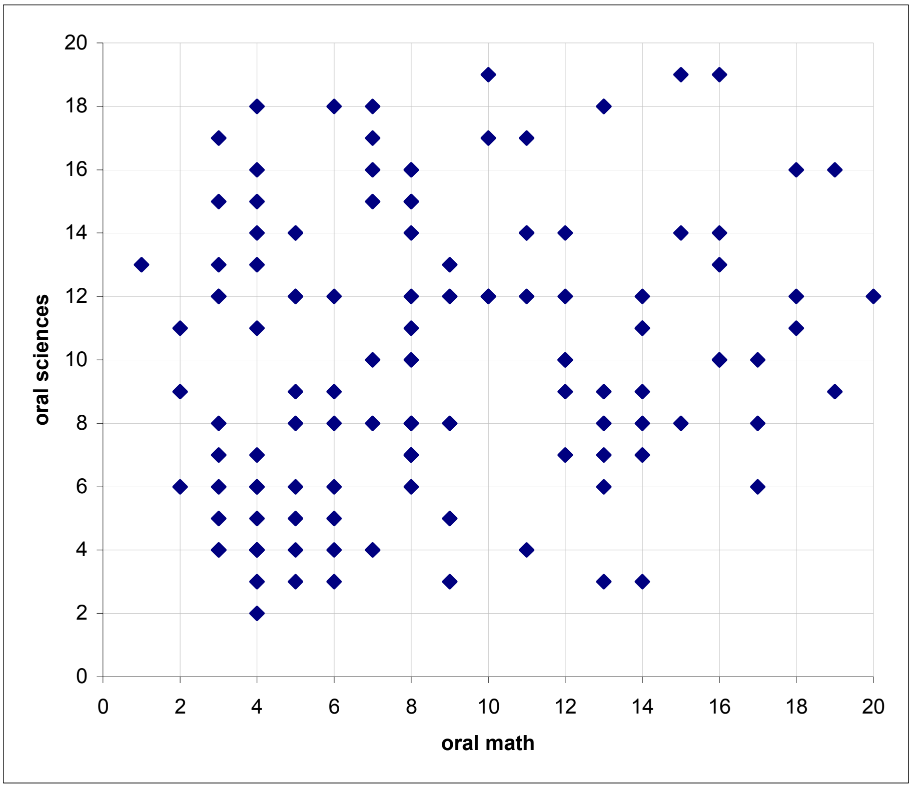

notes d'écrit des admissibles
ecrit sciences
ecrit math
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

L'ECRIT ET L'ORAL

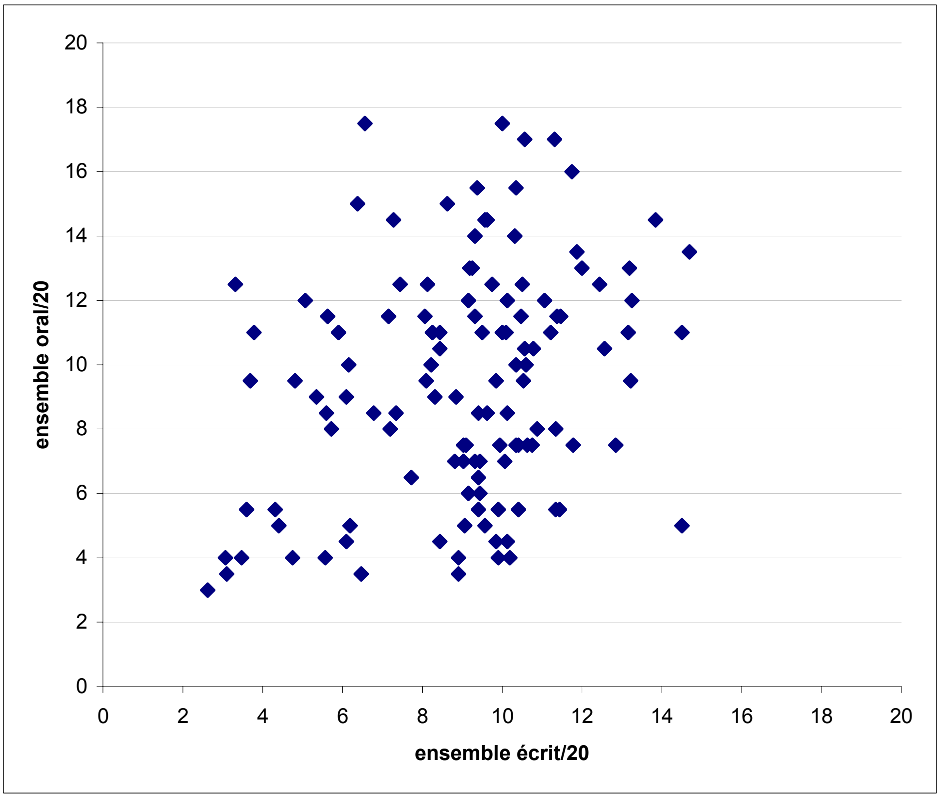




notes d'écrit et d'oral en math et en sciences des candidats présents à l'oral



Notes à l'oral en math et en sciences de l'ensemble des présents



Notes des présents à l'écrit et à l'oral

3- ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ (ÉCRITES)

3-1 SUJETS DE LA SESSION 2003

MATHÉMATIQUES

Durée : 4 heures

Le sujet est constitué de trois exercices.

Le premier exercice, de nature pédagogique, a pour objet le traitement d'un exercice au niveau du baccalauréat professionnel, suivi d'une analyse didactique.

Le deuxième exercice, de géométrie, permet de caractériser les pieds des bissectrices d'un triangle et ensuite d'établir une propriété classique des tangentes à une ellipse.

Le troisième exercice, d'analyse, est constitué de trois parties : il a pour objet d'étudier une fonction et de calculer une intégrale.

La clarté et la précision des raisonnements, la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies, ainsi que, dans le premier exercice concerné, le savoir-faire pédagogique et l'intervention de méthodes en conformité avec les programmes en vigueur dans les lycées professionnels.

L'usage des calculatrices de poche est autorisé conformément aux directives de la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

PREMIER EXERCICE

L'exercice qui figure ci-après est supposé se situer au niveau du baccalauréat professionnel.

1- Traiter les questions 1., 2.*a*., 2.*b*. et calculer $\overline{S}$ (question 3.c.).

2- Le signal étudié est discontinu : lors du traitement de cet exercice en classe, quels peuvent être les commentaires du professeur ?

3- À partir de cet exercice et d'autres exemples, construire une activité destinée à des élèves permettant d'illustrer le calcul de la valeur moyenne d'une fonction périodique. Expliciter en argumentant le scénario proposé.

La page annexe regroupe des extraits des programmes des baccalauréats professionnels.

<u>Exercice</u> :

« Dans tout ce problème T désigne le nombre réel $\dfrac{1}{50}$.

On considère le signal s, de la variable t, défini sur $\mathbb{R}$ et périodique de période T tel que :

1. Compléter le tableau :

t	0	$\dfrac{T}{8}$	$\dfrac{T}{4}$	$\dfrac{T}{2}$	$\dfrac{3T}{4}$	T
$s(t)$						

2. Dans le plan rapporté à un repère orthogonal (Ot, Oy) de votre choix,

a. Construire la représentation graphique du signal s considéré sur l'intervalle $[0\ ;\ T\ ]$.

b. Construire le graphique permettant de visualiser dans le repère (Ot, Oy) le signal s considéré sur l'intervalle $[-\ T\ ;\ 2T\ ]$.

3. *a.* Soit l'intégrale J = $\displaystyle\int_{\frac{T}{4}}^{T} 2\mathrm{d}t$. Montrer que J = $\dfrac{3}{100}$.

b. Calculer la fonction dérivée de la fonction définie sur l'intervalle $[\ 0\ ;\ \dfrac{T}{4}]$ par $t \mapsto \sin(100\pi t)$.

En déduire une primitive de la fonction définie sur l'intervalle $[\ 0\ ;\ \dfrac{T}{4}]$ par $t \mapsto 6\cos(100\pi t)$.

Soit l'intégrale I telle que I = $\displaystyle\int_0^{\frac{T}{4}} s(t)\mathrm{d}t$. Montrer que I = $\dfrac{3}{50\pi} + \dfrac{1}{100}$.

c. La valeur moyenne $\overline{S}$ du signal s sur l'intervalle $[\ 0\ ;\ T\ ]$ est égale à $\dfrac{1}{T}(\mathrm{I} + \mathrm{J})$.

Calculer la valeur exacte de $\overline{S}$ puis sa valeur arrondie à 10^{-2}. »

DEUXIÈME EXERCICE

PARTIE A

Caractérisation barycentrique des pieds des bissectrices d'un triangle

Soit (ABC) un triangle non aplati du plan affine euclidien. On note comme suit les longueurs respectives de ses côtés : BC = a, CA = b, AB = c.

La bissectrice intérieure issue du sommet A du triangle coupe le segment [BC] au point noté U. Si la bissectrice extérieure issue de A coupe la droite (BC), on appelle V le point d'intersection.

Le barycentre de trois points M, M' et M'' affectés des coefficients p, p' et p'' est noté :

$$\{(\mathrm{M}, \mathrm{p}) ; (\mathrm{M}', \mathrm{p}') ; (\mathrm{M}'', \mathrm{p}'')\}.$$

1- *a*. En exprimant de deux façons différentes l'aire de chacun des triangles (ABU) et (ACU), prouver que

$$\frac{\mathrm{UB}}{\mathrm{UC}} = \frac{\mathrm{AB}}{\mathrm{AC}}.$$

b. En déduire que U est le barycentre $\{(\mathrm{B}, \mathrm{b}) ; (\mathrm{C}, \mathrm{c})\}$.

c. Montrer que les trois bissectrices intérieures du triangle (ABC) sont concourantes en un point I qui est le barycentre $\{(\mathrm{A}, \mathrm{a}) ; (\mathrm{B}, \mathrm{b}) ; (\mathrm{C}, \mathrm{c})\}$.

2- *a*. À quelle condition sur b et c le point V existe-t-il ?

b. Supposant cette condition remplie, montrer que V est le barycentre $\{(\mathrm{B}, \mathrm{b}) ; (\mathrm{C}, -\mathrm{c})\}$.

c. Vérifier l'existence du barycentre $\{(\mathrm{A}, \mathrm{a}) ; (\mathrm{B}, -\mathrm{b}) ; (\mathrm{C}, -\mathrm{c})\}$. Indiquer trois droites particulières du triangle (ABC) à l'intersection desquelles ce barycentre est situé.

PARTIE B

Une propriété de la tangente en un point d'une ellipse.

Soient deux réels a et b tels que $a > b > 0$.

Soit (□) l'ellipse d'équation $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ dans un repère orthonormal $(\mathrm{O}, \vec{\mathrm{i}}, \vec{\mathrm{j}})$.

On note F(c , 0) et F'($-c$, 0) les foyers de l'ellipse.

Soit A(x_A , y_A) un point de (□) distinct des sommets de l'ellipse.

1- Montrer que la droite ($\mathrm{T_A}$), tangente à (□) en A, admet pour équation : $\frac{x_\mathrm{A}}{a^2} x + \frac{y_\mathrm{A}}{b^2} y = 1$.

2- Déterminer les coordonnées du point V, intersection de ($\mathrm{T_A}$) avec l'axe des abscisses.

3- Vérifier la relation : $a^2\mathrm{AF}^2 = a^2(x_\mathrm{A} - c)^2 + (a^2 - c^2)(a^2 - x_\mathrm{A}^2)$.

4- Écrire de manière analogue une expression de $a^2\mathrm{AF'}^2$ (ne pas détailler les calculs).

5- Montrer la relation : $\frac{\mathrm{AF}^2}{\mathrm{AF'}^2} = \frac{\mathrm{VF}^2}{\mathrm{VF'}^2}$.

6- Que représente la droite ($\mathrm{T_A}$) dans le triangle (AFF′) ?

TROISIÈME EXERCICE

PARTIE A

L'objectif de cette partie est l'étude de la fonction f définie sur l'intervalle $[0\ ,+\infty[$ par :

$$\begin{cases} f(0) = 0 \\ f(x) = \dfrac{x\ln(x)}{x+1} \quad \text{si } x > 0. \end{cases}$$

1- Déterminer les limites de f en 0 et en $+\infty$.

2- Étudier la continuité et la dérivabilité de f sur l'intervalle $[0\ ,+\infty[$.
Donner l'expression de $f'(x)$ sur l'intervalle $]0\ ,+\infty[$.

3- *a*. Montrer que l'équation $\ln(x) + x + 1 = 0$ admet, sur l'intervalle $]0\ ,+\infty[$, une solution unique que l'on notera α.
b. Donner un encadrement de α d'amplitude 10^{-2}. Vérifier que $f(\alpha) = -\alpha$.

4- Tracer la représentation graphique de la fonction f dans un repère orthogonal d'unités graphiques :
axe des abscisses, 5 cm pour 1 unité, axe des ordonnées, 10 cm pour 1 unité.

PARTIE B

Dans cette partie, on calcule la somme d'une série numérique au moyen d'un développement en série de Fourier.

Soit g la fonction définie sur l'ensemble des nombres réels $\mathbb{R}$, à valeurs dans $\mathbb{R}$, périodique de période 2π, telle que $g(x) = x(2\pi - x)$ si $0 \le x < 2\pi$.

1- Esquisser sommairement la représentation graphique de la fonction g sur l'intervalle $[-2\pi\ ,4\pi]$.

2- Calculer les coefficients de Fourier de la fonction g, et prouver que, pour tout réel x, on a:

$$g(x) = \frac{2\pi^2}{3} \square 4\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{\cos(nx)}{n^2} \ .$$

3- Montrer la relation $\dfrac{\pi^2}{12} = \displaystyle\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{n^2}$.

PARTIE C

On se propose de calculer l'intégrale $I = \displaystyle\int_0^1 f(x)\mathrm{d}x$.

Pour tout entier naturel k, $k \ge 1$, on pose $f_k(x) = x^k\ln(x)$ pour $x > 0$ et $f_k(0) = 0$.

1- Vérifier que f_k est continue sur l'intervalle $[0\ ,+\infty[$.

2- Pour tout entier naturel k, calculer l'intégrale $I_k = \displaystyle\int_0^1 f_k(x)\mathrm{d}x$.

3- *a*. Pour tout entier naturel n non nul et tout nombre réel x appartenant à l'intervalle $]0\ ,+\infty[$, montrer que :

$$\frac{1}{1+x} = \sum_{k=0}^{n-1}(-1)^k x^k + (-1)^n\frac{x^n}{1+x} \ .$$

b. En déduire que, pour tout entier naturel n non nul,

$$I = \sum_{k=1}^{n}(-1)^{k-1}I_k + (-1)^n\int_0^1 x^n f(x)\mathrm{d}x.$$

4- *a*. Montrer que $\left| I - \displaystyle\sum_{k=1}^{n}(-1)^{k-1}I_k \right| \le \dfrac{\alpha}{n+1}$.

b. En déduire la valeur de I.

ANNEXE : EXTRAIT DU PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Métiers de l'électricité

BO N° 11 du 15 JUIN 1995

e) Nombres complexes

…

Forme trigonométrique : module, argument. Module et argument du produit de deux nombres complexes.

Les notations normalisées sont :
- | z | pour le module du nombre complexe z,
- arg z pour son argument.

Aucune étude théorique n'est à faire sur ce point et les formules nécessaires sont admises

f) Étude de signaux périodiques

Approximation d'un signal périodique par un polynôme trigonométrique.
Formule de Parseval.

Aucune connaissance n'est exigible sur les coefficients des séries de Fourier.
La formule de Parseval est utilisée dans des cas simples, les calculs étant limités aux deux premières composantes du signal qui fournissent une approximation.

g) Équations différentielles

Résolution de l'équation différentielle
$y'' + ay' + by = 0$ où a et b sont réels : existence et unicité de la solution vérifiant des conditions initiales données.

Les résultats sont admis.
Le cas $a = 0$ et $b = \omega^2$ est à étudier plus particulièrement.

Champ des activités

Représentation graphique de fonctions sinusoïdales.
Exemples de construction de la représentation graphique de fonctions périodiques à partir de leur expression algébrique sur un intervalle ayant pour longueur la période.
Exemples d'étude de situations conduisant à l'explicitation d'une fonction périodique à partir d'un graphique.

Il s'agit d'étudier des signaux usuels tels que des signaux « carrés », « triangulaires » ou « sinusoïdaux ». L'étude peut porter sur la recherche de la périodicité, de la parité ou de l'expression algébrique sur un intervalle donné.

Exemples d'étude de situations conduisant à l'addition de deux fonctions périodiques de même période.
Exemples d'étude de situations conduisant à l'exploitation conjointe d'une sinusoïde et du vecteur de Fresnel associé.
Exemples de calculs sur les nombres complexes.

Exemples d'étude de situations conduisant au calcul de la valeur moyenne d'une fonction ou de son carré.

Exemples d'étude de situations conduisant au calcul des premiers harmoniques d'une fonction signal.

Toute technicité est à éviter. Les situations issues de l'électricité et de l'électronique sont à privilégier.
Les situations sont à choisir en liaison avec l'enseignement professionnel. Si elles mettent en jeu des fonctions définies par morceaux, les calculs sont alors effectués intervalle par intervalle.

Sujet de PHYSIQUE-CHIMIE

Session de 2003

CA/PLP2

Concours interne

Section : MATHEMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES

Composition de physique-chimie

Durée : 4 heures

Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999).

Il est recommandé aux candidats de partager également le temps entre la physique et le chimie.

La composition comporte trois exercices de physique et deux exercices de chimie, composant deux parties, que les candidats peuvent résoudre dans l'ordre qui leur convient, tout en :

- *résolvant physique et chimie sur des copies séparées ;*
- *respectant la numérotation de l'énoncé.*

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale dans sa copie et poursuit sa composition en indiquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

Les correcteurs tiennent le plus grand compte des qualités de soin et de présentation.

Plan du sujet

PREMIERE PARTIE : PHYSIQUE

Exercice n°1 : point de fonctionnement d'un circuit électrique.

Exercice n°2 : instruments d'optique

Exercice n°3 : monte-charge

DEUXIEME PARTIE :. CHIMIE

Exercice n°1 : électrolyses

Exercice n°2 : espèces naturelle et synthétique

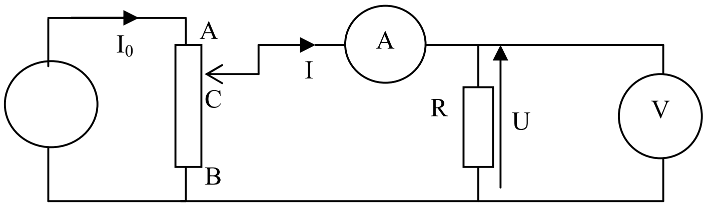
PREMIERE PARTIE : PHYSIQUE

<u>Exercice n°1</u> : point de fonctionnement d'un circuit électrique.

Extrait d'un sujet d'épreuve de travaux pratiques de baccalauréat professionnel.

<u>A. Caractéristique d'un élément résistif</u> :

A.1. Réaliser le montage schématisé ci-dessous :



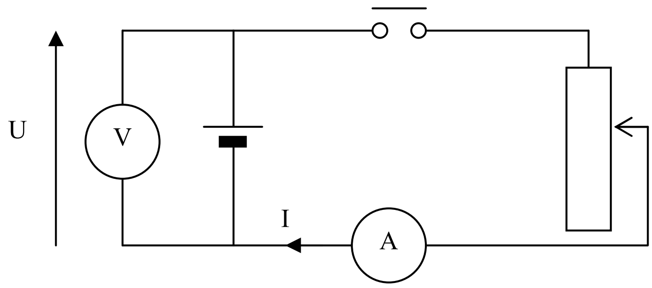
A.2. Déplacer le curseur de manière à faire varier la tension aux bornes du dipôle résistif et compléter le tableau ci-dessous :

I (A)							
U(V)	0	1	2	3	4	5	6

A.3. Construire la courbe représentant U en fonction de I avec l'échelle :
2cm pour 1V et 2cm pour 0,1A

<u>B. Caractéristique d'une pile</u> :

B.1.Réaliser le montage schématisé ci-dessous :



B.2. Devant l'examinateur, effectuer deux mesures :

I (A)	0	0,5
U (V)		

B.3. On admet que la caractéristique de la pile est une droite.
Tracer cette droite dans le repère précédent (celui de la question A.3)

<u>C. Point de fonctionnement P</u> :

On associe la pile et le dipôle résistif étudiés.
Donner les coordonnées du point de fonctionnement P de ce circuit.

Questions destinées aux candidats du concours PLP :

1.1. Sachant que l'élément résistif est un conducteur ohmique de résistance R=10Ω et que la pile a pour force électromotrice E = 4,5V et pour résistance interne r = 6,0 Ω, rédiger une solution de cet extrait de sujet (le barème n'est pas demandé).

1.2. Faire le schéma d'un montage permettant de vérifier expérimentalement les coordonnées du point de fonctionnement demandées à la question C du sujet de baccalauréat.

1.3. Le montage utilisé pour déterminer la caractéristique de l'élément résistif comprend :

- un générateur G de tension, supposé idéal, de force électromotrice $E_0 = 6{,}0V$;
- un potentiomètre dont la résistance totale entre A et B est $R_0=10\ \Omega$;
  la résistance de la portion CB est $x\ R_0$ avec $0 \le x \le 1$;
- un interrupteur ;
- un conducteur ohmique de résistance R= 10 Ω.

1.3.1. Montrer que $U = x\ E_0 - x\ (1-x)\ R_0\, I$.

1.3.2. Déterminer les expressions de I et U en fonction de x, R, R_0, E_0. Donner les expressions numériques de I et U en fonction de x.

1.3.3. Déterminer les coordonnées (i_F ; u_F) du point de fonctionnement F du montage pour x = 0, pour x = 0,25, pour x = 0,50, pour x = 0,75, pour x = 1.

1.3.4. Comparer à la représentation graphique demandée dans le sujet de baccalauréat. Conclure à-propos de la difficulté éventuelle à effectuer les mesures imposées.

1.3.5. Exprimer l'intensité totale I_o débitée par le générateur, en fonction de x, R, R_0, E_0.
Donner l'expression numérique $I_o = f(x)$.

1.3.6. Pour quelle position du curseur l'intensité I_o débitée par le générateur est-elle maximale ? Calculer cette valeur maximale I_{omax}. La comparer à la valeur maximale I_{limite}= 2,0A admissible par le potentiomètre. Conclure.

1.3.7. Si on changeait d'élément résistif, à partir de quelle résistance ne pourrait-on plus utiliser le potentiomètre sans risque de détérioration ?

<u>Exercice n°2</u> : instruments d'optique

Extrait d'exercice de Baccalauréat professionnel

Un objet AB de hauteur 1 cm est placé à 15cm en avant d'une lentille mince convergente L, dans un plan perpendiculaire à l'axe optique de celle-ci.
L'image nette A'B' de l'objet, obtenue sur un écran placé perpendiculairement à l'axe optique de la lentille, mesure 2 cm.

1- Réaliser le schéma, à l'échelle 1/2, qui permet de déterminer, par construction, la position de l'écran par rapport au centre O de la lentille.
2- Calculer le grandissement $\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ et vérifier la position de l'écran en calculant $\overline{OA'}$.
3- Sur le schéma, déterminer, par construction, la position du foyer image F'. Placer le foyer objet F.
4- Vérifier la position de F' par calcul de la distance focale f = $\overline{OF'}$, à partir de la formule de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{\overline{OF'}}$.

Questions destinées aux candidats du concours PLP :

2.1 Rédiger une solution de cet exercice de Baccalauréat professionnel.

2.2 Pour modéliser un microscope, on utilise la lentille étudiée dans l'exercice de Baccalauréat professionnel, appelée ici L_1, de centre optique O_1 et de distance focale f_l=10 cm, ainsi qu'une autre lentille mince convergente L_2, de centre optique O_2 et de distance focale f_2 = 30cm.

2.2.1 Quelles sont les vergences inscrites sur les montures des deux lentilles ?

2.2.2 Modélisation du microscope : sur un banc d'optique on réalise le montage proposé dans l'exercice de Baccalauréat professionnel, puis on enlève l'écran et on place la lentille L_2 de façon à avoir un intervalle optique (distance qui sépare le foyer image de l'objectif L_1 du foyer objet de l'oculaire L_2) Δ = 20 cm.

2.2.2.1 Faire un schéma du dispositif à l'échelle 1/5 selon l'axe principal et à 1/2 selon un axe perpendiculaire, sachant que le diamètre intérieur des montures des lentilles mesure 4cm. Déterminer par construction la position de l'image de l'objet AB situé à 15cm devant L. Qu'en déduit-on pour l'œil de l'observateur ?

2.2.2.2. Calculer le diamètre apparent θ de vision directe de l'objet à l'œil nu, c'est à dire l'angle sous lequel est vu l'objet AB placé à la distance d_m = 25cm de l'œil.

2.2.2.3. Calculer le diamètre apparent θ'de l'image définitive, en supposant un œil normal placé au foyer image de l'oculaire.

2.2.2.4. Calculer le grossissement standard G du microscope.

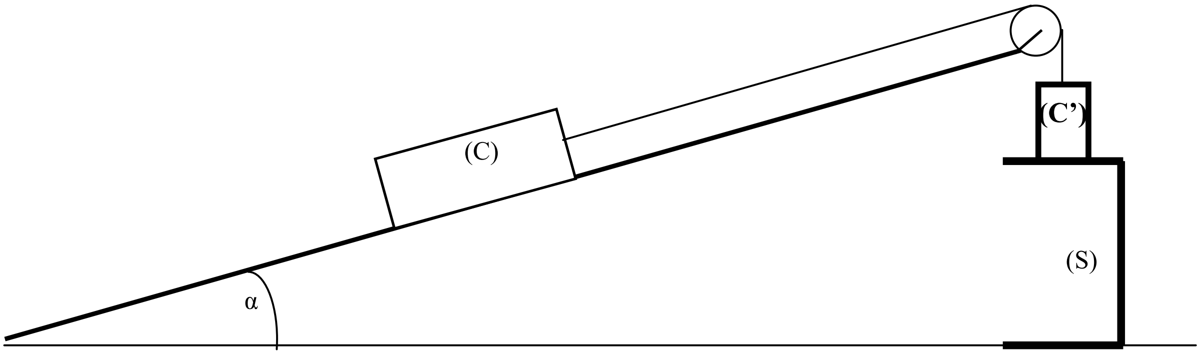
2.2.2.5 Tracer la marche d'un faisceau lumineux issu de A et couvrant tout l'objectif.

2.2.2.6 On place l'objet AB à 14 cm devant la lentille L.
Calculer la position et la dimension de l'image définitive. Qu'en déduit-on pour l'œil de l'observateur ? Calculer le grossissement G'.

2.2.2.7. En quoi consiste la « mise au point » avec un microscope ?

Exercice n°3 : monte-charge

On prendra $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$



Le dispositif schématisé permet de hisser des conteneurs de masse m = 2000kg.

Le conteneur (C) est posé sur un plan incliné formant un angle α = 20° avec un plan horizontal . Il est maintenu immobile par un câble de masse négligeable passant dans la gorge d'une poulie de masse négligeable et supposée sans frottement. Le câble est relié à un bloc métallique (C') de masse m' = 1000 kg posé sur un support amovible (S).

3-1- On enlève le support (S). Le conteneur glisse le long du plan incliné. Les frottements sont modélisés par une force constante $\vec{f}$ parallèle au plan incliné, dont la valeur est le dixième de celle du poids du conteneur.

3-1-1-Exprimer la valeur de l'accélération du conteneur en fonction de m, m', α et g. La calculer.

3-1-2-Déterminer la vitesse du conteneur après un déplacement de 5,0 m le long du plan incliné.

3.2. Lorsque la vitesse vaut 7,0 $km.h^{-1}$, le bloc (C') cesse son action sur le câble. Les frottements étant encore représentés par la même force $\vec{f}$, déterminer la distance d' alors parcourue par le conteneur avant annulation de sa vitesse.

3.3. Calculer la durée de la montée du conteneur.

3.4. Après cette montée, le conteneur est retenu. S'il ne l'était pas, il descendrait le plan incliné, sans action du bloc (C'). En plus de la force de frottement constante $\vec{f}$, s'exercerait alors une force de frottement dépendant de la vitesse du conteneur : $\vec{f'} = - h\ \vec{v}$.

3.4.1. Exprimer la vitesse limite qui serait atteinte par le conteneur, en fonction de m, h, g, α.
Calculer sa valeur pour h = 1500 $kg.s^{-1}$.

3.4.2. Au bout de quelle durée de descente le conteneur aurait-il atteint 90% de sa vitesse limite ?

DEUXIEME PARTIE : CHIMIE :

Les données nécessaires aux candidats du concours PLP pour la résolution des exercices de chimie sont regroupées ci-dessous.

Données :

Masses molaires atomiques :

de l'oxygène : 16,0 $g.mol^{-1}$;

de l'hydrogène : 1,0 $g.mol^{-1}$;

du carbone : 12,0 $g.mol^{-1}$;

du chlore : 35,5 $g.mol^{-1}$;

du sodium : 23,0 $g.mol^{-1}$;

de l'étain : 118,7 $g.mol^{-1}$.

Potentiels standard à 25°C :

$E°(Cl_{2(g)} / Cl^-) = 1,36V$;

$E°(O_{2(g)} / H_2O) = 1,23V$;

$E°(I_2 / I^-) = 0,62V$;

$E°(H_3O^+ / H_{2(g)}) = 0,00V$;

$E°(Sn^{2+} / Sn) = - 0,14V$;

$1bar = 10^5 Pa$;

$R = 8,314\ J.K^{-1}.mol^{-1}$;

$T_{(K)} = t_{(°C)} + 273,15$;

$F = 96\ 485\ C.mol^{-1}$.

Produit de solubilité à 25°C : $K_S\ (Sn(OH)_2) = 1,0.10^{-28}$

Produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e = 1,0.10^{-14}$

Charge de l'électron : $1,6.10^{-19}$ C.

Nombre d'Avogadro : $6,02.10^{23}$

Exercice n°1 : électrolyses

Extrait de sujet de BEP

On plonge deux électrodes de carbone dans une solution de chlorure d'étain. Les électrodes sont reliées aux pôles d'un générateur débitant du courant continu. Lorsque l'interrupteur est fermé, on observe la formation d'un dépôt gris sur l'électrode reliée au pôle négatif du générateur et un dégagement gazeux au niveau de l'électrode reliée au pôle positif du générateur. La solution contient l'élément étain sous forme ionique Sn^{2+} et l'élément chlore sous forme ionique Cl^{-}.

a) Le courant électrique est dû à un déplacement de charges électriques. Indiquer la nature de ces charges dans la solution de chlorure d'étain.

b) Quels sont les ions qui se déplacent vers l'électrode reliée au pôle négatif ?

c) Le dépôt gris est identifié comme un métal ; donner son nom et son symbole.

Questions destinées aux candidats du concours PLP :

1.1. Rédiger une correction de cet extrait de sujet.

1.2. 1-2-1 On prépare 50mL de chlorure d'étain de concentration molaire $5{,}0.10^{-3}$mol.L^{-1} par dissolution. Décrire les étapes de la préparation.

1.2.2. On constate que la solution n'est pas limpide. Nommer le précipité formé. Justifier sa présence.

1.2.3. Dans quel intervalle de pH n'y a-t-il pas précipitation ?

1.2.4. On ajoute au mélange précédent 5,0mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire 1,0 mol.L^{-1}. Déterminer le pH de la solution. Conclure en termes de limpidité de la solution.

1.3. 1.3.1. En considérant cette nouvelle solution aqueuse, à 25°C, calculer les nouvelles concentrations des espèces ioniques en solution, puis les potentiels des couples d'oxydo réduction susceptibles d'intervenir. Les dégagements gazeux éventuels ayant lieu dans l'atmosphère, les potentiels seront calculés pour des pressions standard.

1.3.2. Donner les équations des premières réactions qui devraient se produire à l'anode et à la cathode, quand l'électrolyse commence, si on ne considère que le seul point de vue thermodynamique. On considérera que, dans les conditions de l'expérience, les valeurs respectives des potentiels sont :

$E_1°(Cl_{2(g)}/Cl^-) = 1{,}42$ V $\qquad$ $E_2°(O_{2(g)}/H_2O) = 1{,}17$ V

$E_3°(H_3O^+/H_2) = -0{,}06$ V $\qquad$ $E_4°(Sn^{2+}/Sn) = -0{,}21$ V

1.3.3. On applique une tension de 0,50 V entre anode et cathode, l'électrolyse ne s'effectue pas. Justifier ce fait.

1.4. On applique une tension de 1,70 V entre anode et cathode. On observe des arborescences d'étain à la cathode et, à l'anode, la formation de dichlore qui provoque la coloration bleu foncé d'un papier imbibé d'iodure de potassium et d'empois d'amidon.

1.4.1. Ecrire l'équation de la réaction de caractérisation par les ions iodure. Justifier la couleur obtenue.

1.4.2. Ecrire les équations des réactions aux électrodes. Justifier.

1.4.3. L'électrolyse se déroule pendant 10 minutes et le courant électrique constant traversant l'électrolyseur a pour intensité 2,0A. Calculer la masse du dépôt d'étain.

1.5.On applique une tension de 4,5 V entre anode et cathode. On observe la formation d'étain et d'un gaz à la cathode. Quel est ce gaz ? Justifier sa formation. Décrire précisément le mode opératoire pour le caractériser au cours de cette électrolyse.

<u>Exercice n°2</u> : espèces naturelle et synthétique

2.1.<u>Extraction d'huile essentielle des fleurs de lavande :</u>

2.1.1. On fait bouillir un mélange d'eau et de fleurs de lavande, puis on condense les vapeurs.

2.1.1.1. Faire un schéma légendé du montage utilisé.

2.1.1.2. Comment se nomme cette opération ?

2.1.1.3. A quoi sert elle ?

2.1.2. On ajoute du chlorure de sodium au distillat précédent.

2.1.2.1. Comment se nomme cette opération ?

2.1.2.2. A quoi sert elle ?

2.1.3.On fait ensuite une extraction par le cyclohexane.

2.1.3.1. Décrire cette opération (schéma du matériel, mode opératoire).

2.1.3.2. A quoi sert elle ?

2.1.4.On ajoute, à la phase organique recueillie, du sulfate de magnésium anhydre, puis on filtre. A quoi servent ces opérations ?

2.2. <u>Synthèse d'une espèce chimique : l'acétate de linalyle</u>

2.2.1. Dans un ballon sec, on introduit 5mL de linalol, alcool de formule $C_{10}H_{18}O$, et 10mL d'anhydride éthanoïque (acétique) de formule $C_4H_6O_3$. On ajoute quelques grains de pierre ponce et on chauffe à reflux pendant une heure.

2.2.1.1. Quelles précautions faut il prendre ?

2.2.1.2. Faire un schéma légendé du montage à reflux.

2.2.1.3. A quoi sert ce montage ?

2.2.1.4. A quoi sert la pierre ponce ?

2.2.1.5. Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à la transformation chimique. Nommer les produits obtenus.

2.2.2. L'anhydride éthanoïque a été introduit en excès. On l'élimine par action de l'eau.

Ecrire l'équation de la réaction correspondant à cette transformation chimique .

2.2.3. On élimine l'essentiel de la phase aqueuse du mélange obtenu.

2.2.3.1. Par quelle technique ?

2.2.3.2. Que contient cette phase aqueuse ?

2.2.4. On ajoute du carbonate de sodium Na_2CO_3 à la phase organique. A quoi sert cette opération ?

2.2.5. On effectue un relargage et un séchage. On récupère la phase organique. Quelle espèce chimique contient elle essentiellement ?

3.2. ÉLÉMENTS DE CORRECTION

ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES

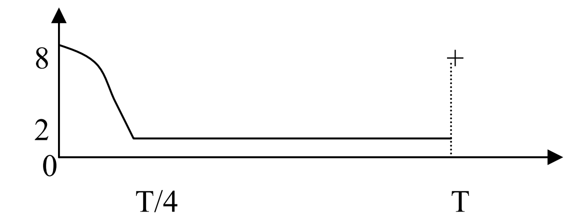
PREMIER EXERCICE

QUESTION 1

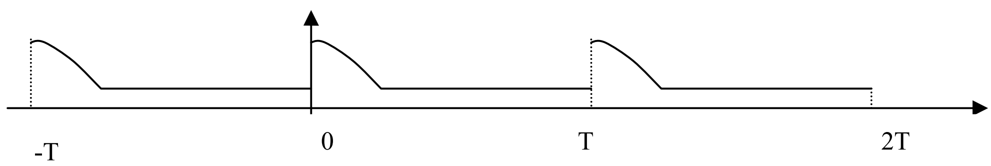
1)

t	0	$\frac{T}{8}$	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{3T}{4}$	T
S(t)	8	$2+3\sqrt{2}$	2	2	2	8

2)a)



2)b)



3)c)Par définition $\overline{S}$ est la valeur moyenne, sur une période, de la fonction s ; prenons ici comme période [0 ; T];

$\overline{S} = \frac{1}{T}\int_0^T s(t)\,dt$; a) proposait de calculer J : $J = \int_{T/4}^{T} s(t)\,dt = 2\,\frac{3T}{4} = \frac{3}{100}$.

Il reste à calculer $I = \int_0^{T/4} s(t)\,dt$:

$$\int_0^{T/4} s(t)\,dt = \int_0^{T/4} [2 + 6\cos(100\,\square\,t)]\,dt = 2\,\frac{T}{4} + \frac{6}{100\square}\,[\sin(100\,\square\,t)]_0^{T/4}$$

$$= 2\,\frac{T}{4} + \frac{6}{100\square}\sin\left(100\,\square\,\frac{T}{4}\right) = \frac{1}{100} + \frac{6}{100\square}\ .\ \text{D'où } \overline{S} = \mathbf{\frac{3}{\square} + 2}\ .$$

QUESTION 2

Le commentaire du professeur, en ce qui concerne la continuité, pourrait porter sur l'image que donne en réalité un oscilloscope. La « montée » de 2 à 8 est en réalité continue, mais est réalisée sur un temps très court, lorsque t « traverse » chaque valeur kT. Alors que la représentation mathématique comporte un « saut brutal »

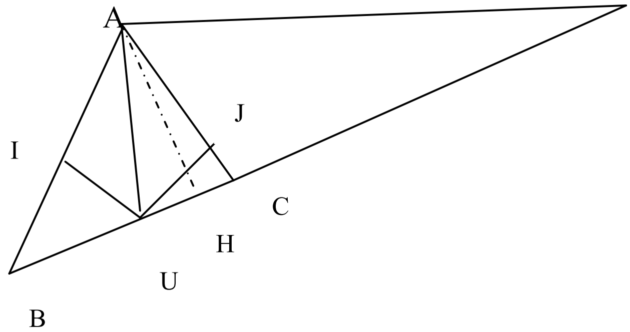
QUESTION 3

Un point de départ possible pour donner du sens à la notion de valeur moyenne d'une fonction: on donne le profil,(graphiquement par exemple) d'une portion de chemin, que l'on souhaite niveler, c'est-à-dire rendre horizontal, sans rapporter ni enlever de terre ; on se pose la question de savoir à quelle altitude sera le chemin…

DEUXIEME EXERCICE

PARTIE A

QUESTION 1



Notons I et J les projections orthogonales de U sur les droites (AB) et (AC).

a) Aire de ABU $= \dfrac{AH \times BU}{2} = \dfrac{AB \times UI}{2}$ et aire de ACU $= \dfrac{AH \times CU}{2} = \dfrac{AC \times UJ}{2}$;

U étant sur la bissectrice issue de A, UI = UJ ; donc $\dfrac{UB}{UC} = \dfrac{AB}{AC} = \dfrac{c}{b}$.

b) Puisque $\overrightarrow{UB}$ et $\overrightarrow{UC}$ sont colinéaires et de sens contraires (U étant sur la bissectrice intérieure), $b\,\overrightarrow{UB} = -c\,\overrightarrow{UC}$; comme $b+c>0$, **U est le barycentre de {(B,b) , (C,c)}**.

c) Soit I le barycentre de **{(A,a) , (B,b) , (C,c)}** ($a+b+c>0$).
C'est aussi le barycentre de {(A,a) , (U,b+c)} ; il est donc sur la droite (AU) ; de même il est sur les autres bissectrices intérieures. Donc **I est le point de concours des bissectrices.**

QUESTION 2

a) V n'existe pas si et seulement si (AU) est perpendiculaire à (BC) ; ce qui est équivalent à dire que la bissectrice de ABC est aussi hauteur, ou encore que ABC est isocèle en A.
b) On suppose que ABC n'est pas isocèle en A ;
Désignons par I' la projection orthogonale de V sur (AB), et par J' celle de V sur (AC),
Aire de ABV $= \dfrac{AB \times VI'}{2} = \dfrac{BV \times AH}{2}$ et aire de ACV $= \dfrac{AC \times VJ'}{2} = \dfrac{CV \times AH}{2}$;

Comme VI' = VJ' , $\dfrac{AB}{AC} = \dfrac{BV}{CV}$; et puisque $\overrightarrow{BV}$ et $\overrightarrow{CV}$ sont colinéaires et de même sens :
V est le barycentre de {(B,b) , (C,-c)} (b n'est pas égal à c, car ABC est supposé non isocèle).

c) d'après l'inégalité triangulaire $a<b+c$; donc $a-b-c$ n'est pas nul, et le barycentre existe bien.
La bissectrice intérieure de $\widehat{BAC}$ passe par A, et parU qui est le barycentre de {(B,-b),(C,-c)}; donc elle contient le barycentre de {(A,a),(B,-b),(C,-c)} ; les bissectrices extérieures de $\widehat{ACB}$et $\widehat{ABC}$ contiennent aussi ce barycentre d'après b).
Finalement : la bissectrice intérieure issue de A, et les bissectrices extérieures issues de B et C sont concourantes.

PARTIE B

QUESTION 1

Première possibilité :

Considérons la demi-ellipse située dans le demi-plan des $y>0$; elle a pour équation $y = b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}$; calculons la dérivée en x_A : $y'(x_A) = -\frac{bx_A}{a^2}\frac{1}{\sqrt{1-\frac{x_A^2}{a^2}}} = -\frac{bx_A}{a^2}\frac{b}{y_A}$.

D'où l'équation de la tangente en A : $y-y_A = (x-x_A)\frac{b^2x_A}{a^2y_A}$; en tenant compte du fait que les coordonnées de A vérifient l'équation $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2} = 1$, il vient **:** $\mathbf{\frac{x_A}{a^2}x + \frac{y_A}{b^2}y = 1}$.

Il reste à faire le même travail dans le cas où $y_A < 0$.

Quant au cas $y_A = 0$, il conduit à $x_A = \pm a$, et à une tangente d'équation $x = x_A$ qui est bien ce que donne la formule : $\frac{x_A}{a^2}x + \frac{y_A}{b^2}y = 1$.

Deuxième possibilité :

Utilisons le paramétrage de l'ellipse par M(t) (acost , bsint). La droite de vecteur directeur $\vec{u}(c,d)$ et passant par le point A est paramétrée par :

$M(t)\begin{cases} x_A + ct \\ y_A+dt \end{cases}$; l'intersection avec l'ellipse s'obtient en résolvant l'équation en t :

$\frac{(x_A+ct)^2}{a^2}+\frac{(y_A+dt)^2}{b^2} = 1$; c'est une équation du second degrés en t ;pour que cette droite soit tangente à $(\mathcal{E})$ en A, il faut et il suffit que cette équation ait une racine double, ce qui revient à avoir un discriminant nul ; soit : $4(\frac{x_Ac}{a^2}+\frac{y_Ad}{b^2})^2- 4(\frac{c^2}{a^2}+\frac{d^2}{b^2})(\frac{x_A^2}{a^2}+\frac{y_A^2}{b^2}-1) = 0$. Comme ce dernier terme est nul, cette condition devient : $\frac{x_Ac}{a^2}+\frac{y_Ad}{b^2}= 0$; donc le vecteur de coordonnées $(\frac{x_A}{a^2},\frac{y_A}{b^2})$ est normal à la tangente, et l'équation de cette tangente s'écrit : $(x-x_A)\frac{x_A}{a^2}+(y-y_A)\frac{y_A}{b^2}= 0$;

compte tenu toujours de $\frac{x_A^2}{a^2}+\frac{y_A^2}{b^2} = 1$, **l'équation cartésienne de T_A devient $\mathbf{x\frac{x_A}{a^2}+y\frac{y_A}{b^2} = 1}$.**

QUESTION 2

L'équation précédente fournit l'abscisse de l'intersection V avec l'axe $(o,\vec{i})$: $\frac{a^2}{x_A}$ en supposant bien sûr que x_A n'est pas nul, car sinon cette intersection n'existe pas..

QUESTION 3

En tenant compte de : $\frac{x_A^2}{a^2}+\frac{y_A^2}{b^2} = 1$ et de $a^2 = b^2 + c^2$, il vient :

$a^2(x_A-c)^2+(a^2-c^2)(a^2-x_A^2) = a^2(x_A-c)^2+b^2a^2(1-\frac{x_A^2}{a^2}) = a^2(x_A-c)^2+b^2a^2\frac{y_A^2}{b^2} = a^2[(x_A-c)^2+y_A^2] = a^2AF^2$.

QUESTION 4

$a^2\,AF'^2 = a^2(x_A+c)^2+(a^2-c^2)(a^2-x_A^2)$ s'obtient à partir du résultat précédent en changeant c en -c .

QUESION 5

L'expression de a^2AF^2 se ramène à : $(a^2-cx_A)^2$ et celle de $a^2AF'^2$ se ramène à : $(a^2+cx_A)^2$.

Or $\dfrac{VF^2}{VF'^2} = \dfrac{(\frac{a^2}{x_A}-c)^2}{(\frac{a^2}{x_A}+c)^2}$; d'où **l'égalité cherchée :** $\mathbf{\dfrac{AF^2}{AF'^2} = \dfrac{VF^2}{VF'^2}}$.

QUESTION 6

$\dfrac{AF}{AF'} = \dfrac{VF}{VF'}$; donc AF VF' = AF' VF ; et en tenant compte du sens des vecteurs $\overrightarrow{VF}$ et $\overrightarrow{VF'}$, nous déduisons que V est barycentre de {(F,AF') , (F',-AF)}. En rapprochant ceci du A)2)b), et en utilisant l'unicité du barycentre nous obtenons que :

V est le pied de la bissectrice extérieure de l'angle en A dans le triangle AFF' .

TROISIEME EXERCICE

PARTIE A

1)La limite en +□ de f est +□ , car $\dfrac{x}{x+1}$ tend vers 1 et lnx tend vers +□ .

2)f est dérivable sur]0 , +□ [, comme produit et quotient de fonction dérivables ;
f est continue en 0 : car xlnx tend vers 0 lorsque x tend vers 0 pour x>0, ce qui entraine que la limite de f(x) en 0, pour x>0 est bien 0 ; or f(0) = 0 ; donc la limite de f(x) en 0 est égale à f(0).
Pour savoir si f est dérivable en 0 à droite, cherchons la limite du taux d'accroissement : $\dfrac{f(x)-f(o)}{x-0}$ quand x tend vers 0^+ : $\dfrac{f(x)-f(o)}{x-0} = \dfrac{\ln x}{x+1}$ qui tend vers -□ en 0^+ ; donc **f n'est pas dérivable à droite en 0**. Précisons quand même que la tangente en ce point est verticale.
Le calcul de f'(x) donne pour x>0 : $f'(x) = \dfrac{x+\ln x+1}{(x+1)^2}$

3)a) l'étude de h définie par : h(x)=lnx + x + 1, dont la dérivée est $\dfrac{1}{x}+1$, conduit au tableau suivant :

x	0	1	+□
(Lnx)+x+1	-□	2 ↗	+□

La continuité de h nous assure de l'existence de □ .tel que h(□) ; l'unicité vient de la croissance stricte de h.
En utilisant que ln□ +□ +1 = 0, on arrive à f(□) = -□ .
b) utilisons par exemple la méthode de dichotomie :
h(1)>0; donc □ □]0, 1[;

h(1/2)>0 ; donc □ □]0, 1[; □ □]0, 1/2[; … ; nous sommes conduit à constater que h(1/4)<0, h(3/8)>0, h(5/16)>0, h(9/32)>0, h(17/64)<0, h(35/128)>0 ;

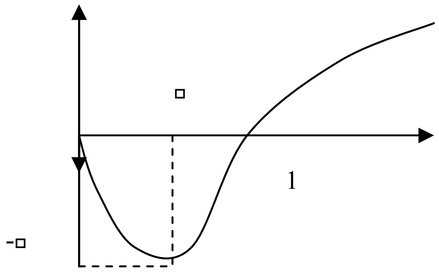
nous en concluons que : □ □] $\frac{35}{128}$**,** $\frac{36}{128}$ **[** .

Ceci est un encadrement d'amplitude $\frac{1}{128}$; il ne répond pas exactement à la question posée, mais dans l'esprit il convient. Pour répondre exactement à cette question on peut donner comme encadrement :

$\frac{71}{248} - 0{,}005 <$ □ $< \frac{71}{248} - 0{,}005$. . ($\frac{71}{248}$ est la moyenne entre $\frac{35}{128}$ et $\frac{36}{128}$.)

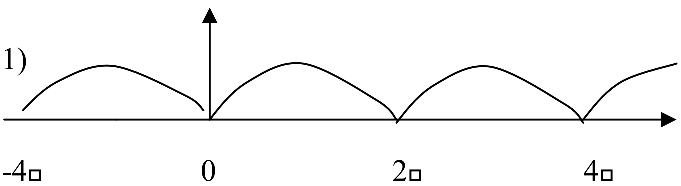
ln□ = -1 - □ , donc f(□) = □ (-1-□) / (1+□) = -□ .

4)



PARTIE B

1)



2) Notons d'emblée que g étant une fonction paire,.(ce que nous ne chercherons pas à démontrer ici) les coefficients bn sont nuls.

$a_0 = \frac{1}{2□} \int_0^{2\pi} x(2□-x)dx = \frac{2□^2}{3}$

$a_n = \frac{1}{□} \int_0^{2\pi} x(2□-x)\cos(nx)\,dx = \frac{-4}{n^2}$ (cette intégration peut être réalisée en intégrant deux fois par parties).

Autre possibilité : considérer cos(nx) comme la partie réelle de e^{nix}, puis chercher une primitive sous forme d'un polynôme du second degré facteur de e^{nix}.

Le théorème de Jordan-Dirichlet appliqué à g, qui est C_1 par morceaux et continue, nous assure que g(x) est somme de sa série de Fourier, et donc que $\mathbf{g(x) = \frac{2□^2}{3} - 4\sum_{n>0} \frac{\cos(nx)}{n^2}}$.

3) En prenant x= □ comme cas particulier, il vient : □(2□-□) = $\frac{2□^2}{3} - 4\sum_{n>0} (-1)^n/n^2$;

il en résulte : $\frac{□^2}{3} = 4 \sum_{n>0} (-1)^{n-1}/n^2$.

PARTIE C

1) $\lim\limits_{x \to 0^+} x^k \ln x = 0$ car k>0 ; or f(0) = 0 donc f est continue en 0 à droite ; étant continue sur □ □elle est continue sur □+.

2) $I_k = [\frac{x^{k+1}}{k+1}\ln x]_0^1 - \int_0^1 \frac{x^k}{k+1}dx$ (intégration par parties en prenant U = lnx et V tel que V' = $\frac{x^{k+1}}{k+1}$)

D'où $\mathbf{I_k = -\frac{1}{(k+1)^2}}$.

3)a) soit n□□ □ et x>0 ; remarquons que $\sum_0^{n-1} (-1)^k x^k$ représente la somme partielle d'une série géométrique de raison (-x) ; d'où une autre expression de cette somme : $\frac{1-(-x)^n}{1-(-x)}$;soit encore :

$\frac{1}{1+x} - \frac{(-1)^n x^n}{1+x}$; donc : $\mathbf{\frac{1}{1+x} = \sum_0^{n-1} (-1)^k x^k - \frac{(-1)^n x^n}{1+x}}$ **.**

b) $I = \int_0^1 \frac{x\ln x}{x+1}dx = \int_0^1 \sum_0^{n-1} (-1)^k x^{k+1} \ln x \ dx - \int_0^1 \frac{(-1)^n x^{n+1}\ln x}{x+1} dx$.

La première intégrale est égale à : $\sum_0^{n-1} (-1)^k I_{k+1}$ et la seconde est bien $\int_0^1 x^n f(x)\,dx$.

D'où l'égalité voulue.

4)a) Cela revient à montrer que : $|\int_0^1 x^n f(x)\,dx| < \frac{\square}{n+1}$;

or l'étude faite lors du A, nous assure que sur [0 , 1] 0□ f(x)□ -□ ; d'où |f(x)|□ □ .

Il s'en suit que : $|\int_0^1 x^n f(x)\,dx| \square \int_0^1 x^n \square \ dx \ \square \ \frac{\square}{n+1}$.

b) Puisque $|I - \sum_1^n (-1)^n I_k| \ \square \ \frac{\square}{n+1}$ qui tend vers 0 lorsque n tend vers l'infini,

$I = \sum_{k>0} \frac{(-1)^{k-1}}{(k+1)^2} = 1 + \sum_{k>0} \frac{(-1)^k}{k^2} = 1 - \frac{\square^2}{12}$.

CORRIGE SUCCINT DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Première partie : PHYSIQUE

Exercice n°1 : point de fonctionnement d'un circuit électrique.

1.1. I = U/10 ; les valeurs de I sont : 0,0 - 0,1 – 0,2 – 0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 A ; U = 10.I pour l'élément résistif ;
U=4,5V et 1,5V ; U= 4,5 – 6,0.I pour la pile ;
point de fonctionnement : I = 0,28 A ; U = 2,8 V

1.2. Associer la pile et la résistance, avec ampéremètre en série et voltmètre en parallèle.

1.3.1.Thévenin pour (pile+potentiomètre) : diviseur :$U_{éq} = x.E_0$; $x.R_0$ et $(1-x)R_0$ en // : $R_{éq}= x.(1-x).R_0$
d'où $U = x\,E_0 - x\,(1-x)\,R_0\,I$

1.3.2. $I = \dfrac{x.E_0}{x(1-x)R_0 + R}$; $U = R.I = \dfrac{R.x.E_0}{x(1-x)R_0 + R}$, d'où $I = 0{,}6\dfrac{x}{1+x-x^2}$ et $U = 6\dfrac{x}{1+x-x^2}$

1.3.3. Les valeurs de (i_F ; u_F) sont : (0,0 ; 0,0) ; (0,13 ; 1,3) ; (0,24 ; 2,4) ; (0,38 ; 3,8) ; (0,60 ; 6,0)

1.3.4. Les valeurs de U demandées sont faciles à obtenir par réglage de x.

1.3.5. $I_0 = I + I_{CB} = I + \dfrac{U}{x.R_0} = \dfrac{x.E_0}{x(1-x)R_0 + R} + \dfrac{x.E_0}{x(1-x)R_0 + R}.\dfrac{R}{x.R_0} = E_0\dfrac{x.R_0 + R}{R_0{}^2x(1-x) + R_0.R} = 0{,}6\dfrac{x+1}{1+x-x^2}$

1.3.6. I_o est maximale lorsque x=1 ; I_{omax} = 2.0,6 = 1,2 A, heureusement inférieure à la valeur maximale I_{limite}=2,0A admissible par le potentiomètre, dont la partie AC doit supporter I_{omax} lorsque x est proche de 1. Le potentiomètre ne risque rien.

1.3.7. Un risque de détérioration apparaîtrait pour le potentiomètre si I_o dépassait 2,0A, c'est-à-dire si I_{CB} dépassait 1,4A, pour une résistance de charge inférieure à 6/1,4, soit 4,3Ω.

Exercice n°2 : instruments d'optique

2.1 schéma, à l'échelle 1/2, qui permet de déterminer la position de l'écran par rapport au centre O de la lentille.
grandissement $\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ = -2 ; position de l'écran : $\overline{OA'} = \gamma.\overline{OA}$ = -2.-15= +30.
Schéma qui permet déterminer la position du foyer image F'. foyer objet F.
Vérifier la position de F' par calcul de la distance focale f = $\overline{OF'}$,: $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{\overline{OF'}}$; $\overline{OF'} = +10$; f =10 cm

2.2.1 vergences inscrites sur les montures des deux lentilles : 10δ pour L et 3,3δ pour L_1

2.2.2.1 schéma du dispositif : l'image définitive est à l'infini et peut être observée sans accommodation de l'œil de l'observateur.

2.2.2.2. diamètre apparent θ de vision directe de l'objet à l'œil nu : tanθ = 1/25 ; θ = 0,040 rad

2.2.2.3. le diamètre apparent θ'de l'image définitive : . tanθ'= 2/30 ; θ'=0,067 rad

2.2.2.4. grossissement standard G du microscope : G=θ'/θ =1,67

2.2.2.5 faisceau lumineux issu de A et couvrant tout l'objectif : converge en F_1, couvre tout l'oculaire, émerge en tant que faisceau cylindrique d'axe confondu avec l'axe optique et de diamètre égal à celui des lentilles.

2.2.2.6 l'image définitive, virtuelle et renversée, est à 150 cm devant l'oculaire ; elle mesure 15cm ; il faut accommoder ; le grossissement : G'=θ'/θ avec tanθ'=15/180= 0,083 ; G'= 2,08.

2.2.2.7. la « mise au point » consiste à passer de 2.2.2.6 à 2.2.2.1 pour éviter d'accommoder

Exercice n°3 : monte-charge

3-1-1. (m+m')γ = (m'-(0,1+sin,α)m) g. ; γ = 0,38 $m.s^{-2}$

3-1-2. v_5^2 = 2.γ.5. ; v_5 =1,95 m. s^{-1}, soit 7 $km.h^{-1}$

3.2. γ'=-(0,1+sinα) g ; γ'= - 4,33 $m.s^{-2}$; $(0- v_5)^2$ = -2.γ'.Δx ; 0,44 m

3.3. Δt_1^2 = 2.5/γ =26,3 ; Δt_1 = 5,13s ; $\Delta t_2 = (0- v_5)/\gamma'$=0,45s ; Δt= Δt_1+ Δt_2 = 5,6s environ

3.4.1. v lim : mγ''= m (sin α - 0,1) g – h.v ; v = v_l lorsque γ''=0, et v_l = m (sin α - 0,1) g/h = 3,16 $m.s^{-1}$

3.4.2. $h.(v_l - v) = m.dv/dt$; $v_1 - v = v_1.e^{-\frac{t}{\tau}}$ avec τ = m/h ; $v_l - v = 0{,}1.\,v_l$ quand t = τ.ln10 = 3,1 s

Deuxième partie : CHIMIE

Exercice n°1 : électrolyses

1.1. Correction : a)cation Sn^{2+} et anion Cl^-.
b)Les cations Sn^{2+} se déplacent vers l'électrode reliée au pôle négatif
c)Le dépôt gris est de l'étain Sn.

1.2.1. Pesée de 250.10^{-6} mol de chlorure d'étain de masse molaire (2 .71,0+118,7)=189,7 g, soit 47 mg ; ajout d'eau distillée dans une fiole jaugée jusqu'au trait correspondant à 50mL, agitation.
remarque : il vaut mieux préparer 1L de solution (en pesant 0,95g de chlorure d'étain) et en prélever 50mL

1.2.2. précipité d'hydroxyde d'étain (II) Sn $(OH)_2$, avec les ions OH^- de l'eau distillée à raison de 1.10^{-7}M ;
$[Sn^{2+}].[OH^-]^2=5.10^{-3}.\ 1.10^{-14}=5.10^{-17} > 1{,}0.10^{-28}$

1.2.3. il faut $[Sn^{2+}].[OH^-]^2<Ks$ avec $Ks= 1{,}0.10^{-28}$ et $[Sn^{2+}]=5.10^{-3}$, donc $[OH^-]<1{,}4.10^{-13}$M, $[H_3O^+]>7.10^{-2}$M, donc pH<1,15.

1.2.4. $[H_3O^+]=5.0{,}1/55=9{,}1.10^{-2}$M ; pH= 1,04<1,15 ; la solution est limpide.

1.3.1. le volume est passé de 50 à 55 mL e des ions Cl^- ont été apportés par l'acide chlorhydrique :
$[Sn^{2+}]=5.10^{-3}.50/55=4{,}55.10^{-3}$M ; $[Cl^-]= 2.5.10^{-3}.50/55+1{,}0.5/55=0{,}10$M.
$E(Sn^{2+} / Sn) = E°(Sn^{2+} / Sn)+0{,}06/2 \log [Sn^{2+}]= -0{,}14+0{,}03\log 4{,}55.10^{-3}= -0{,}21V$;
$E(Cl_{2(g)} / Cl^-) = E°(Cl_{2(g)} / Cl^-)-0{,}06/2 \log [Cl^-]^2 = 1{,}36 -0{,}03\log 10^{-2} =1{,}42V$;
$E(H_3O^+ / H_2) = E°(H_3O^+ / H_2)+0{,}06/2 \log [H_3O^+]^2 = 0{,}00-0{,}06 = -0{,}06V$;
$E(O_{2(g)} / H_2O) = E°(O_{2(g)} / H_2O)+0{,}06/2 \log [H_3O^+]^2 =1{,}23-0{,}06 = 1{,}17V$.

1.3.2. $(Cl_{2(g)} /Cl^-) = 1{,}42$ V et $(O_{2(g)} /H_2O) = 1{,}17$ V : oxydations possibles à l'anode ;
$(H_3O^+ /H_2) =-0{,}06$ V et $(Sn^{2+} /Sn) = - 0{,}21$ V : réductions possibles à la cathode.
Oxydation de l'eau à l'anode ($H_2O \rightarrow 1/2\ O_2+2H^++2e^-$) et
réduction de l'eau à la cathode ($2H_2O+2e^- \rightarrow H_2+2OH^-$) ; bilan : $H_2O \rightarrow 1/2\ O_2+ H_2$

1.3.3. $E(Cl_{2(g)}/Cl^-)- E(Sn^{2+}/Sn)=1{,}42+0{,}21=1{,}63V$, tension nécessaire pour que l'électrolyse s'effectue ; 0,5V est insuffisant.

1.4.1. $2\ I^-+Cl_2 \rightarrow I_2+2Cl^-$; le diiode formé colore l'amidon en bleu foncé.

1.4.2. surtension : tout se passe comme si le couple O_2/H_2O avait un couple rédox>à celui de Cl_2/Cl^-) ;
oxydation : $2Cl^- \longleftrightarrow Cl_2+2\ e^-$; réduction : $Sn^{2+}+2e^- \longleftrightarrow Sn$; bilan : $Sn^{2+}+2Cl^- \longleftrightarrow Sn(s)+Cl_2(g)$

1.4.3. Q=I.t=1200C, transportée par 1200/96485=$1{,}24.10^{-2}$ moles d'électrons, déposant $6{,}22.10^{-3}$ Sn, soit 0,74g.

1.5. électrolyse plus facile et apparition de dihydrogène (qui, dans un tube à essais, détonne à la flamme) à la cathode.

Exercice n°2 : espèces naturelle et synthétique

2.1.1.1.schéma avec ballon à distiller (chauffé), colonne à distiller, thermomètre, réfrigérant à eau et ballon de récupération.

2.1.1.2. distillation.

2.1.1.3. séparer les constituants d'un mélange en utilisant les différences de température d'ébullition.

2.1.2.1. relargage de la phase organique.

2.1.2.2. Le chlorure de sodium permet de désolubiliser les composés organiques dissous dans l'eau et donc de séparer au mieux les phases organique et aqueuse pour obtenir un meilleur rendement.

2.1.3.1. schéma du matériel avec ampoule à décanter ; mode opératoire : ajouter du cyclohexane au distillat, boucher l'ampoule, agiter doucement (pour éviter l'émulsion) en pensant à dégazer régulièrement, laisser reposer après avoir enlevé le bouchon, éliminer la phase aqueuse inférieure.

2.1.3.2. L'extraction permet de faire passer une substance d'un solvant dans un autre (dans lequel elle est plus soluble) à condition que les deux solvants ne soient pas miscibles entre eux.

2.1.4. Le sulfate de magnésium anhydre capture l'eau résiduelle dans la phase organique ; la filtration permet de garder le sulfate de magnésium hydraté pour ne pas laisser d'impuretés dans la phase organique.

2.2.1.1. matériel bien sec (présence d'anhydride acétique) et contrôler la température pour éviter les surpressions.

2.2.1.2.schéma du montage à reflux avec ballon chauffé, pierre ponce, réfrigérant à eau.

2.2.1.3. Ce montage sert à vaporiser par chauffage le produit obtenu et à le condenser dans le réfrigérant afin de récupérer les corps volatils dans le ballon.

2.2.1.4. La pierre ponce sert à homogénéiser l'ébullition du mélange en évitant les surchauffes en certains points.

2.2.1.5. $C_{10}H_{17}OH + H_3C\text{-}CO\text{-}O\text{-}OC\text{-}CH_3 \rightarrow CH3\text{-}CO\text{-}O\text{-}C_{10}H_{17} + H_3C\text{-}COOH$
linalol anhydride éthanoïque acétate de linalyle acide éthanoïque

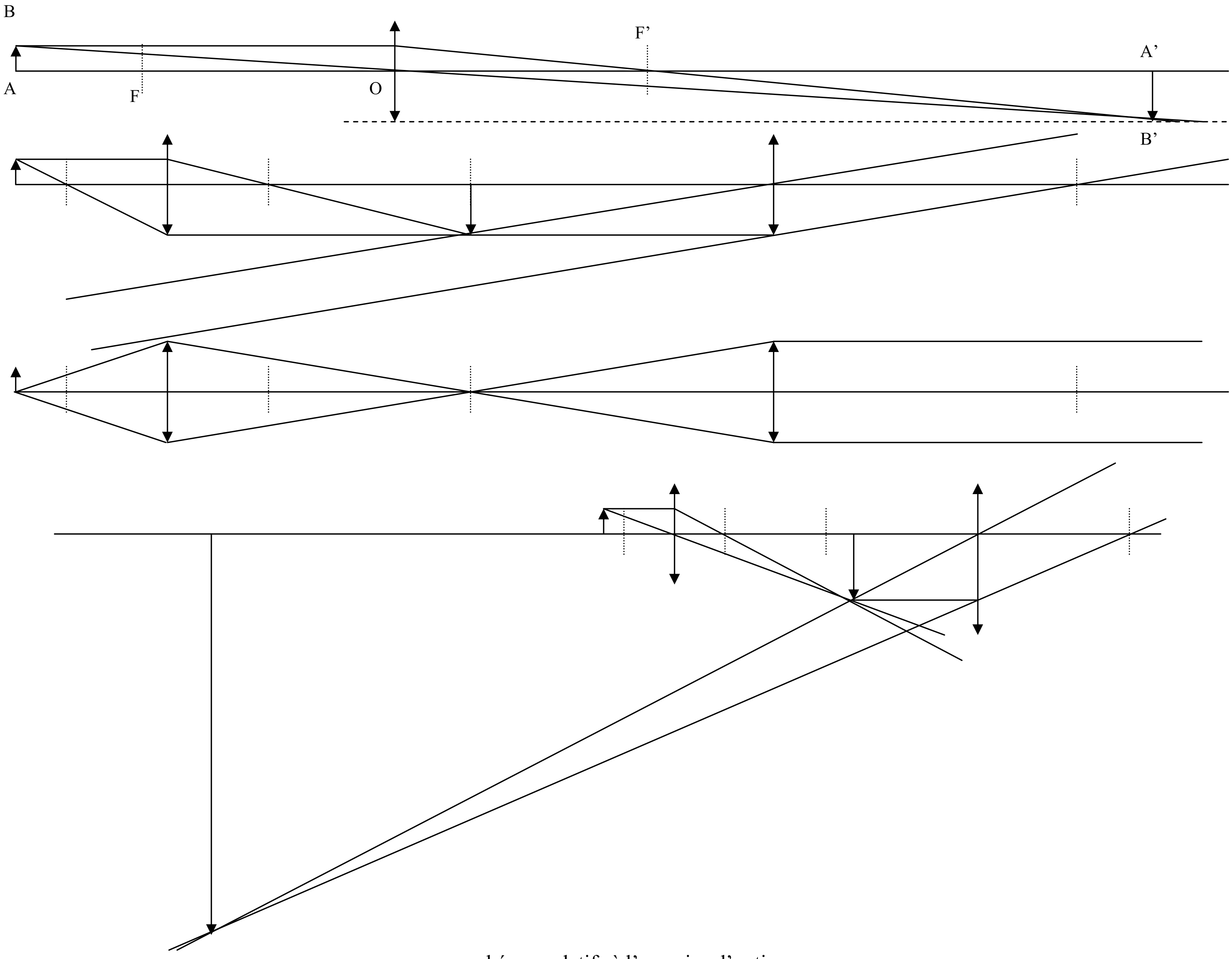
2.2.2. $H_3C\text{-}CO\text{-}O\text{-}OC\text{-}CH_3 + H_2O \rightarrow 2\ H_3C\text{-}COOH$
anhydride éthanoïque acide éthanoïque

2.2.3.1. Par extraction à l'aide d'une ampoule à décanter.

2.2.3.2. Cette phase aqueuse contient l'eau utilisée pour éliminer l'anhydride éthanoïque et des molécules d'acide éthanoïque partiellement dissociées. Il reste aussi de l'acide éthanoïque dans la phase organique.

2.2.4. L'ajout du carbonate de sodium Na_2CO_3 à la phase organique permet d'alcaliniser le milieu (dissociation : $Na_2CO_3 \rightarrow 2\ Na^++CO_3^{2-}$; alcalinisation : $CO_3^{2-} + 2\ H_2O \longleftrightarrow CO_2 + H_2O + OH^-$) et d'éliminer l'acide éthanoïque contenu dans la phase organique ($H_3C\text{-}COOH+ OH^- \rightarrow H_3C\text{-}COO^- + H_2O$). Cette réaction est totale et permet d'obtenir une espèce, l'anion éthanoate, plus soluble en phase aqueuse, dans laquelle il passe.

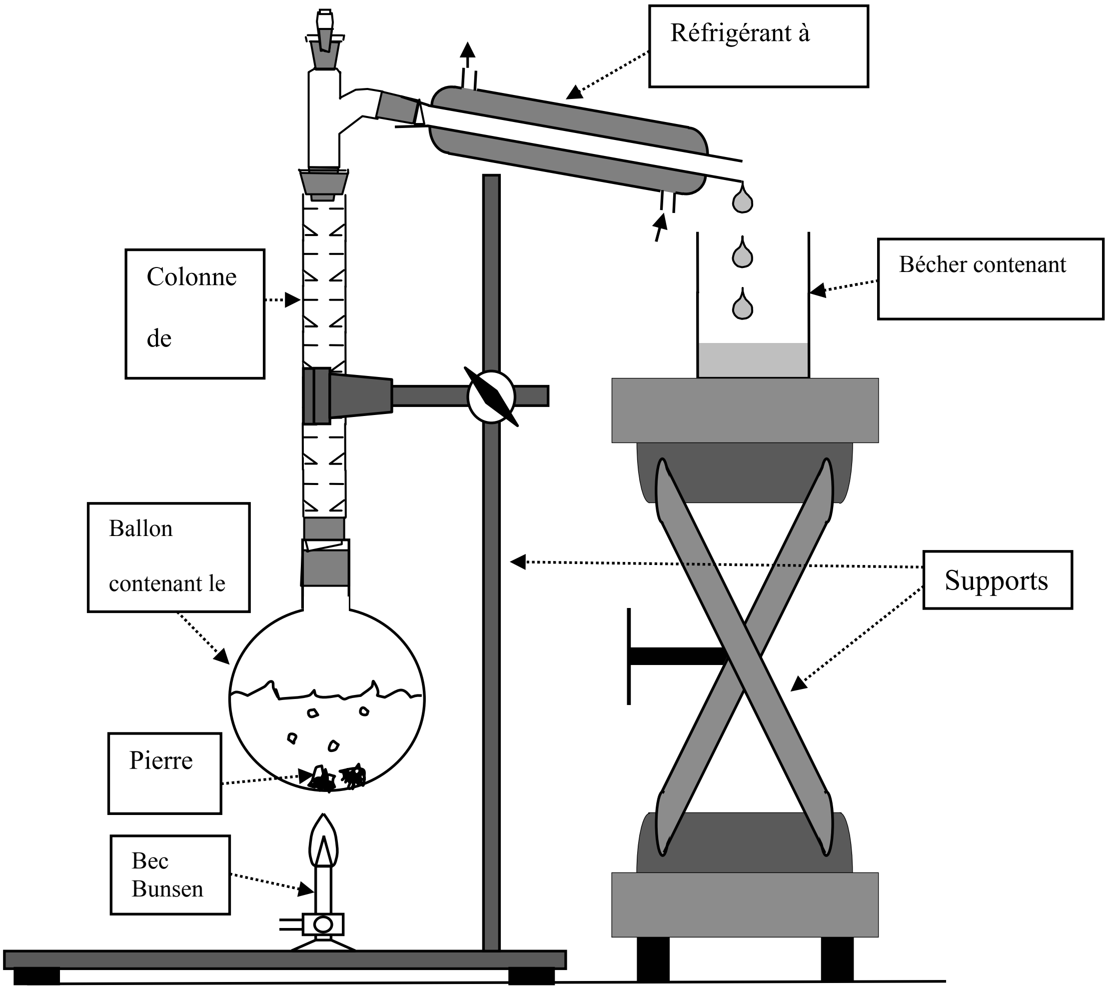
2.2.5. L'acétate de linalyle.

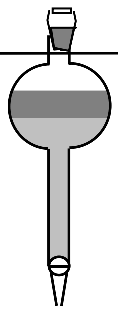


schémas relatifs à l'exercice d'optique

Exercice 2.

Question 2.1.1.1. : Schéma légendé du montage pour la distillation du mélange.





Par ajout de cyclohéxane apparaissent nettement deux phases : phase aqueuse en dessous et phase organique au dessus.

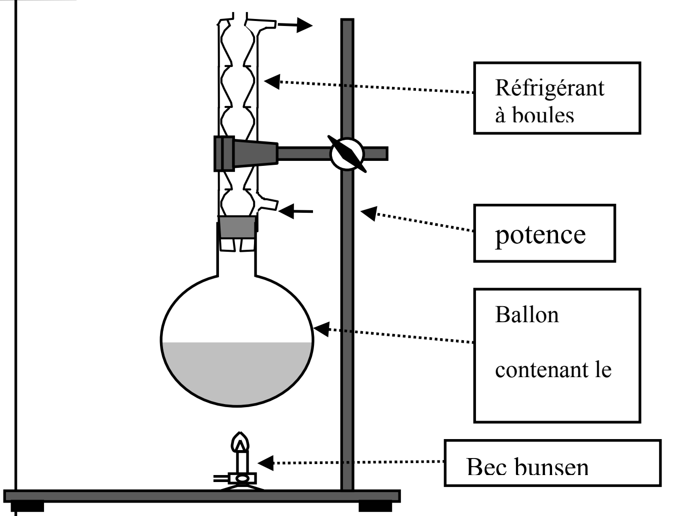
On agite, puis on dégaze plusieurs fois.

On laisse reposer.

On évacue la phase aqueuse.

Question 2.1.3.1. :
Extraction par le cyclohéxane.

Question 2.2.1.2. : Montage à reflux.



3-3 COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DE LA SESSION 2003

REMARQUES D'ENSEMBLE

Enseigner les mathématiques et la physique-chimie en lycée professionnel demande une maîtrise de ces disciplines d'un niveau bien supérieur à celui des classes correspondantes. Un des rôles du concours est de tester ce niveau de maîtrise. Le jury recommande donc aux futurs candidats de conduire une préparation aussi solide dans l'une que dans l'autre de ces disciplines.

MATHÉMATIQUES : ANALYSE DES COPIES ET CONSEIL AUX FUTURS CANDIDATS

À partir de la correction de l'écrit de mathématiques du CAPLP interne, le jury formule des conseils dans les domaines suivants :

Les connaissances de base

Les résultats de base et les méthodes apprises au lycée, voire au collège, sont primordiaux:
Pour avoir des renseignements sur le nombre de racines d'une équation, les futurs candidats doivent revoir les théorèmes correspondants et réfléchir à leur contenu : continuité pour l'existence de la racine, stricte monotonie pour son unicité ;
L'égalité $y^2 = A^2$ n'implique pas l'égalité $y = A$;
Les théorèmes suivants sont faux : “ f est définie, donc continue ”, “ f est continue, donc dérivable ” ; un bon moyen de les éviter, est d'avoir des contre-exemples présents à l'esprit.

Les raisonnements

Il faudrait faire attention aux raisonnements et aux justifications attendues :
Il ne faut pas confondre l'expression de la somme de la série de Fourier, et l'égalité de cette somme avec f(x) : les hypothèses concernant le théorème de Jordan-Dirichlet semblent totalement méconnues ;
L'expression des coefficients trigonométriques de Fourier est connue, les calculs sont généralement bien menés, mais les justifications pour les intégrations par parties sont trop souvent absentes ;
La formule souvent utilisée pour le calcul de la somme des termes d'une suite géométrique suppose la raison distincte du nombre 1.

La lecture de l'énoncé

Lire attentivement l'énoncé est capital :
Le calcul de I et J, à la question 1 du premier exercice, n'était pas demandé ;
Par contre le calcul de la valeur moyenne est effectivement demandé dans cette question.

La présentation de la copie

Bien présenter sa copie engendre déjà toute la bienveillance des correcteurs :
L'abondance de ratures, un laisser-aller avec l'orthographe courante ne vont pas dans ce sens ;
Les tangentes étudiées doivent être indiquées dans la représentation graphique d'une fonction ; les tangentes ne peuvent pas couper la courbe à 45 degrés au point de contact.

L'auto-critique

Il est important d'avoir une vue critique sur les résultats trouvés, ce qui peut permettre d'éviter des confusions et des erreurs, par exemple :
une égalité de longueurs n'implique pas à elle seule une égalité vectorielle ;
certains proposent même des quotients de vecteurs.

La partie pédagogique

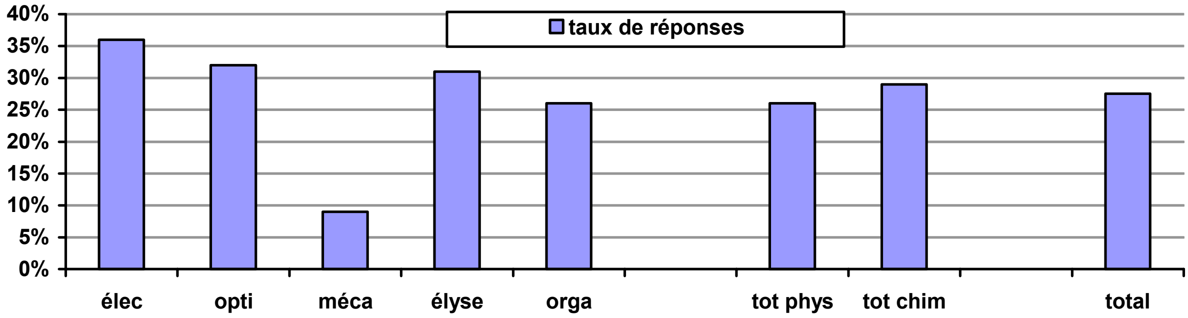
Une réflexion sur la question 3 du premier exercice s'impose :
Peu abordée (c'est dommage, pour un concours interne !), elle a souvent laissé les correcteurs perplexes. Les candidats, qui sont déjà enseignants, doivent s'interroger sur les notions qu'ils enseignent. Ici , dans l'exercice, il s'agit de celle de valeur moyenne ; une activité illustre un calcul, dans la mesure où elle donne du sens à la notion en question.

En conclusion il est légitime de trouver des questions d'ordre pédagogique dans un concours interne ; il peut s'agir :
- de proposer une activité visant à introduire une notion ;
- d'illustrer une propriété importante à travers une activité ;
- de construire ou de modifier un énoncé de devoir, ou d'exercice, afin de l'adapter au niveau baccalauréat professionnel,avec éventuellement une réflexion pédagogique d'intégration pertinente des TICE dans l'enseignement des mathématiques des lycées professionnels (calculatrices , tableurs, logiciels de géométrie, …)

PHYSIQUE-CHIMIE

Remarques générales

	Total P1 : électricité	Total P2 : optique	Total P3 : mécanique	Total physique	Total C.1 : électrolyses	Total C.2 : organique	Total chimie	TOTAL
barème	13.0	15.0	12.0	40.0	20.0	20.0	40.0	80
moyenne	4.7	4.8	1.1	10.6	6.2	5.3	11.4	22.0
taux de réponses	36%	32%	09%	26%	31%	26%	29%	28%



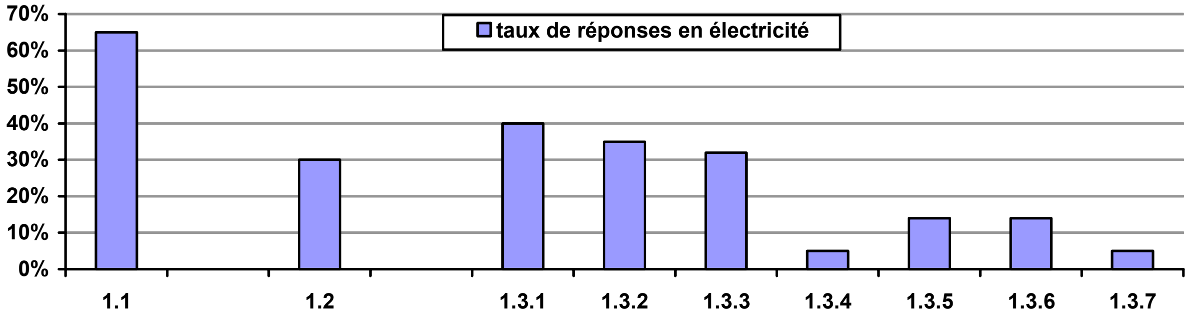
Un peu plus d'un quart de réponses satisfaisantes pour l'ensemble du sujet.
Physique et chimie ont eté traitées de façon relativement équitable.
En physique, l'électricité et l'optique ont été nettement préférées à la mécanique.
En chimie, les électrolyses ont eu un peu plus de succès que l'organique.

De nombreux candidats ont tenu compte des conseils donnés lors des précédents rapports ; le soin et la présentation sont de qualité acceptable ; on n'observe pas cette année un déséquilibre excessif entre le temps consacré à la physique et celui consacré à la chimie.
On remarque que les candidats traitent souvent les extraits de sujets de baccalauréat professionnel mais peu les questions suivantes ; pourtant ces dernières ne font généralement appel qu'à des réponses en rapport avec le niveau du diplôme. Les questions relatives aux définitions et aux principes de la Physique ou de la Chimie reçoivent souvent des réponses imprécises et peu rigoureuses.

Partie I : PHYSIQUE

Exercice d'électricité :

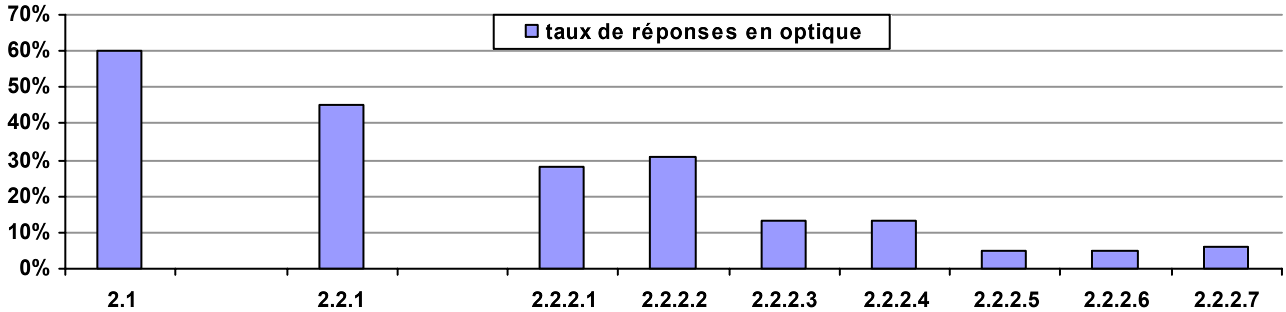
question	1.1	1.2	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4	1.3.5	1.3.6	1.3.7
taux de réponses en électricité	65%	30%	40%	35%	32%	5%	14%	14%	5%



Les deux-tiers des candidats ont su rédiger correctement le corrigé d'un exercise de niveau baccalauréat professionnel. Le taux de réponses à la question 1.2 (Faire le schéma d'un montage permettant de vérifier expérimentalement les coordonnées du point de fonctionnement demandées à la question C du sujet de baccalauréat) est décevant, lorsqu'il s'agit d'un montage aussi simple.
L'ensemble de la question 1.3 est du niveau du baccalauréat scientifique. Sa partie calculatoire n'est qu'au tiers résolue. Quant à la partie liée à l'exploitatio d'une séance de travaux pratiques, elle est à peine abordée.

Exercice d'optique :

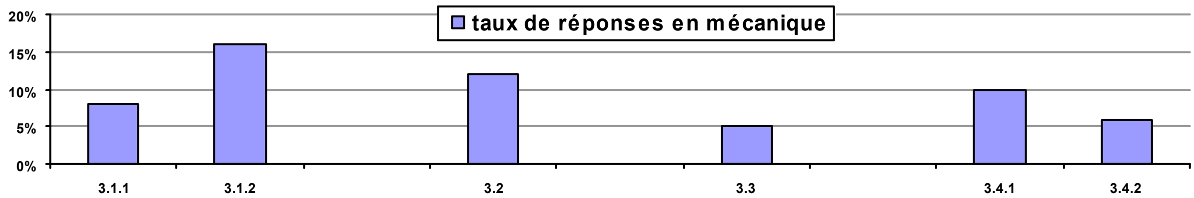
question	2.1	2.2.1	2.2.2.1	2.2.2.2	2.2.2.3	2.2.2.4	2.2.2.5	2.2.2.6	2.2.2.7
taux de réponses en optique	60%	45%	28%	31%	13%	13%	5%	5%	6%



Moins des deux-tiers des candidats ont su rédiger correctement le corrigé d'un exercice de niveau baccalauréat professionnel. Moins de la moitié connaissent la définition de la vergence d'une lentille. Le reste de l'exercice est du niveau du baccalauréat scientifique : les taux de réponses parlent d'eux-mêmes.

Exercice de mécanique :

question	3.1.1	3.1.2	3.2	3.3	3.4.1	3.4.2
taux de réponses en mécanique	8%	16%	12%	5%	10%	6%

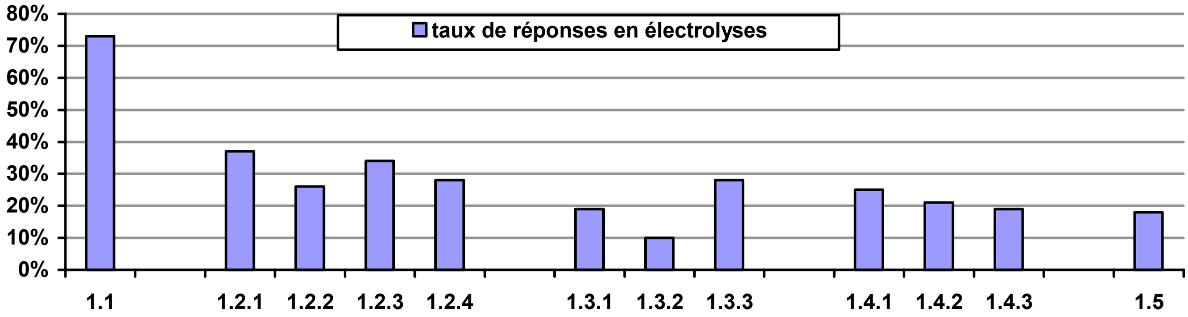


Il faut admettre que l'exercice de mécanique nécessitait réflexion et rigueur, sans pour autant dépasser le niveau du baccalauréat scientifique. L'échec est dû à un manque de rigueur dans l'analyse du système.

Partie II : CHIMIE

électrolyses

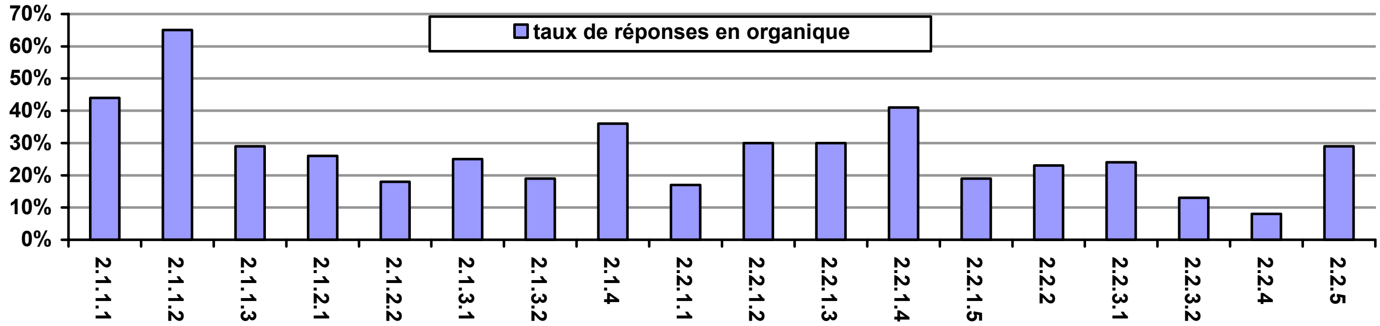
question	1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.4.1	1.4.2	1.4.3	1.5
taux de réponses en électrolyses	73%	37%	26%	34%	28%	19%	10%	28%	25%	21%	19%	18%



Près des trois-quarts des candidats ont corrigé l'épreuve de B.E.P., mais le taux de réussite tombe sous les 40% lorsque les questions posées atteignent le niveau du baccalauréat scientifique. Les notions élémentaires de chimie sont méconnues : solubilité, couples d'oxydo réduction, électrolyse.

Organique

question	2.1.1.1	2.1.1.2	2.1.1.3	2.1.2.1	2.1.2.2	2.1.3.1	2.1.3.2	2.1.4	2.2.1.1	2.2.1.2	2.2.1.3	2.2.1.4	2.2.1.5	2.2.2	2.2.3.1	2.2.3.2	2.2.4	2.2.5
taux de réponses en organique	44%	65%	29%	26%	18%	25%	19%	36%	17%	30%	30%	41%	19%	23%	24%	13%	8%	29%



Il ne s'agissait ici que d'évaluer des connaissances, en particulier dans le domaine expérimental. Les questions 2.1.1.2 et 2.1.1.3. devraient être résolues par tous, dans la mesure où leurs réponses sont données dans le titre 2.1.1..
Les réponses aux autres questions devraient résulter d'une révision des programmes de l'enseignement secondaire.

Quelques conseils pour la préparation

La consultation des BOEN, pour l'écrit comme pour l'oral, est une démarche primordiale. Elle donne l'orientation de départ et demeure un élément de référence, qui justifie les choix à opérer.

L'étendue des domaines d'étude oblige les candidats, lors de la préparation, à s'intéresser à ceux de ces domaines qu'ils connaissent mal. Il est fortement conseillé de se constituer une bibliothèque comprenant tout d'abord des ouvrages de BEP, de baccalauréat professionnel et de seconde, première, terminale de lycée (programmes actuels et programmes antérieurs), mais également des ouvrages de premier cycle universitaire. Ce travail permet d'acquérir une culture scientifique de base, indispensable pour se présenter au concours avec sérénité. Il permet aussi au futur candidat d'être plus efficace au moment des épreuves orales, puisqu'il aura acquis ainsi des repères et des références précises et connues.

S'agissant d'un concours, les exercices abordent différents domaines et sont conçus de manière progressive, laissant une large part aux savoirs se rapportant aux programmes conduisant au baccalauréat professionnel. Il importe donc, pour les candidats, de traiter entièrement chaque question, mais de manière synthétique ; c'est ainsi qu'il faut éviter les grands développements qui prennent du temps.

Par ailleurs, il est nécessaire de formuler de manière correcte et concise la définition, la loi, le théorème qui justifie l'expression ou la formule utilisée, cette formulation étant la meilleure façon d'introduire élégamment l'exercice ou la question traitée. Faire figurer les unités doit être un réflexe automatique.

Enfin, il faut encore rappeler l'importance de la rédaction, de la présentation, du respect de la numérotation. Ces derniers éléments contribuent à structurer le contenu, qu'une préparation approfondie permet de maîtriser.

Il est conseillé au candidat de posséder une bonne formation sur des notions fondamentales et de bien lire l'énoncé d'un exercice avant de débuter la rédaction de sa solution ; on n'attend pas de long développement, mais la vérification de connaissances que tout professeur doit posséder pour exercer sa mission de formation des élèves.

3-4 PROGRAMMES DES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ, POUR LA SESSION 2002

Décret n° 2001-369 du 27 avril 2001 (Premier ministre ; Education nationale ; Economie, Finances, Industrie ; Affaires étrangères ; Fonction publique et Réforme de l'Etat ; Enseignement professionnel ; Budget)
Portant organisation des concours et examens professionnels de recrutement de personnels de l'enseignement du second degré réservés à certains agents non titulaires, au titre du ministère de l' éducation nationale, en application des articles 1er et 2 de la loi n° 2001-2 du 3 janvier 2001 relative à la résorption de l' emploi précaire et à la modernisation du recrutement dans la fonction publique ainsi qu' au temps de travail dans la fonction publique territoriale.
NOR : MENF0100914D
Voir article 822-7.

Arrêté du 27 avril 2001
(Education nationale : Personnels enseignants ; Fonction publique et Réforme de l'Etat : Administration et Fonction publique)
Relatif aux modalités d'organisation de concours et d' examens professionnels réservés à certains personnels non titulaires exerçant des fonctions d' enseignement, de formation, d' éducation ou d' orientation.
NOR : MENP0100856A
Voir article 822-7.
Note du 3 octobre 2001 (Education nationale : bureau DPE E2)
Concours externe et interne du CAPLP - programme permanent de la section mathématiques-sciences physiques.
(BOEN n° 37 du 11 octobre 2001)

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

Le programme des épreuves écrites des concours externe et interne d'accès au corps des professeurs de lycée professionnel est défini par les titres A et B ci-dessous ; celui des épreuves orales porte sur le titre A augmenté des paragraphes suivants du titre B.
I. Analyse : §2. Fonctions d'une variable réelle.
II. Algèbre : §1. Nombres complexes.
IV. Géométrie : §1. Géométrie du plan et de l'espace.

A) Programme des lycées professionnels
Ce programme comporte tous les programmes des classes de lycées professionnels en vigueur l'année du concours.

B) Programme complémentaire

I. ANALYSE

1. Notions élémentaires sur les suites et les séries

a) Propriétés fondamentales du corps R des réels : majorants, minorants, borne supérieure, borne inférieure. Toute partie non vide de R majorée admet une borne supérieure (admis).
Aucune construction de R n'est au programme.
b) Convergence d'une suite de nombres réels ; opérations sur les suites convergentes. Convergence d'une suite monotone ; exemples de suites adjacentes.
Exemples d'études de suites définies par une relation de récurrence $U_{n+1} = f(U_n)$.
c) Définition de la convergence d'une série à termes réels. Convergence des séries géométriques.
Séries à termes positifs : comparaison de deux séries dans le cas où et $U_n \leq V_n$ et où $U_n \sim V_n$. Comparaison à une intégrale ; convergence de séries de Riemann. Comparaison à une série géométrique, règle de d' Alembert. Comparaison à une série de Riemann.
Séries absolument convergentes. Convergence d'une série alternée dont la valeur absolue du terme général décroît et tend vers 0.

2. Fonctions d'une variable réelle

Les fonctions considérées dans ce chapitre sont définies sur un intervalle de R non réduit à un point.
a) Fonctions à valeurs réelles : continuité, dérivation.
1° Limite et continuité en un point. Opérations sur les limites. Limite d'une fonction monotone.
Propriété fondamentale des fonctions continues (admise) : l'image d'un intervalle (respectivement d'un segment) est un intervalle (respectivement un segment).
Continuité de la fonction réciproque d'une fonction strictement monotone et continue sur un intervalle.
2° Dérivée en un point : dérivabilité sur un intervalle. Fonction dérivée. Opérations sur les fonctions dérivées. Dérivée de la composée de deux fonctions, d'une fonction réciproque.
Définition des fonctions de classes C^p, C^α. Dérivée n-ième d'un produit (formule de Leibnitz).
3° Théorème de Rolle, formule des accroissements finis, inégalité des accroissements finis. Caractérisation des fonctions constantes, monotones et strictement monotones.

4° Etude locale des fonctions. Comparaison des fonctions au voisinage d'un point : fonction négligeable devant une autre, fonctions équivalentes (notation f ~ g). Comparaison des fonctions exponentielle, puissance et logarithme au voisinage de $+\infty$.
Développements limités, opérations sur les développements limités. Formule de Taylor Young. Développements limités des fonctions usuelles.
5° Fonctions usuelles : fonctions circulaires, circulaires réciproques, logarithmes, exponentielles, puissances, hyperboliques, hyperboliques réciproques.
b) Fonctions à valeurs réelles : intégration sur un segment.
Les seules connaissances exigibles portent sur l'intégration des fonctions continues par morceaux.

1° Linéarité de l'intégrale.
Si a≤b, $\left|\int_a^b f(t)dt\right| \leq \int_a^b |f(t)|dt.$
Additivité par rapport à l intervalle d'intégration. Somme de Riemann d'une fonction continue ; convergence de ces sommes.
2° Primitives d'une fonction continue sur un intervalle.
Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral ; si *f* est une fonction continue sur un intervalle I et à un point de I,
La fonction $x \to \int_a^x f(t)dt$ est l'unique primitive de f sur I s'annulant au point a ; inversement, pour toute primitive F de f sur I et pour tout couple (a, b) de points I,

$$\int_a^x f(t)dt = F(a) - F(b)$$

Intégration par parties, changement de variable.
Exemples de calcul de primitives, notamment de fonctions rationnelles, de polynômes trigonométriques.
Formule de Taylor avec reste intégral.
3° Exemples de calcul de valeurs approchées d'une intégrale. Exemples de calcul d'aires planes, de volumes, de masses.
c) Fonctions à valeurs dans C.
Extension à ces fonctions des notions et propriétés suivantes :
Dérivée en un point. Opérations sur les dérivées. Développements limités, formule de Taylor Young.
Fonction t $\to e^{it}$ (t réel). Symbole e^z (z complexe), règles de calcul.
Dérivation et intégration de t $\to e^{at}$ t réel, a complexe).
Intégration, intégration par parties, formule de Taylor avec reste intégral.

d) Notions sur les intégrales impropres.
Définition de la convergence des intégrales
$\int_a^\alpha f(t)dt$; extension aux intégrales $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)dt$
. Convergence des intégrales de Riemann :
$\int_1^{+\infty} \frac{dt}{t^\alpha}$ et $\int_0^1 \frac{dt}{t^\alpha}$ où α est réel.
Intégrales de fonctions positives : comparaison dans les cas f ≤ g et f ~ g.
Intégrales absolument convergentes.

3. Equations différentielles

a) Définition sur un intervalle d'une solution d'une équation différentielle de la forme y ' = f(x, y) ; courbe intégrale (aucun théorème d'existence n'est au programme).
B) Equation différentielle linéaire du premier ordre ay ' + by = c où a, b, c sont des fonctions numériques continues sur un même intervalle. Recherche, sur un intervalle où a ne s'annule pas, de la solution satisfaisant à une condition initiale donnée.
c) Equation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants, dont le second membre est de la forme e^{mt} P(t) , P étant un polynôme et m un réel ou un complexe.

4. Notions sur les séries de Fourier

a) Coefficients et série de Fourier d'une fonction 2π - périodique continue par morceaux à valeurs complexes (expression sous forme exponentielle, expression en cosinus et sinus).

b) Théorème de Dirichlet (admis) : convergence de $\sum_{k=-n}^{k=+n} C_k(f)e^{ikx}$ vers la demi somme des limites à droite et à gauche de f au point *x* lorsque *f* est de classe C^1 par morceaux. Formule de Parseval (admise) : expression de l'intégrale du carré du module sur une période à l'aide des coefficients de Fourier lorsque f est continue par morceaux.
Exemples de développement en série de Fourier de fonctions d'une variable réelle.

5. Notions sur les fonctions de plusieurs variables réelles

Définition d'une application d'une partie de $\mathbf{R}^p$ dans $\mathbf{R}^n$ (se limiter à $n \leq 3$, $p \leq 3$).
Continuité en un point.
Dérivées partielles d'ordre un et supérieur à un. Théorème de Schwarz (admis).

II. ALGÈBRE

1. Nombres complexes

a) Corps des nombres complexes ; module d'un nombre complexe. Argument d'un nombre complexe non nul ; notation $e^{i\beta}$.
b) Formule de Moivre. Formules d' Euler. Résolution de l'équation $z^n = a$. Applications trigonométriques de nombres complexes. Lignes de niveau des fonctions $z \rightarrow |z - a|$ et $z \rightarrow Arg\,(z - a)$.
c) Transformations géométriques définies par $z' = az + b$, $z' = z$ et $z' = \frac{1}{2}$

2. Polynômes et fractions rationnelles

a) Algèbre **K** [X] des polynômes à coefficients dans **K** (**K** est **R** ou **C**). Degré, division suivant les puissances décroissantes. Racines, ordre de multiplicité d'une racine. Polynômes irréductibles sur C ou R. Factorisation. (La construction de l'algèbre des polynômes formels n'est pas au programme, les candidats n'auront pas à connaître la notion de PGCD.)
b) Fonctions rationnelles : pôles, zéros, ordre de multiplicité d'un pôle ou d'un zéro. Décomposition en éléments simples dans **C** (X) et dans **R** (X) (admis).

3. Algèbre linéaire

a) Espaces vectoriels sur le corps **K** (**K** = **R** ou **C**).
1° Espaces vectoriels, applications linéaires, formes linéaires.
Exemples fondamentaux : espaces de vecteurs du plan et de l'espace, espace $\mathbf{K}^n$.
Composition des applications linéaires, isomorphismes, endomorphismes, automorphismes. Groupe linéaire GL (E).
2° Combinaisons linéaires, sous-espace vectoriel, sous-espace vectoriel engendré par *p* vecteurs. Image et noyau d'une application linéaire.
Espace vectoriel L (E, F).
b) Espaces vectoriels de dimension finie.
Dans un espace admettant une famille génératrice finie, définition des familles libres, des familles génératrices et des bases.
Exemple fondamental : base canonique de Kn. Dimension. Rang d'une famille de *p* vecteurs.
Sous-espaces vectoriels supplémentaires, projecteurs.
c) Matrices.
Espace vectoriel M p, q (**K**) des matrices à *p* lignes et *q* colonnes.
Isomorphisme entre L ($\mathbf{K}^q$, K^p) et $M_{p,q}$ (**K**).
Produit matriciel, transposition. Algèbre M n (**K**) ; matrices inversibles ; groupe linéaire GL_n (**K**).
Changement de base pour une application linéaire, matrice de passage.
d) Éléments propres
Valeurs propres, vecteurs propres pour une application linéaire.
Diagonalisation en dimension 2 ou 3.
e) Système d'équations linéaires.
Pratique de la méthode de Gauss pour la résolution de systèmes d'équations linéaires (les déterminants ne sont pas au programme).

III. COMBINATOIRE - STATISTIQUES - PROBABILITÉS

1. Combinatoire

a) Nombre des applications d'un ensemble à p éléments dans un ensemble à *n* éléments ; nombre des injections ; arrangements. Nombre des permutations d'un ensemble à *n* éléments.
b) Nombre des parties à p éléments d'un ensemble à *n* éléments, combinaison.
c) Formule du binôme.

2. Statistique descriptive

a) Analyse statistique d'une variable observée sur les individus d'une population. Exemples de variables qualitatives et de variables quantitatives : effectifs, fréquences, histogrammes.
Caractéristiques de position (moyenne, médiane, mode).
Caractéristiques de dispersion (variance, écart-type).
b) Analyse statistique élémentaire de deux variables observées sur les individus d'une population. Tableaux d'effectifs, fréquences marginales, fréquences conditionnelles. Covariance et coefficient de corrélation linéaire. Ajustement affine par la méthode des moindres carrés. Droites de régression.

3. Probabilité

a) Probabilité sur les ensembles finis : vocabulaire des événements, probabilité, équiprobabilité.
Exemples simples de dénombrement. Probabilités conditionnelles, événements indépendants.
b) Variables aléatoires.
1° Définition d'une variable aléatoire à valeurs réelles. Evénements liés à une variable aléatoire.
2° Variables aléatoires réelles discrètes :
Loi de probabilité. Fonction de répartition F(*x*) = P(X ≤x) ; Moments : espérance, variance, écart - type ;
Lois discrètes usuelles : loi uniforme, de Bernoulli, binomiale, de Poisson.
3° Vecteurs aléatoires à valeurs dans R^2 discrets. Loi de probabilité d'un vecteur à valeurs dans R^2. Lois marginales.
Indépendance de deux variables aléatoires réelles ;
Linéarité de l'espérance mathématique. Espérance mathématique du produit de deux variables aléatoires indépendantes.
Variance d'une somme de variables aléatoires, covariance.

4° Variables aléatoires à densité.
On dira qu'une variable aléatoire X à valeur réelles admet une densité *f* si, quel que soit l'intervalle [a, b] de **R**,
$p(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(t)dt$, où f est une fonction à valeurs réelles positives ayant un nombre fini de points de discontinuité et telle que $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)dt = 1$
Moments : espérance, variance, écart-type.
Lois définies par une densité usuelle : loi uniforme, exponentielle, normale.

IV. GÉOMÉTRIE

1. Géométrie du plan et de l'espace

a) Calcul vectoriel.
Produit scalaire, lien avec la norme et la distance. Expression dans une base orthonormale. Relations métriques dans le triangle.
Orthogonalité.
Produit vectoriel dans l'espace orienté.
Systèmes de coordonnées (cartésiennes, polaires, cylindriques, sphériques) ; changement de repère orthonormal.
Barycentre.
b) Configurations.
Droites et plans : direction, parallélisme, intersection, orthogonalité. Angle de deux droites, de deux plans, d'une droite et d'un plan.
Distance d'un point à une droite (à un plan). Equations cartésiennes et représentations paramétriques des droites et plans.
Equation normale.
Cercles dans le plan : équation cartésienne.
Sphères : équations cartésiennes. Intersection sphère et plan.
Coniques : définition bifocale, définition par foyer, directrice, excentricité ; équation réduite d'une conique en repère orthonormal.
c) Transformation.
Projections, affinités orthogonales ; conservation des barycentres par une application affine.
Isométries du plan ; réflexion, rotations, déplacements.

Exemples d'isométries de l'espace ; réflexions, rotations, vissages.

2. Géométrie différentielle des courbes planes

a) Fonction d'une variable réelle à valeurs dans R^2 : limite, continuité, dérivée en un point ; opération sur les dérivées.
Dérivée d'un produit scalaire, d'un produit vectoriel.
Fonction de classe C^p. Définition des développements limités.
b) Etude locale : point régulier ; tangente. Etude de la position locale d'une courbe par rapport à une droite ; branches infinies.
Exemples de construction de courbes paramétrées.

PROGRAMME DE SCIENCES PHYSIQUES

Le programme des épreuves écrites des concours externe et interne comporte les domaines des sciences physiques et chimiques auxquels il est fait appel dans les enseignements en vigueur durant l'année scolaire du concours, en CAP, BEP, baccalauréat professionnel ainsi que dans la série STL physique du laboratoire et des procédés industriels et chimie du laboratoire et des procédés industriels.
On attend notamment des candidats :
- qu'ils possèdent une culture scientifique comportant des références à l'histoire des sciences et des techniques,
- qu'ils sachent mettre en oeuvre, à un niveau post-baccalauréat (STS, DEUG, DUT) les principes et les lois de la chimie et de la physique dans les domaines précisés dans le programme ci-dessus, à l'exception, pour les programmes de baccalauréat professionnel, des unités spécifiques suivantes :
- C13 : Textiles
- C14 : Matériaux inorganiques de construction : ciments, plâtres, verres
- C15 : Céramiques
- O4 : Détecteurs et amplificateurs de lumière

Pour ces quatre unités spécifiques aucune exigence de niveau post-baccalauréat n'est demandée.

Précisions sur l'utilisation des calculatrices
Pour les épreuves d'admissibilités, les candidats sont autorisés à se servir d'une calculatrice conforme aux spécifications définies par la note n° 99-186 du 16 novembre 1999.
Pour les épreuves d'admission, les calculatrices personnelles ne sont pas autorisées. Une calculatrice est mise à la disposition de chacun des candidats sur le lieu des épreuves.
La présente note **abroge et remplace** la note du 23 juin 1995 publiée au BO n° 27 du 6 juillet 1995.
(BO n° 37 du 11 octobre 2001.

4- ÉPREUVES D'ADMISSION (ORALES)

4-1 DÉROULEMENT PRATIQUE, POUR LA SESSION 2003

Les épreuves d'admission ont eu lieu, à Amiens, du 10 au 13 juin au lycée Louis Thuillier.

Pour chaque candidat, elles se sont déroulées sur deux demi-journées : l'une l'après-midi du jour de la convocation, l'autre le lendemain matin (une moitié des candidats passe les mathématiques l'après-midi du jour de la convocation et les sciences physiques – physique ou chimie – le lendemain matin ; pour les autres, l'ordre est inversé).

Les candidats ont été convoqués à 10 heures le jour de leur première épreuve.

Au cours de l'accueil, un tirage au sort a déterminé l'ordre dans lequel se passe les épreuves (les heures de début de préparation de chacune des épreuves et de passage devant le jury), et, sous enveloppe scellée, les sujets attribués en mathématiques et en sciences physiques.

Des informations sont données aux candidats au cours de cet accueil.

4-.2 COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSION DE LA SESSION 2003

REMARQUES GÉNÉRALES

Les remarques qui suivent, ont pour objectif d'aider les futurs candidats à se préparer à ces épreuves (notamment d'amener à la présentation de contributions structurées, conformes au thème proposé, rigoureuses au plan scientifique et solides au plan expérimental). Elles sont issues des observations des membres du jury sur plusieurs sessions.

En premier lieu, il est conseillé de lire attentivement le sujet afin d'en cibler les contenus pour éviter notamment le "hors sujet" et pour traiter tous les points mentionnés.

Ensuite, on peut constater que l'une des difficultés des épreuves consiste pour le candidat à gérer correctement la durée de trente minutes maximum qui lui est impartie pour la présentation son exposé (pendant laquelle le jury n'intervient pas).

Il s'agit en particulier :

- de ne pas s'appesantir sur des détails secondaires;
- de ne pas passer trop de temps à l'introduction : elle doit être présente mais synthétique ;
- de cibler judicieusement ce qui est essentiel et ce qui l'est moins ;
- de présenter un contenu maîtrisé ;
- de donner toute justification concernant la limitation volontaire du sujet ;
- de bien maîtriser l'utilisation des auxiliaires pédagogiques que sont le tableau et le rétroprojecteur, en particulier en choisissant de ce qu'il convient d'y écrire.

L'exposé doit être structuré, cohérent et comporter introduction, développement et conclusion ; le candidat doit s'efforcer de préciser clairement le niveau de cet exposé, de le situer dans une progression organisée des connaissances et éventuellement de rappeler, brièvement les prérequis nécessaires. Outre des qualités déjà évoquées (clarté et sûreté dans l'expression et l'exposition des idées, bonne maîtrise de la langue, capacités de conviction), le jury attend une diction claire, un langage précis et quelque recul par rapport aux notes élaborées pendant la préparation.

L' entretien, qui suit l'exposé, a pour objectifs principaux :

- de faire justifier ou préciser certains éléments de cet exposé au niveau théorique, expérimental;
- d'aborder des points non traités (principe des mesures effectuées, démonstration de propriétés ou de formules énoncées ou utilisées, ...) ;
- d'explorer davantage ou de prolonger certains points du thème, à différents niveaux.

En bref, il s'agit d'approfondir la vérification des compétences scientifiques du candidat, à partir du thème traité et non pas de chercher à le mettre en difficulté.

Il ressort généralement que les prestations des candidats ayant suivi une préparation effective et soutenue de chacune des épreuves présentaient des qualités indéniables.

MATHÉMATIQUES

Le candidat ne doit pas oublier que sa prestation doit répondre au cahier des charges de l'épreuve.
Les textes officiels précisent notamment que

- lors de la préparation, dont la durée est de deux heures, des documents et matériels sont mis à la disposition des candidats : programmes des classes de lycée professionnel, calculatrices, ouvrages de la bibliothèque du concours ;
- une démonstration au moins est exigée au cours de l'épreuve (exposé ou entretien).

Il y a lieu de remarquer :

- que ces documents à eux seuls ne suffisent pas pour bâtir une séquence, la possibilité d'utiliser ceux-ci lors de la préparation fait que le jury porte encore plus d'attention à la capacité du candidat à fournir une argumentation solide ;
- que la démonstration exigée peut porter sur un résultat qui serait admis en cours ;
- qu'il est indispensable que tout candidat au concours prenne connaissance des programmes des classes de LP, de leurs préambules et de leurs commentaires, ce qui lui éviterait de commettre des erreurs (par exemple, penser qu'il existe un programme spécifique à la seconde BEP et à la terminale BEP, refaire le programme de troisième voire de quatrième …) et lui permettrait d'envisager une progression réaliste.

L'épreuve orale porte le nom d'«épreuve professionnelle», ce qui rappelle, s'il en était besoin, que le jury ne manquera pas d'apprécier l'apport de l'expérience pédagogique du candidat dans le traitement du sujet proposé.

Le candidat doit montrer qu'il a acquis des connaissances, qu'il les a assimilées et qu'il sait les exploiter de manière réfléchie
Il est indispensable :

- de connaître la définition des objets mathématiques utilisés ;
- d'énoncer avec précision les définitions et théorèmes sans oublier hypothèses et domaines de validité.

L'expression, tant écrite qu'orale, doit être rigoureuse : par exemple il convient d'éviter les confusions entre fonction et valeurs prises par cette fonction.
L'utilisation des symboles mathématiques doit être correcte ; il convient d'éviter l'usage trop fréquent d'abréviations.

Les sujets

Les 32 sujets proposés (répertoriés Mdp I à Mdp 32 dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002) portent sur différentes parties des mathématiques. Certains thèmes apparaissent dans plusieurs sujets (équations et inéquations à une ou plusieurs inconnues, fonctions d'une variable réelle, transformations planes, produit scalaire, nombres complexes,...) et d'autres n'apparaissent que dans un seul sujet (statistiques, suites géométriques), mais tous les sujets sont proposés.
Il est dommage de se priver d'une chance de réussir parce qu'on ignore les caractéristiques d'une série statistique ou les propriétés spécifiques du logarithme décimal, ou encore des notions couramment utilisées en sciences physiques (par exemple les équations différentielles, la trigonométrie ou les nombres complexes).
Si, pour la préparation au concours, il semble légitime de regrouper des sujets qui ont un socle commun, il ne faut toutefois pas penser que ceux-ci sont interchangeables.
Les différentes formulations des questions doivent amener une réflexion sur la problématique sous-jacente : quelle place a cette question dans la progression des notions ? À quel niveau doit-elle être traitée? Quel objectif a-t-elle ?

L'exposé

Si devant le jury le candidat ne doit pas se comporter comme devant une classe, l'exposé doit montrer cependant que le candidat pense aux élèves.
Il est souhaitable que le candidat s'efforce de situer le sujet dans le contexte d'une progression des apprentissages mathématiques.
Il parait souhaitable d'énoncer avec une grande précision les prérequis indispensables, en tenant compte du niveau auquel se situe l'exposé.
Le candidat doit s'efforcer de proposer un plan net et cohérent. Il doit éviter de donner un catalogue de théorèmes, de propriétés, sans réfléchir aux contenus mathématiques et à l'articulation pédagogique associés.

Il s'agit de présenter une séquence d'enseignement, mais il faut être capable de justifier, notamment à un niveau mathématique plus approfondi, le choix de telle ou telle présentation, l'utilisation de telle ou telle notion. Il est à remarquer que le libellé général de certains sujets permet de bâtir plusieurs séquences d'enseignement.

La maîtrise de l'expression et du langage occupe une place significative dans l'appréciation.
Les figures en géométrie et les représentations graphiques doivent être claires et aussi nombreuses que le nécessite 1'exposé.

Il est indispensable de veiller à la logique des raisonnements. La nécessité de certaines réciproques n'apparaît pas toujours aux candidats (par exemple dans le cas d'image d'une figure par une transformation). Les cas particuliers significatifs sont rarement évoqués (par exemple : argument du nombre complexe nul).

La présentation du tableau doit être soignée. Il faut cependant veiller à ne pas perdre de temps à écrire des choses inutiles : intitulé du plan, plan trop détaillé… (ces éléments peuvent être présentés en partie oralement).

Il faut prendre garde au choix inconscient d'un tracé particulier pour illustrer une figure générale (par exemple triangle rectangle ou triangle isocèle pour illustrer le triangle), qui peut conduire à conjecturer des propriétés qu'elle n'a pas.

Les sujets les moins bien traités sont en général ceux de géométrie et de trigonométrie.

L'utilisation des TICE et des matériels mis à disposition

Les candidats ont depuis plusieurs années la possibilité d'utiliser un rétroprojecteur et des calculatrices performantes (cette année : CASIO GRAPH 100 +, FX 2.0, TI 89, Voyage 200) dotées pour certaines d'entre elles d'un dispositif de rétroprojection.

De plus en plus de candidats utilisent de façon pertinente ces outils tant dans leur temps de préparation que lors de la prestation devant le jury. Il semble important de donner aux futurs candidats quelques conseils en ce domaine :
Le rétroprojecteur peut être utilisé pour faciliter la présentation du plan de l'exposé, d'extraits de programmes d'enseignement, de figures ou de courbes. Des transparents vierges ainsi que des feutres adaptés sont fournis durant la préparation. Le jury déconseille cependant de présenter l'ensemble du travail sur transparent et précise que son utilisation est facultative.
Le candidat doit garder un esprit critique face aux manuels scolaires ; il doit également éviter de recopier des exercices qu'il ne maîtrise pas ou une activité qu'il ne s'est pas appropriée auparavant.

Les calculatrices doivent être aujourd'hui des objets « ordinaires » d'une séance de mathématiques. Il s'agit donc pour le futur enseignant d'en maîtriser l'usage pour pouvoir l'intégrer de façon pertinente à leur enseignement.
Par exemple il est normal, aujourd'hui, que la découverte par les élèves de certaines fonctions (racine carrée, logarithme, ...) passe par l'usage de la touche appropriée de la calculatrice. L'enseignant, lui, doit connaître parfaitement chacune de ces fonctions, et être capable de justifier leurs propriétés élémentaires autrement que par lecture graphique, par exemple.
De même le tracé obtenu automatiquement peut permettre de conjecturer les solutions d'une équation ou d'une inéquation. À certains niveaux de l'enseignement on accepte que l'activité mathématique des élèves se limite à cette conjecture (éventuellement argumentée), mais un enseignant doit pouvoir proposer (au moins dans leurs grandes lignes) quelques méthodes de validation de ces conjectures.
Le jury rappelle par ailleurs que les occasions d'utiliser la calculatrice sont nombreuses, et ne se réduisent pas au tracé de courbes : il attend des candidats une exploitation plus large de leurs capacités :

- calcul numérique (approché et/ou exact) ;
- calcul algébrique (factorisation, développement, résolution exacte d'équations etc.) ;
- représentations graphiques diverses (courbes, surfaces, valeurs d'une suite, parfois constructions géométriques,...) ;
- calcul intégral et différentiel ;

traitements statistiques ;
tableurs.
L'utilisation pertinente de la calculatrice est aujourd'hui essentielle dans l'enseignement des mathématiques. Elle est particulièrement appréciée par le jury .

L'entretien

L'entretien est aussi important que l'exposé. La préparation au concours doit intégrer complètement cet aspect de l'épreuve orale. Lors de son temps de préparation, le candidat doit réfléchir au questionnement que pourrait induire le contenu de son exposé.
L'épreuve orale n'est pas une prestation solitaire même si la forme donnée à l'exposé (sans interruption) le donne d'abord à penser. Il s'agit, lors de l'entretien, d'approfondir l'appréciation des connaissances du candidat, sur le sujet posé et alentour. Pour cela, le jury pose des questions, afin de préciser le niveau maîtrisé.
Si l'exposé a présenté quelques lacunes, l'entretien peut permettre de faire la distinction entre l'oubli (volontaire ou non) et l'ignorance d'une propriété. Si le contenu de l'exposé est assez complet, un prolongement peut être demandé.
Il s'agit donc pour le candidat d'utiliser au mieux ce moment pour prouver au jury sa capacité à écouter et à répondre avec discernement aux questions éventuelles d'un auditoire.

PHYSIQUE-CHIMIE

Commentaire général

Des prestations de qualité, présentées avec enthousiasme, cohérence et rigueur scientifique ont été appréciées. Des progrès ont été observés. Cependant, l'impression d'ensemble qui ressort, pour une majorité de candidats, est celle d'une préparation insuffisante à cette épreuve. A l'évidence, les sujets un peu spécifiques comme la cinétique chimique, la chromatographie, la photométrie, …). n'ont pas été préparés avec assez de soin au cours de l'année. Les candidats doivent se rendre compte qu'une absence de maîtrise d'un sujet ne peut être compensée par la copie d'extraits de manuels le jour de l'épreuve.

Observations sur le déroulement de l'épreuve

Le nombre de questions portant sur la chimie est comparable au nombre de questions portant sur la physique. Le sens de cette épreuve, professionnelle, n'est pas suffisamment compris : il s'agit de présenter une séquence pédagogique, en fixant le niveau des élèves auxquels elle s'adresse, ainsi que les pré requis éventuels. La référence aux programmes officiels doit permettre au moment de l'entretien la justification des choix réalisés.

Si, en général, un plan est annoncé, les exposés sont souvent mal construits ; l'introduction et la conclusion sont très souvent négligées. Des références à la mise en œuvre de la démarche scientifique, telle qu'elle est décrite dans tous les référentiels, sont peu fréquentes.

Les activités expérimentales doivent s'intégrer harmonieusement à l'intérieur de la séquence, et non se placer à la fin d'un exposé théorique. On observe encore trop souvent une série d'expériences sans liens logiques entre elles. Il faut veiller aussi à ne pas présenter des exposés hors sujet.

La connaissance du matériel expérimental est souvent insuffisante. À cet égard, l'épreuve de physique-chimie nécessite une préparation spécifique pour la réalisation des manipulations. Si les conditions de sécurité sont maintenant mieux prises en compte par le candidat dans ses propres manipulations leur justification dans les séquences pédagogiques proposées est inexistante. Le jury a, malheureusement, ainsi observé une certaine inconscience de candidats vis à vis de la sécurité et de la prévention des risques.

Quelques conseils

- Lire, comprendre et expliquer mot à mot le libellé du sujet pour ne pas être hors-sujet.
- Accompagner les expériences par des schémas, faire en sorte qu'ils soient lisibles, propres et agréables.
- Lorsqu'elles sont reproductibles, effectuer les mesures au préalable, et ne valider devant le Jury qu'un ou deux résultats. Tracer des courbes sur papier millimétré.
- Durant la présentation écrire au tableau l'essentiel afin de garder un temps suffisant pour les manipulations.
- Bannir la reproduction telle quelle de manuels scolaires.
- Veiller à la précision et à la correction du vocabulaire utilisé, aussi bien scientifique qu'usuel. Éviter le langage trop familier, les abréviations hors de propos.
- En chimie, bien rincer les béchers, garder des réactifs pour les manipulations devant la commission et noter le nom des solutions sur les béchers ou tubes à essai, pour éviter tout risque de confusion.
- Il est important, en chimie, de ne pas souiller les solutions mères à étudier, de ne pas de pipeter directement les produits dans les flacons de réactifs mis à disposition (encore observé cette année). Verser un peu de solution dans un bécher propre et pipeter dans le bécher.
- Appliquer de façon correcte et à bon escient les règles de sécurité adaptées.

4-3 LISTE DES SUJETS, POUR LA SESSION 2003

La liste des sujets de la session 2003, qui suit, a été publiée au BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002 :

Épreuve professionnelle en mathématiques (concours interne)

Les candidats sont invités à utiliser la calculatrice, autant que possible.

Mdp1 Sens de variation d'une fonction définie sur un intervalle de **R,** à valeurs dans **R**.
Mdp2 Nombre dérivé, fonction dérivée d'une fonction définie sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.
Mdp3 Recherche d'extremums d'une fonction définie sur un intervalle de **R,** à valeurs dans **R**.
Mdp4 Fonction *ƒ* définie, pour tout nombre réel *x* positif ou nul, par *ƒ* (*x*) = v *x*
Mdp5 Fonctions polynômes du troisième degré de **R** vers **R**, à coefficients réels.
Mdp6 Équation, d'inconnue réelle x *ƒ* (*x*) - *ax* + *b*, où *ƒ* est une fonction de **R** vers **R** et où *a* et *b* sont des nombres réels donnés.
Mdp7 Fonction logarithme népérien.
Mdp8 Fonction logarithme décimal.
Mdp9 Fonction exponentielle réelle de base *e*.
Mdp10 Fonction sinus.
Mdp11 Fonction *ƒ* définie, pour tout nombre réel *t*, par *ƒ* (*t*) = *A*sin (v *t* + w) où *A*, v et w sont des nombres réels donnés
Mdp12 Primitives d'une fonction définie et continue sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.
Mdp13 Intégrale définie.
Mdp14 Inéquation du second degré à une inconnue réelle et à coefficients réels.
Mdp15 Caractérisation d'un demi-plan par une inéquation.
Mdp16 Équation différentielle *y' - ay* = *ƒ*, où *a* est un nombre réel et *ƒ* est une fonction donnée.
Mdp17 Équation différentielle *y"*+ v^2 *y* = 0, où v est un nombre réel donné.
Mdp18 Translation dans le plan.
Mdp19 Symétrie orthogonale par rapport à une droite en géométrie plane.
Mdp20 Produit scalaire dans le plan.
Mdp21 Dans le plan rapporté à un repère orthonormal, application du produit scalaire à l'étude de problèmes relatifs aux droites et aux cercles.
Mdp22 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle quelconque.
Mdp23 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle.
Mdp24 Équation trigonométrique, d'inconnue réelle *x*, de la forme *a* cos *x* + *b* sin *x* = *c*, où *a*, *b* et *c* sont des nombres réels donnés.
Mdp25 Représentation géométrique des nombres complexes.
Mdp26 Caractères de position et de dispersion (moyenne, médiane, écart-type) pour une série statistique à une variable
Mdp27 Médianes, médiatrices et hauteurs d'un triangle.
Mdp28 Géométrie dans l'espace : exemples de solides, repérages, applications du produit scalaire.
Mdp29 Sections planes, calcul de distances, d'angles, d'aires ou de volumes dans des solides usuels de l'espace.
Mdp30 Ajustements affines pour une série statistique à deux variables.
Mdp31 Suites arithmétiques et suites géométriques de nombres réels.
Mdp32 Expériences aléatoires, probabilités élémentaires, variables aléatoires réelles.

Épreuve professionnelle en physique ou en chimie (concours interne)

1-P Moment d'une force. Moment d'un couple. Théorème des moments.
2-P Dynamique de translation : application à la chute des corps.
3-P Production, propagation et perception des sons.
4-P Oscillations libres d'un oscillateur mécanique.
5-P Pression au sein d'un fluide. Loi fondamentale de l'hydrostatique.
6-P Réflexion et réfraction de la lumière.
7-P Étude des lentilles minces convergentes dans les conditions de Gauss.
8-P Décomposition et recomposition de la lumière; synthèses additive et soustractive.
9-P Redressement en régime alternatif monophasé.
10-P Tracé et exploitation des caractéristiques de dipôles (l'un au moins est non linéaire).
11-P Puissances en régimes alternatifs monophasé et triphasé.
12-P Transformateur monophasé.
13-P Régime alternatif triphasé équilibré.
14-P Action d'un champ magnétique sur un conducteur; principe d'un moteur électrique.
15-P Étude de champs magnétiques créés par des courants électriques.
16-P Lois de l'induction électromagnétique.
17-P Fluides en mouvement.
18-P Photométrie.
1-C Classification périodique des éléments.
2-C Identification d'ions en solution.
3-C pH d'une solution aqueuse.
4-C Mise en solution de solides ioniques. Étude de ces solutions.
5-C Réaction entre un acide fort et une base forte.
6-C Notion de couple acide/base.
7-C Oxydoréduction en solution aqueuse.
8-C Classification électrochimique des métaux.
9-C Corrosion électrochimique. Protection contre la corrosion.
10-C Réaction entre des acides et des métaux.
11-C Exemples d'électrolyses. Applications.
12-C Techniques instrumentales d'analyse : dosages potentiométriques.
13-C Cinétique chimique.
14-C Techniques instrumentales d'analyse : chromatographie.
15-C Molécules du vivant.
16-C Isomérie en chimie organique.
17-C Alcanes : propriétés physiques et chimiques.
18-C Insaturation de la chaîne carbonée. Propriétés chimiques des alcènes.
19-C Réaction entre des halogènes et quelques hydrocarbures.
20-C Notion de fonction en chimie organique : fonction alcool.
21-C Polymérisation par polyaddition et par polycondensation. Fabrication de matières plastiques.

5 – Conclusion

Le jury souligne la qualité de certaines prestations réalisées lors des épreuves écrites ou orales, au contenu scientifique rigoureux et bien présenté. C’est ce que l’on est en droit d’attendre des candidats enseignants en activité.

Nombre de candidats ne réalisent malheureusement ces prestations que dans un seul des deux domaines qui composent la discipline ; le jury les encourage à une préparation sérieuse dans la partie qui leur fait actuellement défaut.

Le jury serait heureux d’être en mesure de proposer des lauréats pour l’ensemble des postes mis au concours au CAER ; des candidats bien préparés devraient le lui permettre.