MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA RECHERCHE

Direction des Personnels enseignants

CONCOURS D’ACCÈS AU CORPS DES
PROFESSEURS DE LYCÉE PROFESSIONNEL
(CAPLP)

MATHÉMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES

CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

2004

CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

TEX TES 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 2004

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 18 juillet 2001 sur les programmes "annuels" des concours d'accès au CA/PLP section Mathématiques-sciences physiques, session 2002 (BOEN n° 30 du 26 juillet 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).

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

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 2004 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 dynamisme, de capacité de conviction et d'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-Émile MARTIN,IGEN, président ; Rémy JOST, IGEN, vice-président ;

Dominique COLLIN-DUBURE, IEN, Daniel ASSOULINE, I.A.P., responsables administratifs ;

Sophie AGBO SONAN, PLP ; Evangelo ANTZOULATOS, Agrégé ; Monique AZIZOLLAH, IEN ;

François BALMER, Certifié ; Christine BANASZYK, IEN ; Odile BAYART, AG CS ; Gilles BERBEZ, PLP HC ; Yves BERTHOLET,agrégé ; Jean-Marie BEUVIN, agrégé ; Danielle BLAU, IA-IPR ;

Daniel BONCOMPAIN, Certifié HC ; Hervé BOUDIN, PLP2 ; Jean-Marie BOUSCASSE, Agrégé ;

Isabelle BRENET, cert ifiée ; Frédéric BRUNEAU, Agrégé ; Thierry CAMIER, Certifié ; Annie CARRE, IEN ;

Bernard CARRIER, PLP HC ; Alain Cauchy, Certifé ; Brigitte COSIER, Agrégée ; Paul COUTURE, IEN-EG ;

Catherine CRAPET, cert ; Jean-Bernard CROUZAT, agrégé ; Valérie DECOME, AG ; Jean-Pierre DEDONDER, PU ; Jean-Marc DEGON, Agrégé ; André DELMOTTE, AG C S ; Guy DELPORTE, Agrégé ; Didier DEMARQUE, Certifié ; Stéphanie DEPRET, PLP ; Ginette DEVAUX, Certifiée ; Carole DOYEN, cert ; Catherine DUFOSSE, agrégée ;

Bernard EGGER, agrégé ; Christine EHANNO, Agrégé ; Sabine EVRARD, AGREGE ; Olivier FERREIRA, PLP2 ;

Valérie FLECHER, Certifiée ; JACKY FONTAINE, Certifié ; Claude GACHET, agrégé chaire sup ;

Hugues GAMBIER, Agrégé ; Alain GARNIER, IEN ; Chantal GEOFFROY, agrégée ; Danièle GERARD, Agrégée ;

Jean-Yves GICQUIAUX, PLP2 HC ; Bernard GIERCZYNSKI, Certifié ; Dominique GIRAULT, Agrégé ;

Yann GOURLE, PLP ; Gaston GRARE, IA-IPR ; Vincent Grivac, PLP ; FABRICE GUERRINI, C HC ;

René GULLAUD, Certifié ; Francis HAZOUARD, Agrégé ; Martine HUGARD, cert ; Colette. ICHÉ., Agrégée. ;

Françoise JACQUE, agrégé ; René JAFFRO, Agrégé ; Jean-Claude JEANDENANS, PLP2HC ;

Luc JOUHANNEAU, PLP ; Loïc JUSSIAUME, Agrégé ; François KUHN, IEN ; Jean LABBOUZ, IEN ;

Josette LAFARGUE, IA IPR ; Eric LAMOUR, Agrégé ; France LAPLUME, agregée ; Isabelle LAPOLE, Agrégée ;

René LAPOLE, Agrégé ; Loïc LE CORRE, PLP2 ; Virginie LE MEN, PRAG ; Monique LEMEAU, PLP ;

Robert LEMPEREUR de GUERNY, AGREGE ; Carmen LESIRE, cert ; Fabien LESIRE, Certifié ;

François LIEGEOIS, agrégé hc ; Patrice MAILLOT, M.d.C ; Pascale MALLEGOL, Agrégée ; Christelle MATUSIAK, PLP ;

Fernand MEDINA, PLP ; Marie MEGARD, IA-IPR ; Paul MEZIERE, IEN HC ; Raphaël MINCK, PLP 2 ;

Xavier MOREAU, Certifié ; Françoise MORIN, Agrégée ; Anne MORVAN, Agrégé ; Alain MOUYSSET, agrégé ;

Saïd MQADMI, Certifié ; Claire NAUD, P.C ; Laurence NICOLAS-MORGANTINI, PLP2 ; Alain NOEL, IEN ;

Michel Ostojski, IA-IPR ; Marguerite OUVRARD, IA IPR ; Dominique PAIN, AG CS ; Pierre PARIAUD, IEN ;

Jean-Marc PAROUTY, PLP ; Jean-Marc PATARD, PLP HC ; Jacques PECH, Cert HC ; GUY PICOT, IEN-HC ;

Nicolas POL, agrégé cn ; J.Pierre PRUVOT, Agrégé ; Eliane PUIGRENIER, Agrégée ; Jacques PUYOU, Agrégé ;

Jean-Michel PYOT, IEN ; MARC QUEMENER, PLP ; Michel QUERTIER, agrégé ; JEAN-FRANCOIS RECOCHE, PLP ; Yves REVILLON, Professeur Agrégé ; Joel RIVOAL, IEN ET ; Catherine RONCIN, IA-IPR ; Jacques ROUX, IEN ;

Daniel SAPIENCE, PLP ; Marc SARAZIN, PLP2 ; Michel THIRY, IA-IPR ; Catherine TISON, IEN ;

Lionel VARICHON, IEN ; Abderrahim WADOUACHI, PLP.

1-4 RÉSULTATS D'ENSEMBLE, POUR LA SESSION 2002

EFFECTIFS	Nombre de postes	Présents à l'écrit	Admissibles	Présents à l'oral	Reçus	Liste complémentaire
Externe	290	2050	741	655	290	0
CAFEP	22	169	59	49	22	0
ONAC		6	1	1	1	0

NOTES	Du dernier admissible	Du dernier admis	liste compl.
Externe	34,65/80	101,44/ 200	-
CAFEP	34,93/80	103,36/ 200	-
ONAC	35,22/80	119,22/ 200	-

2- INFORMATIONS PRATIQUES et STATISTIQUES

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).
(Pour la session 2004, elles ont eu lieu les 18 et 19 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).

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.
L'une des épreuves est "l'épreuve d'exposé", l'autre "l'épreuve sur dossier". Un tirage au sort détermine pour chaque candidat l'un des deux schémas suivants :

- schéma A, épreuve d'exposé en mathématiques et épreuve sur dossier en physique-chimie ;
- schéma B, épreuve d'exposé en physique-chimie et épreuve sur dossier en mathématiques.

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, sauf celui de l'exposé en mathématiques, pendant lequel aucun ouvrage n'est autorisé, 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) ; l'opportunité et la possibilité d'inclure pour les sessions futures des ouvrages spécifiques de préparation, commercialisés en librairie, sont à l'étude.

2-2 STATISTIQUES SUR LES ÉPREUVES DE LA SESSION 2004

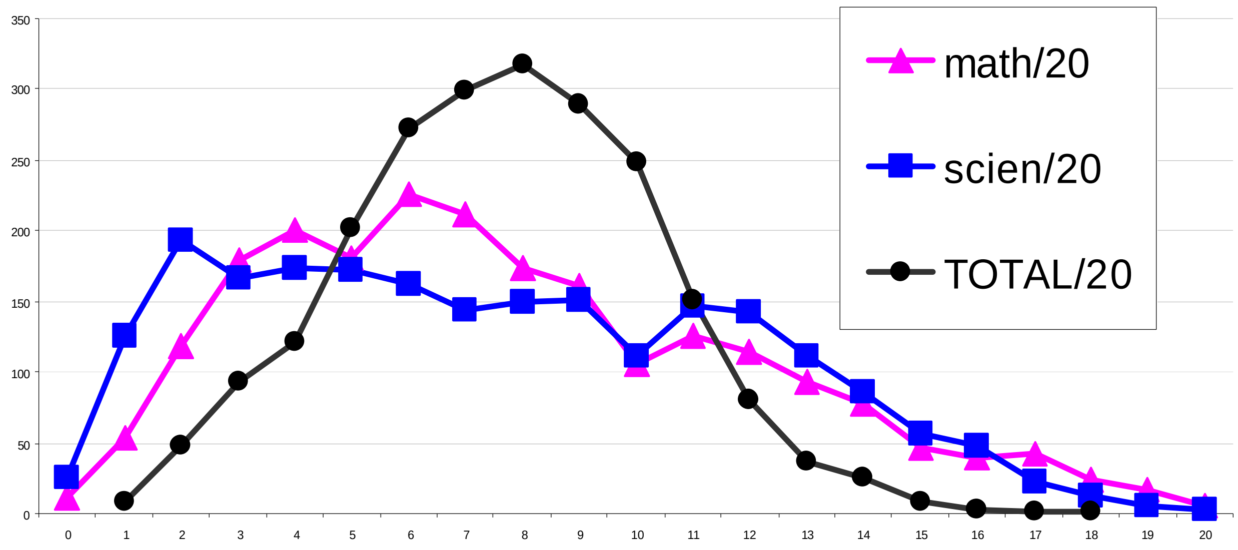
L'ÉCRIT

Notes	math/20	sciences/20	totpublic/20	totprivé/20
meilleure	20	20	18.42	15.19
moy	7.81	7.52	7.69	7.38
médiane	7.11	7.12	7.71	7.23
éc.moyen	3.52	3.73	2.14	2.30

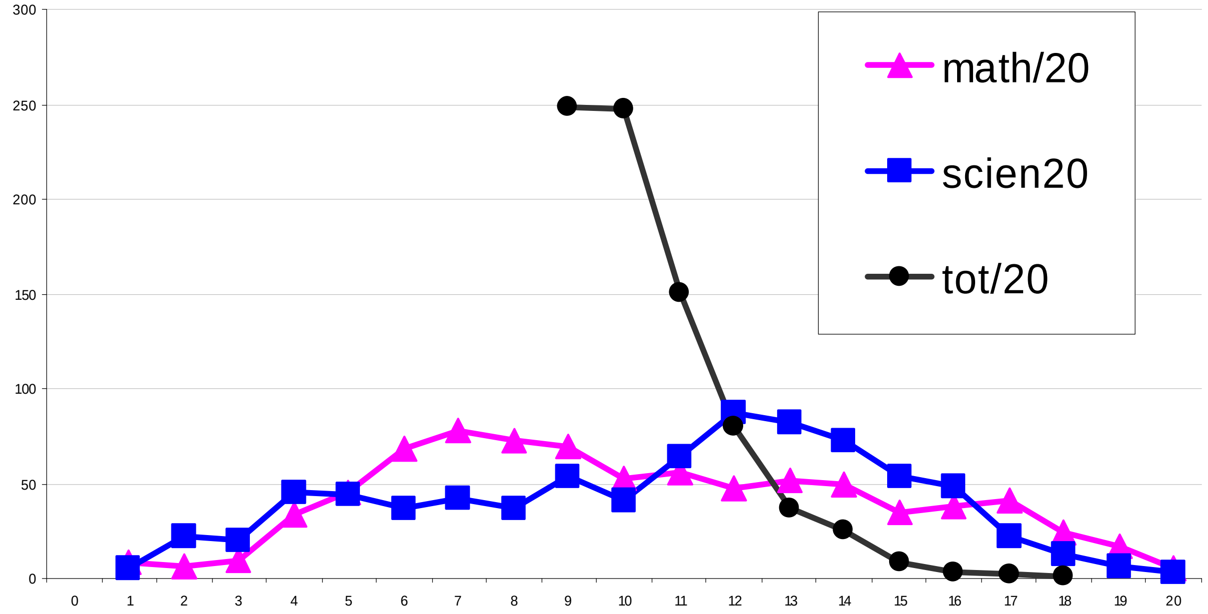
Notes de tous les composants

	MATHS/20	SCIEN/20	totPUB/20	totPRI/20	TOTtous/20
moyenne	10.44	10.47	10.46	10.35	10.45
médiane	10.00	11.19	10.08	10.04	10.07
ecart-moyen	3.59	3.52	1.13	1.16	1.14

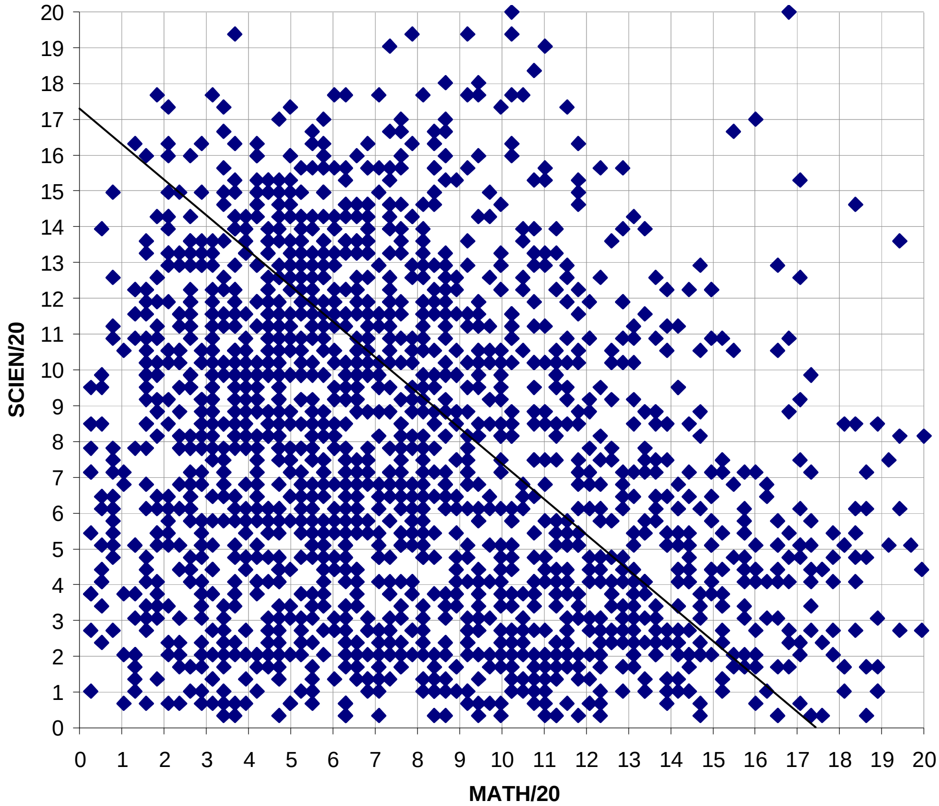
Notes des admissibles



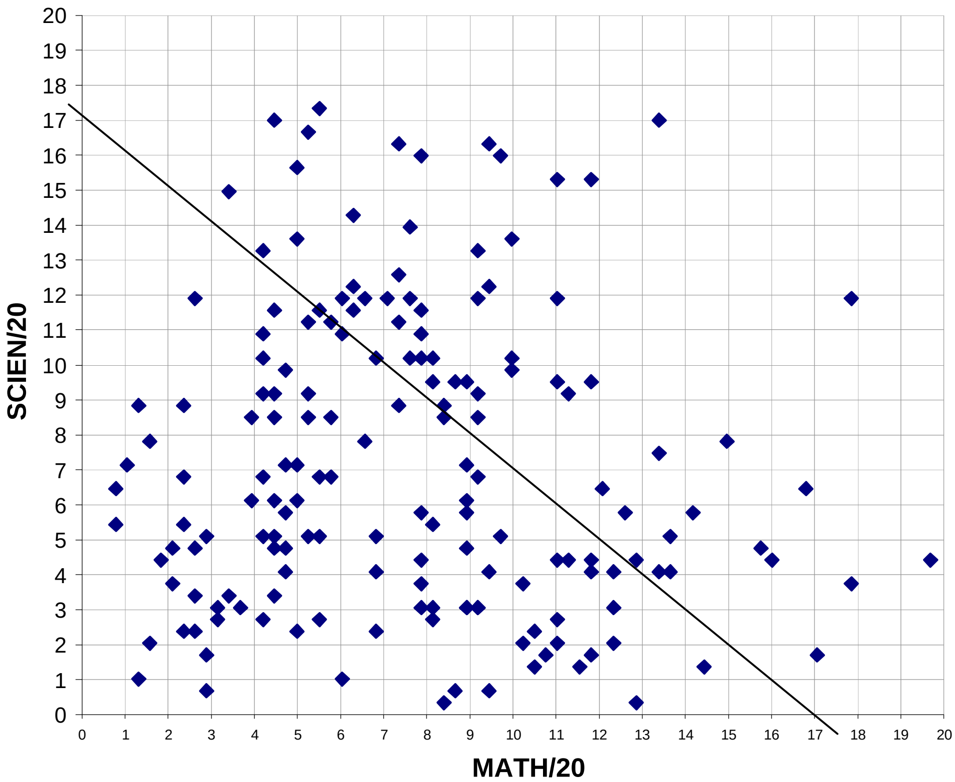
Répartition des notes d'écrit des composants



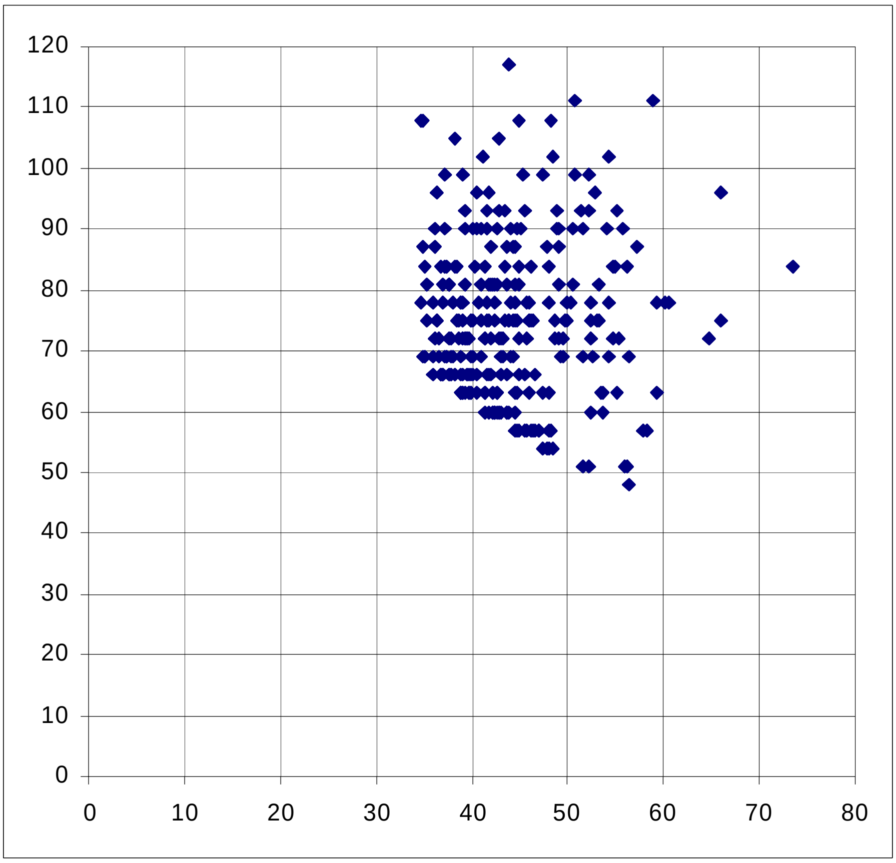
Répartition des notes d'écrit des admissibles



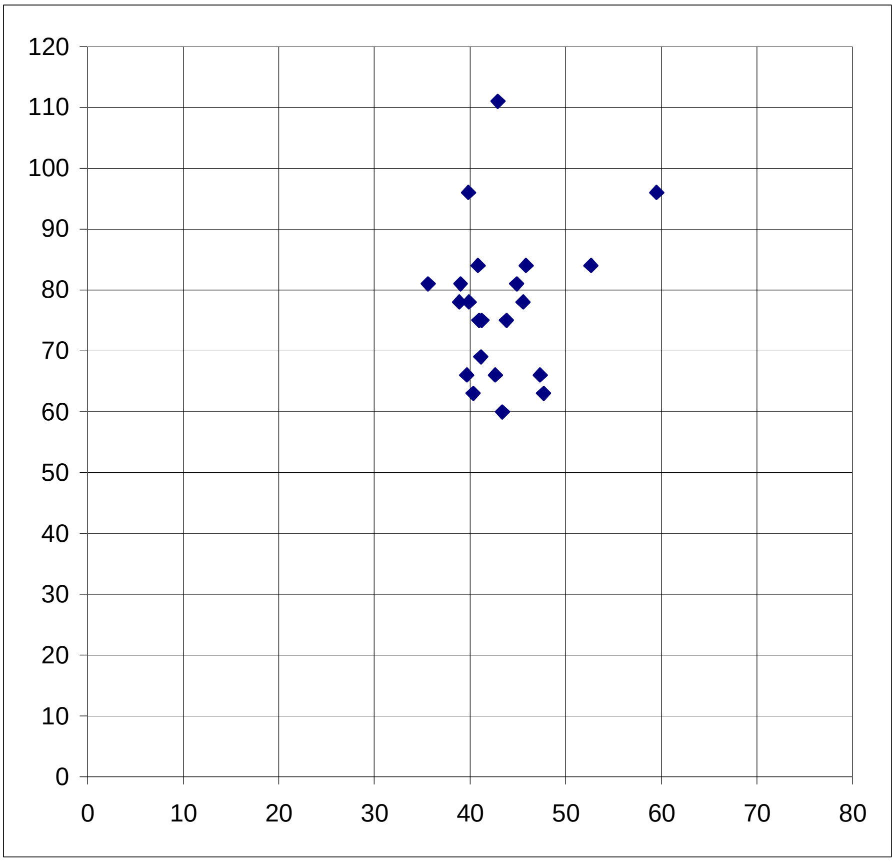
Notes d'écrit de tous les composants du CAPLP externe



Notes d'écrit de tous les composants du CAFEP



Notes d'écrit et d'oral des admis au CAPLP externe



Notes d'écrit et d'oral des admis au CAFEP

3- ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ (ÉCRITES)

3-1 PROGRAMMES DES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ, POUR LA SESSION 2004

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 1 er 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 $f \sim g$). 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 $x \longrightarrow \int_a^x f(t)dt$ 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 $\rightarrow e^{it}$ (t réel). Symbole e^z (z complexe), règles de calcul.
Dérivation et intégration de t $\rightarrow e^{at}$ 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 $\int_a^a f(t)dt$; 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 ≤ 3, p ≤ 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 $F(x) = P(X \leq x)$; 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).

SESSION DE 2004

CA/PLP

CONCOURS EXTERNE

Section : MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

COMPOSITION DE MATHÉMATIQUES

Durée : 4 heures

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

Le sujet est composé de deux exercices et d'un problème.

> *Le premier exercice porte sur des calculs d'aires de domaines délimités par une parabole et différentes droites.*
>
> *Le deuxième exercice, de probabilités, met en œuvre le calcul matriciel et permet d'étudier l'évolution, à long terme, de l'utilisation de trois marques d'un produit.*
>
> *Le problème porte sur l'étude d'une fonction dont il faut montrer qu'elle est l'unique solution d'une équation différentielle donnée.*

La clarté et la précision des raisonnements, la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

PREMIER EXERCICE

Dans le plan rapporté à un repère orthonormé direct (O ; $\vec{i}$, $\vec{j}$), on considère la parabole $\mathcal{P}$ d'équation $y = x^2$.
Soient a et b deux nombres réels tels que $a < b$. On désigne par A et B les points de la parabole $\mathcal{P}$ d'abscisses respectives a et b.

1. Déterminer une équation de la droite (AB).

2. a) Exprimer en fonction de a et b l'aire $\mathcal{A}_1$ du domaine limité par la parabole $\mathcal{P}$, l'axe des abscisses, la droite d'équation $x = a$ et la droite d'équation $x = b$.

   b) Exprimer en fonction de a et b l'aire $\mathcal{S}$ du domaine limité par la droite (AB) et la parabole $\mathcal{P}$.

3. Les tangentes à $\mathcal{P}$ en A et B sont respectivement notées Δ_A et Δ_B. Elles se coupent en C. Déterminer les coordonnées du point C.

4. Calculer l'aire $\mathcal{A}$ du triangle ABC (on rappelle que dans une base orthonormée directe dét($\vec{u}$, $\vec{v}$) = $\| \vec{u} \| \, \| \vec{v} \| \sin(\vec{u} , \vec{v})$).

5. Quelle est la valeur du rapport $\dfrac{\mathcal{A}}{\mathcal{S}}$?

DEUXIÈME EXERCICE

L'objet de cet exercice est l'étude de l'évolution, au cours du temps, de l'utilisation de trois marques de dentifrice pour une population donnée de consommateurs.

L'ensemble des couples de réels est noté $\mathbb{R}^2$.
Trois marques ***X***, ***Y*** et ***Z*** d'un dentifrice occupent un secteur de consommation. Chaque mois, les consommateurs de la population étudiée utilisent une et une seule de ces marques.

Soit n un entier naturel. Pour un consommateur pris au hasard, on désigne par X_n (respectivement Y_n et Z_n) l'événement : « La marque ***X*** (respectivement ***Y*** et ***Z***) est utilisée au cours du n-ième mois ».

Les probabilités des évènements X_n, Y_n et Z_n sont respectivement notées x_n, y_n et z_n.

Au cours du mois d'essai (n = 0), on a observé les valeurs initiales : $x_0 = 0{,}1$, $y_0 = 0{,}2$ et $z_0 = 0{,}7$.

D'autre part, on a pu déterminer par sondage les intentions des consommateurs que l'on supposera constantes :

- la probabilité, pour un consommateur ayant utilisé la marque ***X*** au cours du mois n, d'adopter la marque ***X*** (respectivement ***Y*** et ***Z***) au cours du mois suivant est 0,4 (respectivement 0,3 et 0,3) ;

- la probabilité, pour un consommateur ayant utilisé la marque ***Y*** au cours du mois n, d'adopter la marque ***X*** (respectivement ***Y*** et ***Z***) au cours du mois suivant est 0,3 (respectivement 0,4 et 0,3) ;
- la probabilité, pour un consommateur ayant utilisé la marque ***Z*** au cours du mois n, d'adopter la marque ***X*** (respectivement ***Y*** et ***Z***) au cours du mois suivant est 0,2 (respectivement 0,1 et 0,7).

1. Pour tout entier naturel n :

   a) exprimer x_{n+1}, y_{n+1} et z_{n+1} en fonction de x_n, y_n et z_n.

   b) vérifier que $x_n + y_n + z_n = 1$.

2. On considère les matrices : $A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}$, $U_n = \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,1 \end{pmatrix}$.

   Montrer que, pour tout entier naturel n, on a : $U_{n+1} = A\,U_n + B$.

3. On désigne par I la matrice unité : $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

   a) Montrer que la matrice $I - A$ est inversible.

   b) Déterminer une matrice C telle que $C = A\,C + B$.

4. Pour tout entier naturel n, on pose $V_n = U_n - C$.

   Démontrer que, pour tout entier naturel n, $V_n = A^n\,V_0$.

5. a) Déterminer l'ensemble des valeurs propres de la matrice A, ainsi que les sous-espaces propres associés respectivement à chacune des valeurs propres.

   b) Préciser pourquoi A est diagonalisable et déterminer une base $\mathcal{C}$ de $\mathbb{R}^2$, constituée de vecteurs propres de A.

   c) Déterminer la matrice P de passage de la base canonique de $\mathbb{R}^2$ à la base $\mathcal{C}$, ainsi que son inverse P^{-1}.

   d) En déduire, pour tout entier naturel n non nul, l'expression de la matrice A^n. Exprimer x_n, y_n et z_n en fonction de n.

6. Que conclure de l'utilisation, à long terme, des marques ***X***, ***Y***, ***Z*** ?

PROBLÈME

Notations et rappels

L'ensemble des nombres réels est noté $\mathbb{R}$.

La fonction tangente réalise une bijection continue de $]-\frac{\pi}{2}\,;\frac{\pi}{2}[$ sur $\mathbb{R}$. La bijection réciproque de cette fonction est notée arctan.

La fonction arctan est dérivable sur $\mathbb{R}$. Sa dérivée est la fonction $x \mapsto \dfrac{1}{1+x^2}$.

Pour tout entier naturel n, le développement limité en 0 à l'ordre n de la fonction arctan est:

$$\arctan(x) = x - \frac{x^3}{3} \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + o(x^{2n+1}).$$

PARTIE A

Soit f l'application de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$ définie par : $\begin{cases} f(x) = \dfrac{\arctan(x)}{x} & pour\ x \neq 0 \\ f(0) = 1 \end{cases}$

1. Montrer que la fonction f est paire.

2. Étudier la limite de f en $+\infty$.

3. a) Montrer que f est dérivable en 0 et déterminer $f'(0)$.

   b) Justifier que f est dérivable sur $\mathbb{R}^*$ et calculer $f'(x)$ pour tout réel x non nul.

4. a) Pour tout réel x positif, on pose $N(x) = x - (1 + x^2) \arctan(x)$.
   Étudier les variations de la fonction N et préciser son signe sur l'intervalle $[0\,;+\infty[$.

   b) En déduire le sens de variation de la fonction f sur $\mathbb{R}$.

5. Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le plan rapporté à un repère orthogonal d'unités graphiques 2 cm sur l'axe des abscisses et 10 cm sur l'axe des ordonnées.

PARTIE B

On considère la fonction F définie sur $\mathbb{R}$ par : $\begin{cases} F(x) = \dfrac{1}{x}\displaystyle\int_0^x f(t)dt & pour\ x \neq 0 \\ F(0) = 1 \end{cases}$

1. Montrer que la fonction F est continue sur $\mathbb{R}$ et qu'elle est paire.

2. Montrer que, pour tout réel x, $f(x) \leqslant F(x) \leqslant 1$. (On pourra utiliser la question 4-b) de la partie A).

3. a) Établir que F est dérivable en 0 et préciser la valeur de $F'(0)$.

   b) Justifier que F est dérivable sur $\mathbb{R}^*$ et montrer que, pour tout réel x non nul,

$$F'(x) = \frac{1}{x}\left(f(x) - F(x)\right).$$

   c) En déduire le sens de variation de la fonction F sur $\mathbb{R}$.

   d) Montrer que $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{1}{x}\int_1^x f(t)dt = 0$. En déduire la limite de la fonction F en $+\infty$.

4. Tracer la représentation graphique de la fonction F dans le plan rapporté au même repère que celui utilisé pour tracer la représentation graphique de la fonction f.

PARTIE C

Dans cette partie, on s'intéresse à l'équation différentielle (E) : $x^2 y' + xy = \arctan(x)$.

On note (E_0) l'équation différentielle associée : $x^2 y' + xy = 0$.

1. a) On appelle g la fonction définie sur $\mathbb{R}^*$ par $\begin{cases} g(x) = \dfrac{4}{x} & \text{si } x > 0 \\ g(x) = \dfrac{-1}{x} & \text{si } x < 0 \end{cases}$

   La fonction g est-elle solution de (E_0) sur $\mathbb{R}^*$?

   b) Résoudre l'équation différentielle (E_0) sur chacun des intervalles $]-\infty; 0[$ et $]0 ; +\infty[$.

2. À toute fonction y de classe C^1 sur $\mathbb{R}^*$, on associe la fonction u définie pour $x \neq 0$ par $u(x) = xy(x)$.

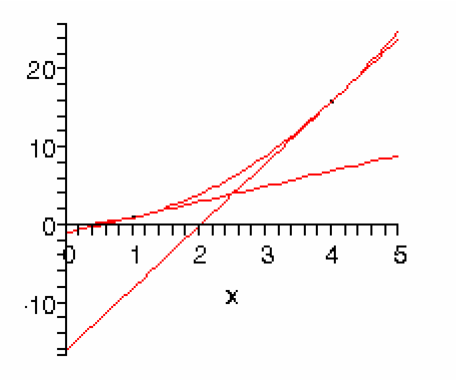
   Donner une condition nécessaire et suffisante sur la fonction u pour que la fonction y soit solution de l'équation différentielle (E).

3. En déduire, sur chacun des intervalles $]-\infty ; 0[$ et $]0 ; +\infty[$, les solutions de l'équation différentielle (E).

4. Montrer que la fonction F définie dans la partie B est l'unique solution sur $\mathbb{R}$ de l'équation différentielle (E).

Éléments de correction de l'épreuve de mathématiques

PREMIER EXERCICE



1. Puisque A et B sont deux points de la parabole $\mathcal{P}$, leur coordonnées sont A(a, a^2) B(b, b^2).

M appartient à (AB) si et seulement si : det($\overrightarrow{AM}, \overrightarrow{AB}$) = 0 ; ce qui revient ici à : $\begin{vmatrix} x-a & b-a \\ y-a^2 & b^2-a^2 \end{vmatrix}$ =0.

Après simplification on obtient l'équation de (AB) : $y = (x-a)(b+a)+a^2$.

2.a) $\mathcal{P}$ étant située au-dessus de l'axe ($x'x$), $\mathcal{A}_1 = \int_a^b x^2 dx = \dfrac{b^3-a^3}{3}$.

b) Le domaine délimité par la droite (AB) et la parabole $\mathcal{P}$ est l'intérieur du trapèze défini par A, B, et leurs projections sur l'axe *(x'x)* , privé du domaine décrit au 2.a). Donc son aire est égale à: $\dfrac{(a^2+b^2)(b-a)}{2} - \dfrac{(b^3-a^3)}{3}$ qui aprés simplifications donne: $\mathcal{S} = \dfrac{(b-a)^3}{6}$.

2. L'équation générale de la tangente en un point A est : $y = f'(a)(x-a) + f(a)$. Ici $f(x) = x^2$ d'où l'équation de Δ_A : $y = 2a(x-a)+a^2$ qui revient à : $y = 2ax - a^2$; de même on obtient l'équation de Δ_B : $y = 2bx - b^2$. La résolution du système conduit au coordonnées de l'intersection C de Δ_A et Δ_B : $C(\dfrac{a+b}{2}, ab)$.
3. La formule rappelée dans l'énoncé, si nous la prenons en valeur absolue, nous permet de calculer l'aire d'un parallélogramme défini par deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$; en prenant ici les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$, et en divisant par deux (puisque c'est l'aire du triangle ABC que nous cherchons) nous obtenons : $\mathcal{A} = \dfrac{(b-a)^3}{4}$.
4. Compte tenu des résultats des 2.b et 4. Il vient : $\dfrac{\mathcal{A}}{\mathcal{S}} = \dfrac{3}{2}$.

DEUXIEME EXERCICE

Nous utiliserons la notation $P(A/B)$ pour désigner la probabilité de A sachant B.

1.a) L'énoncé nous indique que : $x_0 = 0{,}1 \quad y_0 = 0{,}1 \quad z_0 = 0{,}1$

et $\left\{ \begin{array}{lll} P(X_{n+1}/X_n) = 0{,}4 & P(Y_{n+1}/X_n) = 0{,}3 & P(Z_{n+1}/X_n) = 0{,}3 \\ P(X_{n+1}/Y_n) = 0{,}3 & P(Y_{n+1}/Y_n) = 0{,}4 & P(Z_{n+1}/Y_n) = 0{,}3 \\ P(X_{n+1}/Z_n) = 0{,}2 & P(Y_{n+1}/Z_n) = 0{,}1 & P(Z_{n+1}/Z_n) = 0{,}7 \end{array} \right.$.

La formule des probabilités totales, utilisée ici avec la partition $\{X_n, Y_n, Z_n\}$ constituée d'événements de probabilité non nulles, nous donne :

$x_{n+1} = P(X_{n+1}) = P(X_{n+1}/X_n)\times P(X_n) + P(X_{n+1}/Y_n)\times P(Y_n) + P(X_{n+1}/Z_n)\times P(Z_n)$; idem pour y_{n+1} et z_{n+1}. Ce que nous pouvons résumer matriciellement par :

$\begin{pmatrix} x_{n+1} \\ y_{n+1} \\ z_{n+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,4 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \\ z_n \end{pmatrix} \; et \; \begin{pmatrix} \mathrm{x}_0 \\ \mathrm{y}_0 \\ \mathrm{z}_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,1 \\ 0,2 \\ 0,7 \end{pmatrix}$. En tenant compte du fait que $\{X_n, Y_n, Z_n\}$ est une partition de l'ensemble des possibilités nous avons bien $x_n + y_n + z_n = 1$.

2. Reprenons les résultats du 1. en utilisant que ; il vient $\begin{pmatrix} x_{n+1} \\ y_{n+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2x_n + 0,1y_n + 0,2 \\ 0,2x_n + 0,3y_n + 0,1 \end{pmatrix}$;

Les matrices introduites dans l'énoncé nous permettent d'écrire: $U_{n+1} = AU_n + B$.

3.a) $\det(I - A) = \begin{vmatrix} 0,8 & -0,1 \\ -0,2 & 0,7 \end{vmatrix} = 0,54$; donc la matrice $I - A$ est inversible.

b) $C = AC + B \Leftrightarrow (I - A)C = B \Leftrightarrow C = (I - A)^{-1}B$ (cette dernière équivalence est justifiée par le fait que (I-A) est inversible). Calculons $(I - A)^{-1}$ à l'aide de la formule :

$M^{-1} = \dfrac{1}{\det(M)} \times$ transposée de la matrice des cofacteurs de M ; il vient :

$C = \dfrac{1}{0,54} \begin{pmatrix} 0,7 & 0,1 \\ 0,2 & 0,8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{5}{18} \\ \frac{2}{9} \end{pmatrix}$.

Donc la matrice $\begin{pmatrix} \frac{5}{18} \\ \frac{2}{9} \end{pmatrix}$ convient comme matrice *C*.

4. Pour tout *n* dans : $V_{n+1} = U_{n+1} - C = (AU_n + B) - (AC + B) = A(U_n - C) = AV_n$;

d'où : $V_n = A^n V_0$ (on peut si on le veut détailler ce passage en utilisant une démonstration par récurrence).

5.a) Calculons les valeurs propres de A : det($\begin{vmatrix} 0,2 - \lambda & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 - \lambda \end{vmatrix}$) = $\lambda^2 - 0,5\times\lambda + 0,04$; les racines de ce trinômes, donc les valeurs propres sont : 0,1 et 0,4.

Pour trouver le sous-espace propre associé à 0,1 nous devons résoudre le système

$\begin{cases} (0,2 - 0,1)x + 0,1y = 0 \\ 0,2x + (0,3 - 0,1)y = 0 \end{cases}$; donc **le sous-espace propre associé à la valeur propre 0,1 est la droite vectorielle engendrée par le vecteur** $V_1(1, -1)$.

En procédant de même on obtient que **le sous-espace propre associé à la valeur propre 0,4 est la droite vectorielle engendrée par le vecteur** $V_2(1, 2)$ **.**

b) Rappel d'un théorème: une matrice est diagonalisable si et seulement si chaque sous-espace propre est de dimension égale à l'ordre de multiplicité de la valeur propres correspondante, en tant que racine du polynôme caractéristique. Ici c'est bien le cas . Donc *A* est diagonalisable.

Remarque : nous aurions pu utiliser ici un théorème moins général disant que si une matrice a ses valeurs propres toutes distinctes alors elle est diagonalisable.

c) Les deux vecteurs $V_1(1,-1)$ et $V_2(1,2)$ forment une base C de vecteurs propres ; la matrice de passage P cherchée est alors $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$. Afin de calculer son inverse utilisons la même formule qu'au 3.b ; nous obtenons : $P^{-1} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

d)

$$A^n = (PDP^{-1})^n = PD^nP^{-1} = P\begin{pmatrix} 0,1^n & 0 \\ 0 & 0,4^n \end{pmatrix}P^{-1} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2\times 0,1^n + 0,4^n & -0,1^n + 0,4^n \\ -2\times 0,1^n + 2\times 0,4^n & -0,1^n + 2\times 0,4^n \end{pmatrix}$$

En tenant compte de $U_n = V_n + C = A^nV_0 + C = A^n(U_0 - C) + C$, nous en déduisons que :

$$x_n = \frac{1}{54}(-6\times 0,1^n - 3,6\times 0,4^n) + \frac{5}{18} \quad \text{et} \quad y_n = \frac{1}{54}(6\times 0,1^n - 7,2\times 0,4^n) + \frac{2}{9} \quad \text{et} \quad z_n = 1 - x_n - y_n$$

6. Puisque 0,1 et 0,4 sont en valeur absolue strictement inférieur à 1 :

$$\lim_{n\to\infty} x_n = \frac{5}{18}, \quad \lim_{n\to\infty} y_n = \frac{2}{9}, \quad \text{et} \quad \lim_{n\to\infty} z_n = \frac{1}{2}.$$

Remarquons que les coefficients de A^n ont pour limite 0 lorsque n tend vers l'infini ; en reprenant l'expression de U_n du 5.d), on retrouve bien ces résultats.

Conclusion : les proportions des utilisateurs des trois marques tendent à se stabiliser.

PROBLEME

PARTIE A

$$\begin{cases} f(x) = \dfrac{\arctan(x)}{x} & \text{si } x \neq 0 \\ f(0) = 1 \end{cases}.$$

1. La fonction *f* est paire, car arctan en tant que fonction réciproque d'une fonction impaire est une fonction impaire.

2. $\arctan(x) \xrightarrow[x\to+\infty]{} \frac{\Pi}{2}$; d'où $f(x) \xrightarrow[x\to+\infty]{} 0$.

3.a) Rappelons que pour qu'une fonction soit dérivable en un point, il faut et il suffit qu'elle admette un développement limité à l'ordre 1 au voisinage de ce point. Ici :

si x ≠ 0 $f(x) = \dfrac{\arctan(x)}{x} = 1 - \dfrac{x^2}{3} + o(x^2) = 1 + o(x)$; égalité qui se prolonge en 0. D'où ***f*** **est bien dérivable en 0, et son nombre dérivé est 0** (coefficient de x dans le développement limité).

Plus directement : si $x \neq 0$: $\dfrac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \dfrac{\arctan(x) - x}{x^2} = \dfrac{x^3 + o(x^3)}{x^2} = x + o(x)$ dont la limite en 0 est 0. **D'où *f* '(0) existe et vaut 0.**

Nous retrouvons d'ailleurs un résultat plus général : une fonction paire dérivable en 0 a sa dérivée en 0 qui est nulle.

b) Pour $x \neq 0$ *f* est quotient de deux fonctions dérivables dont le dénominateur ne s'annule pas ; donc *f* est dérivable et : $f'(x) = \dfrac{x - \arctan(x)\times(1+x^2)}{x^2(1+x^2)}$.

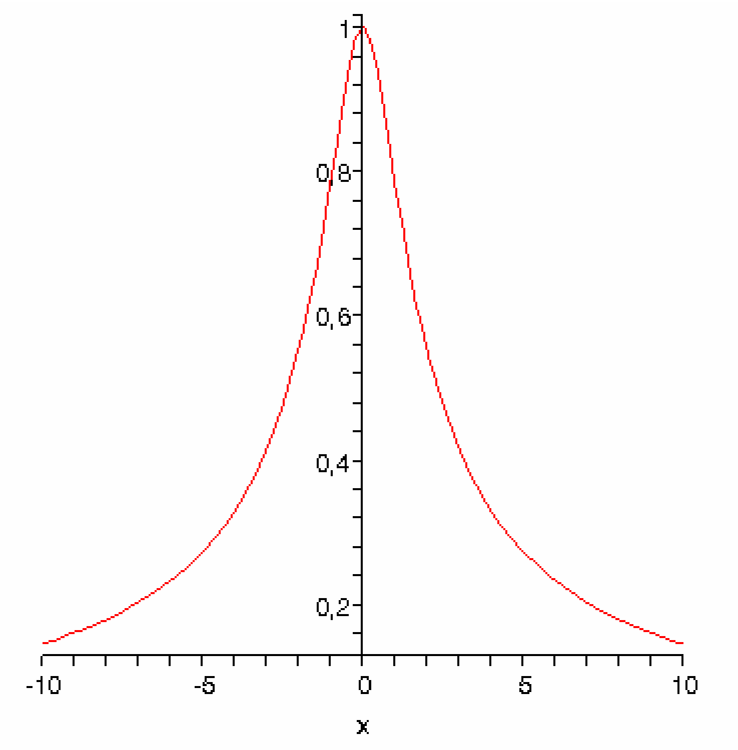
4.a) $N'(x) = 1 - 1 - 2x\arctan(x) \leq 0$ sur [0 , +∞[; d'où le tableau de variation de N :

x	0 $\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad$ $+\infty$
$N'(x)$	$-$
$N(x)$	0 $\searrow$

donc $N(x)$ **est négatif sur** $[0\ ,\ +\infty[$ **.**

b) Puisque $f'(x)=\dfrac{N(x)}{x^2(1+x^2)}$, $f'(x)$ reste négatif sur $[0\ ,\ +\infty[$. Et f décroît de $f(0)=1$ à 0 (car $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=\lim\limits_{x\to+\infty}\dfrac{\Pi}{2x}=0$).

c) Représentation graphique de f :



PARTIE B

$$\begin{cases} F(x)=\dfrac{1}{x}\displaystyle\int_0^x f(t)dt & \text{si } x\neq 0 \\ F(0)=1 \end{cases}.$$

1. F est continue sur $\mathbb{R}^*$ comme quotient de deux fonctions continues (le numérateur est continu comme intégrale entre 0 et x d'une fonction continue). Reste à étudier la continuité en 0 :

Nous obtenons le développement limité de $\int_0^x f(t)dt$ en « intégrant » le développement limité de $f(x)$ obtenu au 3. (en n'oubliant pas de rajouter la valeur de cette intégrale en 0 ; qui vaut 0 ici ! !).

$\int_0^x f(t)dt=0+x-\dfrac{x^3}{9}+o(x^3)$; d'où : $F(x)=1-\dfrac{x^2}{9}+o(x^2)$ (cette égalité a été démontrée sur $\mathbb{R}^*$, et est vraie aussi en 0); donc **F est continue en 0** .

Pour montrer que F est paire montrons que $x\to\int_0^x f(t)dt$ est une fonction impaire :

aidons nous du changement de variable $t \to -t$: $\int_0^x f(t)dt = \int_0^{-x} f(-u)(-1)du = -\int_0^{-x} f(u)du$ qui est bien l'égalité qu'il nous fallait. Donc ***F* est une fonction paire**.

3.a) Soit x positif**:** puisque f est décroissante sur [0 , x] $f(x) \le f(t) \le 1$; d'où

$xf(x) \le \int_0^x f(t)dt \le x$ et $f(x) \le F(x) \le 1$. f et F étant paires cette égalité s'étend à $\mathbb{R}$.

Le développement limité de F en 0 à l'ordre 2, (il aurait suffit de l'ordre 1) obtenu au 1. nous assure que **F est dérivable en 0 et que sa dérivée en 0 est nulle** (voir le coefficient de x).

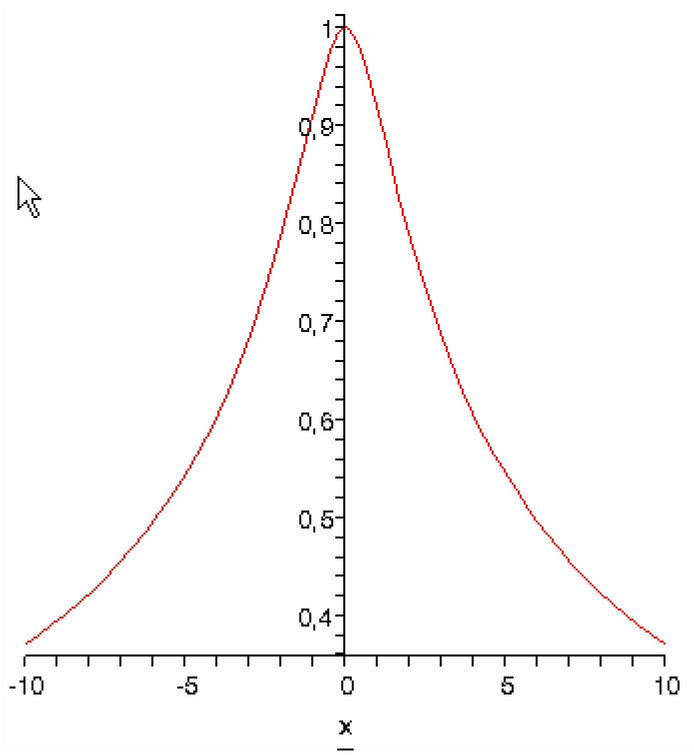
b) Sur $\mathbb{R}^*$ **:** f étant continue, $x \to \int_0^x f(t)dt$ est dérivable ; et F est dérivable comme quotient de deux fonctions dérivables dont le dénominateur ne s'annule pas.

De plus $F'(x) = -\frac{1}{x^2}\int_0^x f(t)dt + \frac{1}{x} f(x)$; donc $F'(x) = \frac{1}{x}(f(x) - F(x))$.

c) Nous avons vu au 3.a) que sur $\mathbb{R}$ $f(x) - F(x) \le 0$; donc ***F* est croissante sur $\mathbb{R}^-$, et décroissante sur $\mathbb{R}^+$.**

d) soit $x \geqslant 1$: $0 \le \int_1^x f(t)dt \le \int_1^x \frac{\Pi}{2t}dt$ d'après l'étude de f ; D'où : $0 \le \int_1^x f(t)dt \le \frac{p}{2}\ln(x)$. Il en résulte que : $0 \le \int_1^x f(t)dt \le \frac{p}{2}\frac{\ln(x)}{x}$. Et puisque $\lim_{x\to\infty}\frac{\ln(x)}{x} = 0$, le théorème des gendarmes nous assure que $\lim_{x\to\infty}\int_1^x f(t)dt = 0$.

4.Représentation graphique de F :



PARTIE C

1.a) Si $x>0$: $g'(x)=-\dfrac{4}{x^2}$; d'où : $x^2g'(x)+xg(x)=-4+4=0$. Nous obtenons le même résultat si x<0. Donc **g est solution de (E_0) sur $\mathbb{R}^*$.**

b) Sur $\mathbb{R}^{+*}$: nous savons que la résolution suivante, que nous employons comme moyen mnémotechnique, est entachée d'erreurs logiques, mais le cours nous assure que le résultat trouvé est correct : $x^2y'+xy=0 \Leftrightarrow \dfrac{y'}{y}=-\dfrac{1}{x} \Leftrightarrow \ln|y|=-\ln(x)+\lambda \Leftrightarrow y=\dfrac{k}{x}$; donc **la solution générale sur $\mathbb{R}^{+*}$ est : $x\to\dfrac{k}{x}$ ou k est un réel quelconque.**

Sur $\mathbb{R}^{-*}$ le calcul et le résultat sont identiques.

2. Sur $\mathbb{R}^*$: $y(x)=\dfrac{u(x)}{x}$; donc

$$x^2y'+xy=\arctan(x) \Leftrightarrow x^2\left(\frac{xu'(x)-u(x)}{x^2}\right)+x\frac{u(x)}{x}=\arctan(x) \Leftrightarrow u'(x)=\frac{\arctan(x)}{x}$$

$\Leftrightarrow u'(x)=f(x)$ **; pour que y soit solution de (*E*) sur $\mathbb{R}^*$ il faut et il suffit que u soit une primitive de f.**

3. Sur $\mathbb{R}^{+*}$: les solutions sont données par $u(x)=\int_0^x f(t)dt+\alpha$ ou α est un réel quelconque ;

donc **les solutions de (E) sur $\mathbb{R}^{+*}$ sont données par $y(x)=F(x)+\dfrac{\alpha}{x}$.**

De même sur $\mathbb{R}^{-*}$.

4. Les solutions sur $\mathbb{R}^*$ sont encore de la même forme, mais les constantes arbitraires α et β ne sont pas nécessairement les mêmes sur $\mathbb{R}^{+*}$ et $\mathbb{R}^{-*}$**.**

Pour qu'une fonction y soit solution sur $\mathbb{R}$**,** elle doit en plus être continue en 0 ; ce qui l'oblige à avoir une limite en 0 à droite et à gauche. Sachant que $\lim\limits_{x\to 0}F(x)=1$, α et β doivent être nuls. Donc *F* est la seule solution possible. Vérifions qu'elle l'est :

Nous savons qu'elle l'est sur $\mathbb{R}^*$ (cf 3.) ; de plus F est dérivable en 0 et $F'(0)=0$ et F(0)=1, donc : $0^2F'(0)+0F(0)=\arctan(0)$. Et ***F* est bien solution de (*E*) sur $\mathbb{R}$; et c'est la seule !**

RAPPORT CONCERNANT L'ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES 2004
CAPLP EXTERNE MATHÉMATIQUES-SCIENCES

Le premier exercice a généralement été traité, et assez bien réussi.
Le deuxième exercice a été abordé par moins de candidats, la première question étant parfois mal comprise et non traitée avec la rigueur attendue.
En ce qui concerne le problème, la partie A a été bien réussie, mais la partie B et surtout la partie C ont été moins souvent traitées, peut-être par manque de temps.

Commentaires sur les copies :
Tout d'abord, rappelons un principe fondamental régissant une rédaction en mathématiques : avant d'utiliser un théorème on doit s'assurer explicitement que les hypothèses nécessaires sont bien vérifiées. Cette vérification a une double fonction : d'une part le rédacteur s'assure (au sens fort du terme) de la validité de sa conclusion ; d'autre part il indique au correcteur sa bonne connaissance du théorème et de ses conditions d'application. Trop souvent ce principe n'est pas respecté ; c'est dommage car l'impression laissée au correcteur en souffre, même si la démarche peut sembler correcte.

Par ailleurs, le jury souhaite attirer l'attention sur un certain nombre de questions ou de thèmes qui n'ont pas été traités avec l'aisance et la rigueur attendues d'un candidat :

<u>Dans le premier exercice :</u>

- Recherche de l'équation cartésienne d'une droite : de la forme $ax + by + c = 0$ ou réduite de la forme $y = mx+p$. Dans ce dernier cas, il est possible (et efficace) d'utiliser un calcul direct du taux d'accroissement.
- Calcul d'aire à l'aide d'une intégrale : il convient de s'assurer en premier lieu que la fonction considérée est de signe constant sur l'intervalle considéré. Plus généralement le calcul de l'aire comprise entre deux courbes peut se faire à l'aide d'une intégrale, à condition d'avoir étudié la position relative de ces deux courbes.

<u>Dans le deuxième exercice :</u>

- les probabilités conditionnelles : elles sont omniprésentes dans l'étude de situations aléatoires. De façon générale, le domaine des probabilités ne peut pas être exclu sans risque du champ des connaissances d'un candidat au CAPLP.
- Les matrices de passage : les formules de changement de bases pour les matrices, la recherche des valeurs propres et des vecteurs propres ainsi que celle des sous-espaces propres, demandent une certaine familiarisation avec les situations de changement de base.
- Matrices : rappelons que les règles de calcul sur les matrices diffèrent de celles sur les nombres ; notamment la somme et le produit de deux matrices ne sont définis qu'à la condition que les dimensions de ces matrices soient compatibles. Par ailleurs, le produit de deux matrices n'est pas commutatif : d'une part il existe des matrices A et B telles que AB soit défini alors que BA ne l'est pas ; d'autre part si AB et BA sont tous deux définis on n'a en général pas AB = BA.
- La recherche des vecteurs propres associés à une valeur propre donnée nécessite une caractérisation de ces vecteurs ; cette recherche ne peut donc pas se résumer à une condition nécessaire.
- L'utilisation du théorème de récurrence nécessite de démontrer deux choses : initialisation et hérédité. En aucun cas il ne peut se réduire à une vérification pour quelques termes.

<u>Dans le troisième exercice :</u>

- L'étude de la parité d'une fonction commence par la vérification que le domaine est bien symétrique par rapport à 0.

- Continuité et dérivabilité : rappelons que si une fonction est dérivable en un point (respectivement sur un intervalle) alors elle est continue en ce point (respectivement sur cet intervalle). Par contre il existe des fonctions continues en un point qui ne sont pas dérivables en ce point (exemple de la fonction valeur absolue en 0).
  Il ne faut pas confondre le fait qu'une fonction s'annule en un point *a* d'un intervalle donné I avec le fait qu'elle soit nulle sur l'intervalle I ; dans le premier cas sa dérivée n'a aucune raison de s'annuler sur I (même en *a*) alors que dans le second elle est nulle sur I tout entier.
  Toujours à propos de la dérivabilité : le calcul de la dérivée d'une fonction au moyen des formules classiques n'assure pas la dérivabilité. Celle-ci doit être justifiée par le recours aux théorèmes généraux (dont les hypothèses doivent bien entendu être vérifiées), ou démontrée en revenant à la définition. L'étude de la dérivabilité se conclut donc en deux temps :
  1) la fonction est dérivable
  2) sa dérivée vaut….

- Un développement limité au point *a* peut donner des indications locales (au voisinage de *a*) sur le comportement d'une fonction ; il peut être utile pour une recherche de limite en *a*, ou pour démontrer qu'une fonction est dérivable en *a* (s'il a été obtenu par d'autres moyens que la dérivation !). En aucun cas il ne peut prouver une parité (ou une imparité) sur un intervalle, ni donner d'indication sur la valeur d'une intégrale : une étude du comportement global de la fonction est pour cela nécessaire. Un développement limité en *a* ne permet pas non plus le calcul d'une limite en un point différent de *a*.

- Primitive : une fonction continue sur un intervalle admet une infinité de primitives sur cet intervalle ; elles diffèrent toutes d'une constante. La prise en compte de cette constante dans les résultats et les calculs est donc nécessaire tant que l'on ne se donne pas une contrainte supplémentaire (qui sera souvent la valeur de la primitive en un point).

- Le recollement des morceaux d'une solution d'une équation différentielle sur deux intervalles contigus : il s'agit de trouver les fonctions f solutions d'une équation différentielle sur un intervalle $]a\ c[$ quand on connaît les solutions de l'équation sur $]a\ b[$ et les solutions sur $]b\ c[$.
  Pour cela il convient de remarquer que *f* (plus précisément la restriction de *f* à $]a\ b[$…) est solution de l'équation sur $]a\ b[$, et sur $]b\ c[$. Il s'agit alors de trouver parmi les solutions sur $]a\ b[$ celles qui sont prolongeables par continuité à droite en *b*. Pour chacune il faut ensuite trouver parmi les solutions sur $]b\ c[$ celles qui sont prolongeables par continuité à gauche en *b* et qui ont même limite. On définit ainsi des fonctions continues sur $]a\ b[$. L'étape suivante consiste à trier celles qui sont dérivables en *b*, et qui vérifient l'équation différentielle sur $]a\ c[$ tout entier.

Rappelons aussi que :

- La présentation des copies est un élément d'appréciation important pour le correcteur.
- Simplifier les calculs est non seulement élégant, mais aussi souvent une condition nécessaire pour les mener à bien (garder $(a^2-b^2)/(a-b)$ dans un calcul au lieu de $(a+b)$ par exemple). Connaître et savoir utiliser les identités remarquables classiques est indispensable !

- Les candidats gagneront à signaler des résultats aberrants sur la copie même s'ils n'ont pas le temps de les corriger. Par exemple : une aire négative, une équation de droite comportant des x^2, …

- Les manipulations sur les égalités sont en général sans risque (sauf à diviser par 0); en revanche celles sur les inégalités demandent beaucoup plus de soin. La multiplication des deux membres par un même nombre sans précaution est une source trop fréquente d'erreurs.

PHYSIQUE-CHIMIE

SESSION DE 2004

CAPLP

Concours externe

Section : MATHÉMATIQUES-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 trois 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.*

L'annexe 1 est à rendre avec la copie.

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

PREMIÈRE PARTIE : PHYSIQUE

Exercice I : étude d'un circuit R,L,C
Exercice II : appareil photographique
Exercice III : solide à l'équilibre et en mouvement

DEUXIÈME PARTIE : CHIMIE

Exercice I: dosage conductimétrique
Exercice II : hydrolyse des corps gras
Exercice III : dosage des sucres dans une boisson de réhydratation

.

PREMIÈRE PARTIE : PHYSIQUE

<u>Exercice I</u> : étude d'un circuit R,L,C

Un dipôle comprend, en série, un résistor de résistance R, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C.

On applique, aux bornes A et B du dipôle ainsi constitué, une tension alternative sinusoïdale $u_{AB}(t)$ de fréquence f réglable, de valeur efficace U_{AB} constante et égale à 1,80 V.

<u>I.A. Résonance et caractéristiques.</u>

On fait varier la fréquence f et on mesure l'intensité efficace I du courant i dans le dipôle.

I.A.1. Quelle est l'allure de la courbe ? Justifier.

Sur cette courbe, on peut distinguer les trois points suivants :
S, correspondant au sommet de la courbe, de coordonnées (980 Hz ; 360 mA) ;
P_1 de coordonnées (955 Hz ; 254 mA) ; P_2 de coordonnées (1020 Hz ; 254 mA).

I.A.2. Quelle est la valeur de la résistance R du résistor ?

I.A.3. Définir et construire sur le graphique la bande passante à 3 décibels (3 dB) du dipôle (R,L,C), et déterminer sa largeur. En déduire la valeur du facteur de qualité Q du dipôle (R,L,C).

I.A.4. Quelle est la valeur de l'inductance L de la bobine ?

I.A.5. Quelle est la valeur de la capacité C du condensateur ?

I.A.6. Montrer que la tension efficace U_C de la tension u_c aux bornes du condensateur peut se mettre, à la résonance, sous la forme $U_c = Q.U_{AB}$.

I.A.7. En déduire l'expression de Q en fonction de R, C et f_0 (fréquence de résonance du dipôle).
Retrouver sa valeur.

I.A.8. Expliquer le danger que peut présenter le phénomène de résonance pour certains éléments du circuit.

I.B. Observation à l'oscilloscope.

Avec un oscilloscope bicourbe, on veut visualiser, à la résonance, les variations, en fonction du temps, de $u_{AB}(t)$ d'une part, et de l'intensité instantanée $i(t)$ d'autre part.

I.B.1. Indiquer, sur un schéma, les branchements de l'oscilloscope permettant de visualiser la tension $u_{AB}(t)$ et l'intensité instantanée $i(t)$. Justifier votre choix.

I.B.2. On veut observer, sur l'écran 10 cm sur 8 cm, des courbes correspondant sensiblement à deux périodes des grandeurs visualisées ; préciser les sensibilités que l'on doit utiliser, en les choisissant parmi les valeurs suivantes :
base de temps en $ms.cm^{-1}$: 0,1; 0,2 ; 0,5 ; 1; 2 ; 5 ; 10 ;
sensibilités des voies 1 et 2 en $V.cm^{-1}$: 0,1; 0,2 ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 5 ; 10.

I.B.3. Représenter les oscillogrammes obtenus.

<u>Exercice II</u> : appareil photographique

On assimile l'objectif d'un appareil photographique à une lentille mince convergente (L) de distance focale f'=50mm, d'axe principal (x'x) et de centre optique O. La pellicule représente l'écran E de ce système.

II.A. L'appareil est d'abord mis au point sur un objet très éloigné.
Où se situe la pellicule par rapport à l'objectif ?

II.B. Sur le schéma de l'annexe 1, où les dimensions ne sont pas respectées :

II.B.1. Représenter la lentille L.

II.B.2. Construire l'image A'B' de l'objet AB sur l'écran E.

II.B.3. Construire le foyer principal image qu'on appellera F' ; en déduire la position du foyer principal objet qu'on appellera F.

II.C. Sur la partie quadrillée de l'annexe 1, réaliser la construction, en utilisant des échelles convenables, dans le cas où :

<u>l'objet est un disque de diamètre D=10cm , d'axe confondu avec l'axe principal de la lentille, et situé à 30 cm de la lentille ;</u>
<u>l'image se forme sur la pellicule.</u>

II.D. On désire, avec cet appareil, photographier un tableau situé à 2,55m devant l'objectif. Le nombre d'ouverture du diaphragme est N = 8. On rappelle que le nombre d'ouverture N du diaphragme est égal au rapport de la distance focale de l'objectif au diamètre du diaphragme.

II.D.1. A quelle distance de l'objet doit-on placer la pellicule pour que s'y forme une image nette du tableau ?

II.D..2. Les dimensions de la pellicule sont : 24mm $\times$ 36mm ; quelles doivent être les dimensions maximales du tableau pour qu'on en obtienne une image complète ?

II.D.3. Déterminer la profondeur de champ de l'appareil photographique. On admettra qu'un point est vu nettement à condition que le diamètre de la tache lumineuse qu'il forme sur la pellicule soit inférieure à 30 μm.

<u>II.D.4. Que devient cette profondeur de champ si on utilise un nombre d'ouverture du diaphragme égal à 4 ?</u>

II.D.5. En déduire l'influence de l'ouverture du diaphragme sur la profondeur de champ.

<u>Exercice III</u> : Solide à l'équilibre et en mouvement

On considère deux cubes de même arête, de longueur 5 cm. Ces deux cubes sont en alliage aviation (aluminium, magnésium et lithium), de masse volumique $\rho = 1{,}4.g.cm^{-3}$ ($1{,}4.10^{3}$ $kg.m^{-3}$ en unités S.I.). Le premier, C_1, est plein, le second, C_2, est creux. La cavité de C_2 est cubique et son centre coïncide avec celui du cube. Cette cavité occupe 75% du volume de C_2. On néglige la masse volumique de l'air qui occupe la cavité devant celle de l'alliage aviation. Ces cubes sont solidarisés selon une face, pour former un solide, noté S, ayant la forme d'un parallélépipède rectangle (figure 1).

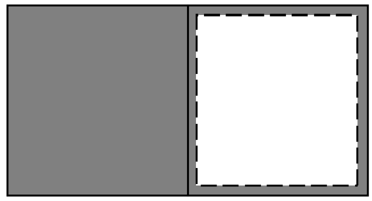


figure 1

III.A. ÉTUDE STATIQUE

III.A.1. Déterminer la position du centre de gravité du solide S.

III.A.2. On place S sur un plan inclinable imparfaitement poli. Seul le cube plein est en contact avec le plan inclinable, inclinable d'un angle α (figure 2). On lève ce plan en partant de $\alpha = 0$. Calculer la valeur de α à partir de laquelle le solide S commence à glisser, sachant que le coefficient de frottement k entre le solide S et le plan inclinable est 0,5 (k est le rapport entre réaction tangentielle et réaction normale du plan inclinable).

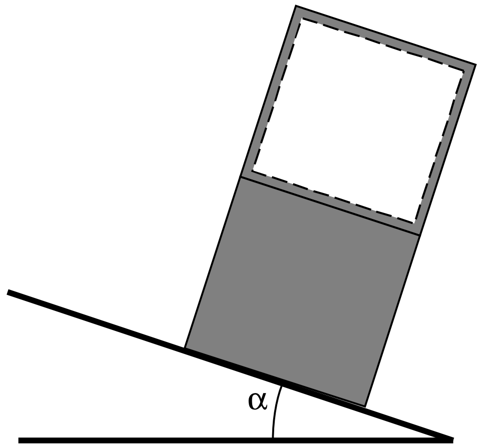


figure 2

III.A.3. On renverse le solide S ; seul le cube creux est en contact avec le plan inclinable (figure 3). Calculer la valeur de α à partir de laquelle un déséquilibre apparaît. Comment se manifeste ce déséquilibre ? justifier.

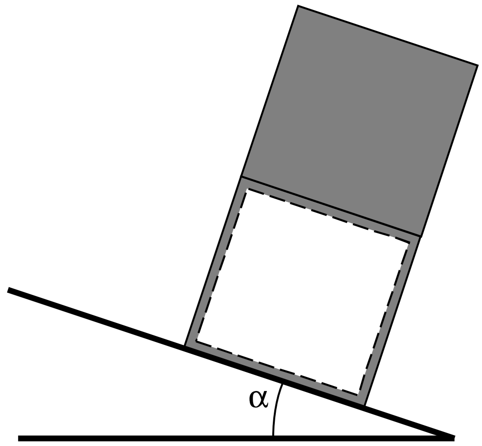


figure 3

III.A.4. On place le solide S dans l'eau. Montrer qu'il flotte et indiquer pourquoi le cube creux se trouve toujours vers le haut quelle que soit la façon d'introduire le solide dans l'eau ($\rho_{eau} = 1{,}0.g.cm^{-3}$, soit $1{,}0.10^{3}$ $kg.m^{-3}$ en unités S.I.). Quelle est alors la hauteur de la partie émergée du solide ?

III.B. ÉTUDE DYNAMIQUE

Le solide S se trouve toujours dans l'eau. On appuie sur S de façon à ce qu'il soit totalement immergé, la face supérieure étant juste à la surface de l'eau. On lâche S sans vitesse initiale.

III.B.1. Quel type de mouvement observera t'on ? Esquisser l'allure de la courbe représentant l'évolution de l'altitude z du centre de gravité du solide par rapport à la surface de l'eau, en fonction du temps.

III.B.2. En négligeant les frottements, établir l'équation caractéristique du mouvement, la résoudre et en interpréter et commenter les résultats.

DEUXIÈME PARTIE : CHIMIE

<u>Exercice I</u>: dosage conductimétrique

On étudie le dosage d'une solution d'acide éthanoïque par la potasse. Le suivi du dosage se fera par une méthode conductimétrique. La solution de potasse a une concentration C = 0,200 $mol.L^{-1}$.

I.A. étude préliminaire

I.A.1. La potasse est le nom usuel d'un produit ; quelle espèce chimique désigne-t-il ?

I.A.2. Schématiser et annoter le poste de travail qui permettrait un dosage conductimétrique d'une solution d'acide éthanoïque par la solution de potasse.

I.A.3. Rappeler les précautions à prendre pour ce genre de manipulation.

I.A.4. Quelle grandeur physique mesure-t-on lors d'un dosage par conductimétrie ?

I.A.5. Définir le terme équivalence dans un dosage.

I.A.6. Avant l'équivalence, alors que de la solution de potasse a déjà été versée :

I.A. 6.a. Quelles sont les espèces chimiques présentes en solution qui vont influer sur la valeur de la conductance de la solution ?

I.A. 6.b. Faites un inventaire exhaustif de la provenance de ces espèces.

I.A.7.Pour faire un tel dosage, on utilise des électrodes en platine platiné et le conductimètre génère une tension alternative de 1000 Hz. À quoi servent ces précautions ?

I.B. dosage

On dose 20,0 mL de solution d'acide éthanoïque de concentration inconnue C_1 ; on obtient la courbe de dosage fournie en annexe 2.

I.B.1. Pour un volume de solution de potasse inférieur à 1 mL, écrire les demi-équations formelles des couples acides-bases mis en jeu.

I.B.2.En déduire l'équation de la réaction de dosage.

I.B.3. Pour réaliser le dosage, on rajoute 100 mL d'eau distillée. Quel en est l'intérêt ?

I.B.4. Déterminer le volume à l'équivalence V_E ; en déduire la concentration de l'acide.

I.B.5. Expliquer brièvement les différences de pentes observées sur la courbe de dosage.

Exercice II : hydrolyse des corps gras

Les corps gras sont des composés naturels d'origine végétale ou animale encore appelés lipides.

Ils sont essentiellement constitués de triglycérides, triesters du glycérol et d'acides gras.
Leur formule est du type :

$$\begin{array}{l} R_1-COO-CH_2 \\ \qquad\qquad\quad | \\ R_2-COO-CH \\ \qquad\qquad\quad | \\ R_3-COO-CH_2 \end{array}$$

Par hydrolyse des triglycérides, on obtient du glycérol et un mélange d'acides gras tels que les acides stéarique, oléique et linoléique.

Masse molaire atomique de l'hydrogène : 1,00 $g.mol^{-1}$.
Masse molaire atomique de l'oxygène : 16,00 $g.mol^{-1}$.

II.A.Ecrire la formule semi-développée du glycérol et donner son nom dans la nomenclature systématique.

II.B.L'acide oléique est un acide gras mono-insaturé, nommé acide (Z)-octadéc-9-ènoïque dans la nomenclature officielle. Écrire sa formule semi-développée.

II.C.L'acide linoléique est un acide gras poly-insaturé, nommé acide (9Z, 12Z)-octadéca-9,12-diènoïque dans la nomenclature officielle.

II.C.1. Écrire sa formule semi-développée.

II.C.2. Déterminer le nombre de stéréoisomères de configuration possibles pour cet acide et les nommer.

II.D. La combustion de m = 2,84 g d'acide stéarique produit 3,24 g d'eau et 4,32 L de dioxyde de carbone dans des conditions telles que le volume molaire gazeux est V_m = 24,0 $L.mol^{-1}$.

II.D.1. Déterminer les quantités (en mole) de dioxyde de carbone et d'eau produites, ainsi que le pourcentage massique en carbone dans l'acide stéarique.

II.D.2. En notant *n* le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée de l'acide stéarique, écrire sa formule brute puis déterminer, en fonction de *n*, son pourcentage massique en carbone. En déduire *n*.

II.D.3.Déterminer la formule semi-développée de l'acide stéarique, sachant que sa chaîne carbonée ne présente pas de ramification. Quel est son nom en nomenclature systématique ?

Exercice III : dosage des sucres dans une boisson de réhydratation

On se propose de doser le glucose, appelé glucose libre, et le saccharose contenus dans un sachet d'Adiaril. Les indications portées sur l'emballage sont les suivantes :

ADIARIL®

préparation de régime pour réhydratation nourrissons et enfants en bas âge

FORMES et PRÉSENTATIONS :
Poudre orale : Étui de 14 sachets de 9,9 g (ACL 715 647.8).
Préparation diététique pour réaliser une solution hydro-électrolytique permettant de compenser rapidement les pertes hydriques lors des diarrhées aiguës.

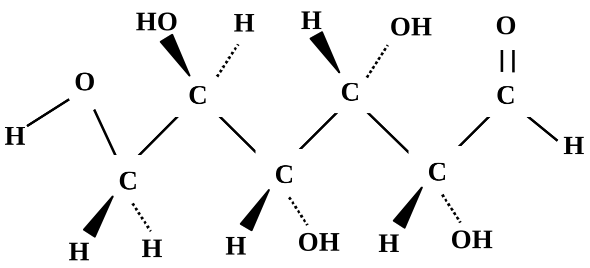
COMPOSITION :
Ingrédients : glucose, saccharose, gluconate de potassium, bicarbonate de sodium, chlorure de sodium. Ne contient ni lait, ni protéines de lait.
1 sachet = 1 biberon de 200 ml de produit reconstitué.

Analyse moyenne		p 100 g	p sachet
Valeur énergétique	kcal	323	32
	kJ	1374	136
Glucose	g	40,4	4 (22,2 mEq)
Saccharose	g	40,4	4 (11,6 mEq)
Sodium	g	2,28	0,226 (9,8 mEq)
Potassium	g	2,01	0,199 (5 mEq)
Chlorures (Cl^-)	g	1,83	0,181 (5 mEq)
Bicarbonates (HCO_3^-)	g	2,92	0,289 (4,8 mEq)
Gluconates ($C_6H_{11}O_7^-$) ..	g	10,05	0,995 (5 mEq)

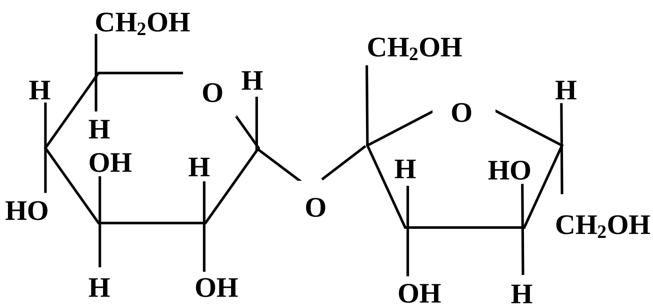
Osmolarité : 326 mOsm/l.

INDICATIONS : Réhydratation en cas de déshydratation hypertonique due aux diarrhées aiguës du nourrisson et de l'enfant.

quelques données :



glucose



saccharose

formule brute du glucose : $C_6H_{12}O_6$ formule brute du saccharose : $C_{12}H_{22}O_{11}$

masse molaire moléculaire du glucose = 180 $g.mol^{-1}$; masse molaire moléculaire du saccharose = 342 $g.mol^{-1}$.

III.A. Préparation de la solution d'Adiaril :

On veut préparer 1,00 L d'une solution par dissolution d'un sachet d'Adiaril. Soit S_1 la solution obtenue, de concentration C_G en glucose et C_S en saccharose. Décrire le protocole en précisant la verrerie utilisée.

III.B. Dosage du glucose par la liqueur de Fehling :

III.B.1. En milieu basique, la liqueur de Fehling contient des ions cuivre (II) complexés par des ions tartrates CuT_2^{2-}. Quelle est sa couleur ?

La réaction du glucose avec la liqueur de Fehling dépend des conditions expérimentales ; aussi utilise-t-on pour doser quantitativement le glucose, une méthode comparative : dans les mêmes conditions, on dose un même volume de liqueur de Fehling, d'une part par une solution de glucose S_0, de concentration connue C_0, et d'autre part par la solution de glucose de concentration inconnue.

III.B.2. Etalonnage de la liqueur de Fehling : on dose 10,0 mL de liqueur de Fehling. ; la solution étalon de glucose a une concentration $C_0 = 2,0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}.

III.B.2.a. Quelle masse de glucose doit-on peser pour préparer 100,0 mL de la solution S_0 ?

III.B.2.b. Proposer un mode opératoire du dosage. Faire un schéma du dispositif.

III.B.2.c. Comment repère-t-on l'équivalence ?

III.B.2.d. Donner le nom du produit caractéristique qui se forme et préciser sa couleur.

III.B.2.e. Justifier le caractère oxydant ou réducteur du glucose.

<u>Le volume de solution S_0, versé à l'équivalence, est V_0 = 14,7 mL.</u>

III.B.3. Dosage du glucose libre : on réalise la même manipulation que précédemment, mais on remplace la solution étalon S_0 par la boisson S_1 ; l'équivalence est obtenue pour un volume versé V_1=13,3 mL.

III.B.3.a. Déduire du dosage la concentration C_G, en glucose libre.

III.B.3.b. Calculer la masse m_G de glucose contenu dans un sachet d'Adiaril. Ce résultat est-il conforme à l'indication lue sur l'emballage ?

III.C. Dosage du saccharose par la liqueur de Fehling :

III.C.1.Dans les conditions du dosage précédent, le saccharose ne réagit pas avec la liqueur de Fehling ; pourquoi ?

III.C.2. Si on hydrolyse le saccharose, en présence d'un acide, la réaction se produit ; pourquoi ?

III.C.3. Préparation d'une solution S_2 : hydrolyse du saccharose : dans un erlenmeyer de 250 mL, on introduit, à l'aide d'une burette, 40,0 mL de solution S_1 et, avec précaution, 1 mL d'acide chlorhydrique concentré ; on chauffe le mélange réactionnel pendant 20 minutes, à environ 80°C ; le mélange est ensuite refroidi sous un courant d'eau froide et on ajoute environ 1 mL de solution d'hydroxyde de sodium concentrée ; ce mélange est ensuite utilisé pour préparer 50,0 mL d'une solution S_2, de concentration C_2 en sucres.
Pourquoi doit-on ajouter un peu de solution d'hydroxyde de sodium après hydrolyse du saccharose présent dans la solution S_1 ?

III.C.4. Dosage de la solution S_2 : on réalise la même manipulation qu'avec les solutions S_0 et S_1, mais on utilise cette fois la solution S_2 ; l'équivalence est obtenue pour un volume versé V_2 = 8,3 mL.

III.C.4.a. Quels sucres dose-t-on dans la solution S_2 ?

III.C.4.b. Écrire la relation entre les concentrations C_G en glucose et C_S en saccharose de la solution S_1 après hydrolyse et la concentration C_2 de la solution diluée S_2.

III.C.4.c. En déduire la concentration en saccharose C_S de la solution S_1.

III.C.4.d. Calculer la masse de saccharose contenue dans un sachet d'Adiaril ; ce résultat est-il conforme à l'indication lue sur l'emballage ?

Annexe 1

(à rendre avec la copie)

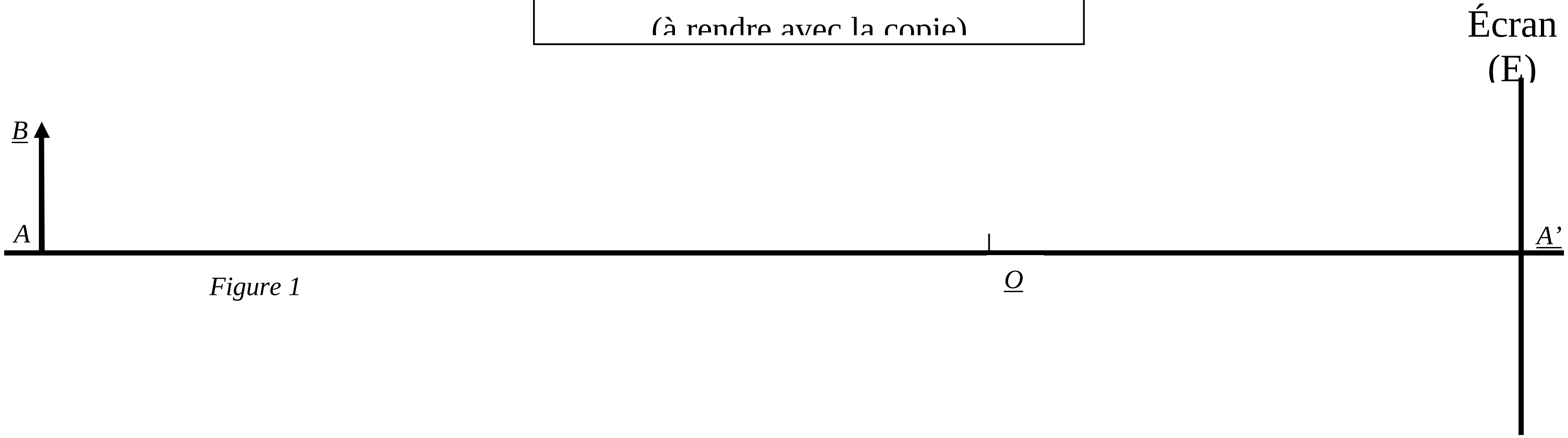
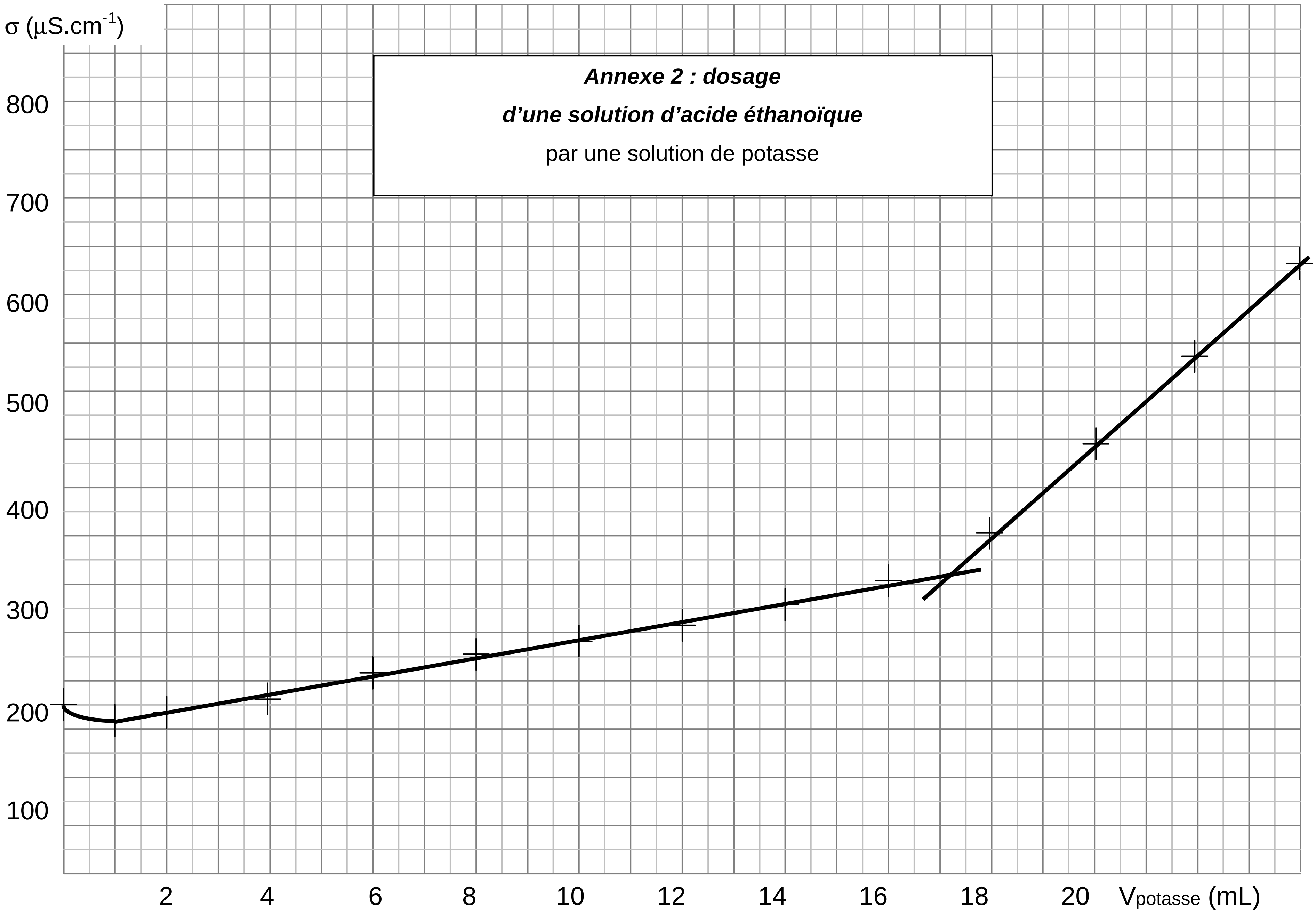
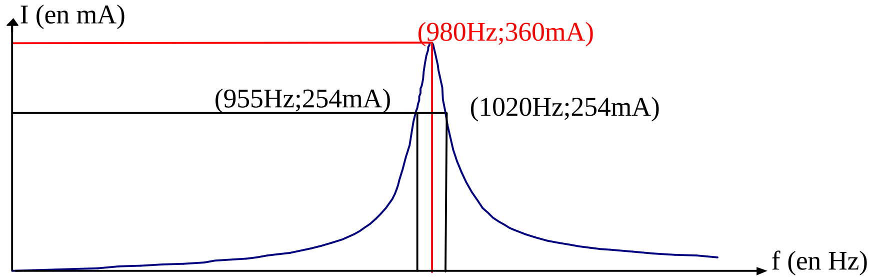


Figure 1


σ (μS.cm-1)
Annexe 2 : dosage
d'une solution d'acide éthanoïque
par une solution de potasse
800
700
600
500
400
300
200
100
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Vpotasse (mL)

CAPLP externe / corrigé / physique / exercice I : Etude d'un circuit R,L,C

I.A. I.A.1.



Soit Z_{AB} l'impédance du dipôle AB pour la fréquence f.

L'intensité efficace I du courant est égale à : $I = \dfrac{U_{AB}}{Z_{AB}} = \dfrac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (L2pf - \dfrac{1}{C2pf})^2}}$.

Lorsque f varie, $(L2pf - \dfrac{1}{C2pf})^2$ varie et s'annule pour $f_0 = \dfrac{1}{2p\sqrt{LC}}$.Alors, $I = I_0 = \dfrac{U_{AB}}{R}$.

Le point S correspond à la résonance : $f_0 = 980Hz$ et $I_0 = 0.360A$; $\dfrac{360}{254} = 1{,}417 \approx \sqrt{2}$; l'ordonnée de P_1(ou de P_2) est $\dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$

Lorsque f tend vers 0, $\dfrac{1}{2pfC}$ tend vers l'infini et I tend vers 0.Lorsque f tend vers l'infini, $2pfL$ tend vers l'infini et I tend vers 0.

I.A.2. A la résonance $Z_{AB} = R$, par suite $I_0 = \dfrac{U_{AB}}{R}$ et $R = \dfrac{U_{AB}}{I_0} = \dfrac{1{,}8}{0{,}36} = 5{,}0\Omega$

I.A.3. On appelle bande passante à 3 dB Δf pour laquelle $I \geq \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$.$\Delta f = f_2 - f_1$= 1020- 955 = 65 Hz ; $Q = \dfrac{f_0}{\Delta f} = \dfrac{980}{65} = 15$

I.A.4. $Q = \dfrac{2pf_0L}{R}$ d'où $L = \dfrac{Q \times R}{2pf_0} = \dfrac{15 \times 5}{2p \times 980} = 12{,}2 \times 10^{-3}H$

I.A.5. A la résonance $LC \times (2pf_0)^2 = 1$ d'où $C = \dfrac{1}{L(2pf_0)^2} = 2{,}15 \times 10^{-6}F$

I.A.6. $U_c = Z_c \times I = \dfrac{I}{2pf_0C} = \dfrac{U_{AB}}{2pf_0RC} = \dfrac{2pf_0LU_{AB}}{R} = QU_{AB}$

I.A.7. Alors $Q = \dfrac{1}{2pf_0RC} = \dfrac{1}{2 \times p \times 980 \times 5 \times 2{,}15 \times 10^{-6}} = 15$

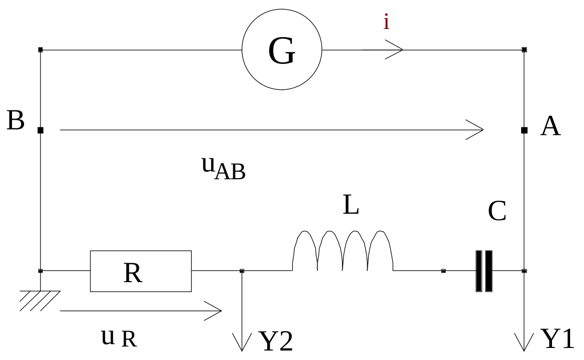
I.A.8.La tension aux bornes de la bobine et du condensateur est 15 fois plus grande que U_{AB}.Il apparaît des surtensions qui peuvent détruire le condensateur.

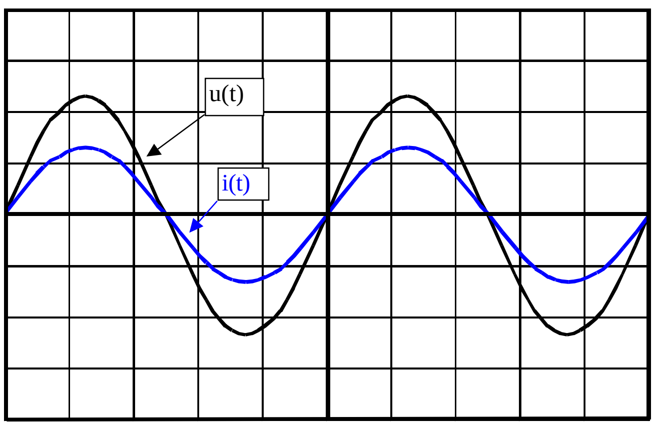
I.B. I.B.1. ***Sur la voie Y_1 ,on visualise la tension $u_{AB}(t)$.Sur la voie Y_2, on visualise $u_R(t)$ et $u_R = Ri$,donc i(t) à 1/R près***

I.B.2. . f_0 = 980Hz donc $T_0 = \dfrac{1}{980} = 1{,}02 \times 10^{-3}s$. $\dfrac{T_0}{n} = \dfrac{1{,}02 \times 10^{-3}}{5}$ = 0,204 la base de temps k_H utilisée sera : $k_H = 0{,}2 ms.cm^{-1}$.

Sur la voie Y_1, la tension efficace U_{AB} = 1,8V. d'où U_m = 1,8,on choisira la sensibilité k_v = 1V. cm^{-1}.

Sur la voie Y_2, $RI_m = RI_0\sqrt{2} = U_m$ à la résonance, donc on choisira la sensibilité k_v = 2V. cm^{-1}.

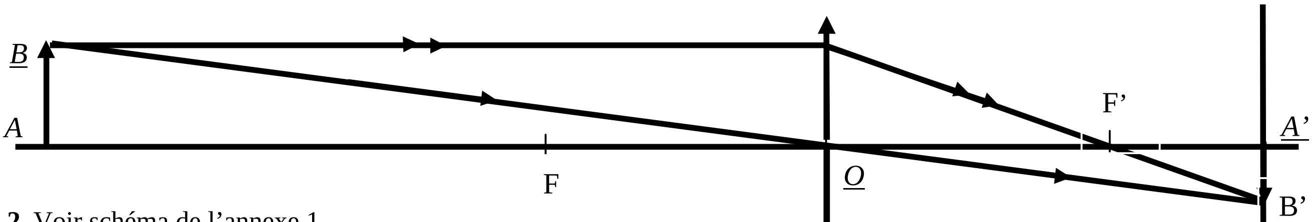




CAPLP externe / corrigé / physique / exercice II : Appareil photographique

II.A. L’appareil est d’abord mis au point sur un objet très éloigné : la pellicule, orthogonale à l’axe principal x’x de la lentille est située au niveau du plan focal image de la lentille.

II.B. II.B.1. schéma de l’annexe 1

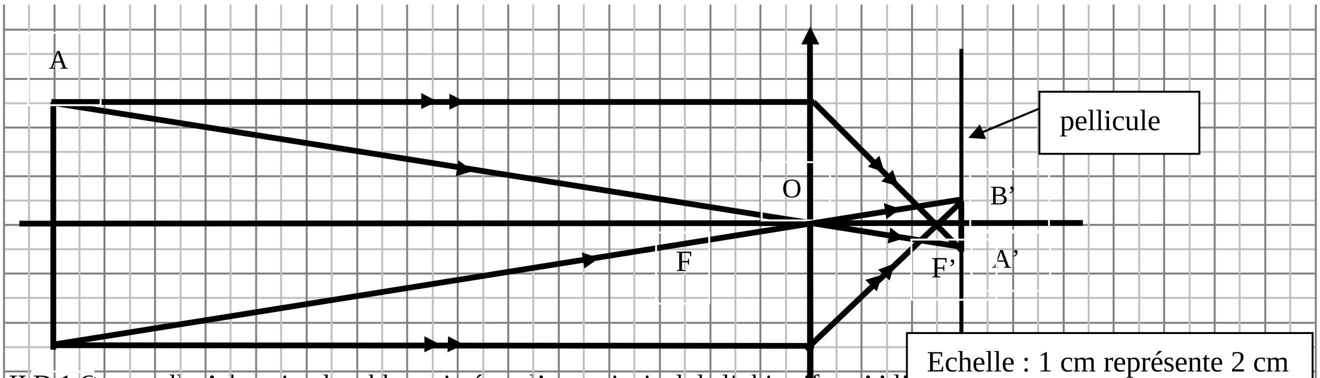


II.B.2. Voir schéma de l’annexe 1

II.B.3. Voir schéma de l’annexe 1 pour la construction du foyer principal image F’

Le foyer principal objet F est symétrique du foyer principal image F’ par rapport au centre optique O.

II.C. Voir partie quadrillée de l’annexe 1



II.D. II.D.1.On appelle A le point du tableau situé sur l’axe principal de l’objectif et A’ l’...

On applique la formule de conjugaison : $-\dfrac{1}{\overline{OA}}+\dfrac{1}{\overline{OA'}}=\dfrac{1}{\overline{OF''}}$.Avec $\overline{OA}$ = - 2,55m et $\overline{OF'}$ = 50mm, on trouve $\overline{OA'}$ = 51mm. La pellicule doit être placée à 51mm du centre optique de l’objectif.

II.D.2.On note L la dimension maximale du grand côté du tableau et L’ la dimension de l’image correspondante, l la dimension maximale du petit côté du tableau et l’ la dimension de l’image correspondante pour qu’on puisse avoir une image complète du tableau. A partir de la formule du grandissement, on peut écrire :

d’une part $|g| = \dfrac{OA'}{OA} = \dfrac{L'}{L}$ d’où on tire L = $\dfrac{OA}{OA'} \times$ L’ ; d’autre part $|g| = \dfrac{OA'}{OA} = \dfrac{l'}{l}$ d’où on tire l = $\dfrac{OA}{OA'} \times$ l’.

Avec OA = 2,55m, OA’ = 51mm, L’ = 36 mm et l’ = 24mm, on trouve L = 1,80m et l = 1,20m.

II.D.3.. N = 8 et f’ = 50mm $\Rightarrow$ DD’ = 6,25mm.Considérons l’appareil photographique réglé pour le point A, situé à 2,55m du centre optique de l’objectif, sur l’axe principal x’x ; la pellicule est située dans le plan de front de A’, image de A, c’est à dire à 51mm du centre optique de l’objectif. On note A_1 et A_2 les positions extrêmes de l’objet sur l’axe principal x’x (A_1 en avant de A et A_2 en arrière) pour lesquelles les faisceaux correspondants donnent sur la pellicule des taches circulaires $B'_1B''_1$ d’une part, $B'_2B''_2$ d’autre part, de diamètre suffisamment petit (< 30µm) pour qu’elles puissent être considérées comme des images nettes de A_1 et A_2.

La distance A_1A_2 est la profondeur de champ au voisinage du point A.

Avec $\dfrac{B'_1 B''_1}{DD'} = \dfrac{A'A'_1}{OA'_1}$, on trouve $A'A'_1$ = 0,246mm. En appliquant la formule de conjugaison on trouve $\overline{OA_1}$ = - 2,06m.

Avec $\dfrac{B'_2 B''_2}{DD'} = \dfrac{A'A'_2}{OA'_2}$, on trouve $A'A'_2$ = 0,244mm.En appliquant la formule de conjugaison on trouve $\overline{OA_2}$ = - 3,36m

A partir des positions de A_1 et A_2 on déduit la profondeur de champ A_1A_2 = 1,30m.

II.D.4.La même démarche qu’au II.D.3. donne, avec N = 4, DD’ = 12,5mm. On trouve alors :$A'A'_1$ = 0,123mm et

$\overline{OA_1}$ = -2,28m $A'A'_2$ = 0,123mm et $\overline{OA_2}$ = 2,90m.

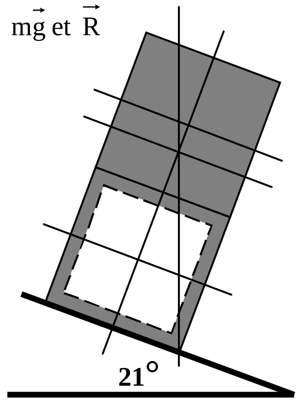
A partir des positions de A_1 et A_2, on déduit la profondeur de champ A_1A_2 = 0,62m.

II.D.5.La profondeur de champ dépend effectivement de l’ouverture du diaphragme : elle est inversement proportionnelle à l’ouverture du diaphragme.

III.A. III.A.1.On utilise la relation du barycentre : $(m_{C_1} + m_{c_2}).\overrightarrow{OG} = m_{C_1}.\overrightarrow{OG_1} + m_{c_2}.\overrightarrow{OG_2}$ avec O origine d'un repère quelconque (par commodité, on prend O à l'intersection de la droite passant par G_1 et G_2 avec la face du cube plein, orthogonale à cette droite). G est situé sur le segment G_1G_2 ; et. $m_{C_1} = 4.\ m_{c_2}$, donc $4.\ m_{c_2}.\overrightarrow{OG_1} + m_{c_2}.\overrightarrow{OG_2} = (4.m_{c_2} + m_{c_2}).\overrightarrow{OG}$

Soit X_G l'ordonnée de G sur l'axe Ox et a l'arête de chacun des cubes,: $4.\frac{a}{2} + 3.\frac{a}{2} = 5.X_G$ d'où $X_G = 7.\frac{a}{10}$ et X_G = 3,5cm.

III.A2. On appelle $\vec{P} = m\vec{g}$, le poids du solide S et $\vec{R}$ la réaction du plan inclinable sur ce solide.On projette $m\vec{g}$ et $\vec{R}$ sur les axes des x (parallèle au plan incliné orienté vers le bas) et des y (orthogonal au plan incliné, orienté vers le haut).Si le solide est immobile, on a : $\left|\frac{R_T}{R_N}\right| < k$. Si $R_T = k.R_N$, le solide commence à glisser.



On peut écrire : d'une part : mg.sin(α) = R_T soit mg.sin(α) = k.R_N, d'autre part : mg.cos(α) = R_N
$\Rightarrow$ k = tan(α) donc α ≈ 26,6°

III.A.3 Les forces de frottement ne dépendent que de la nature et de l'état des surfaces en contact.
Il apparaît un déséquilibre si la droite d'action du poids du solide S ne rencontre plus la face du solide en contact avec le plan inclinable.
Le solide basculera à partir du moment où l'angle α sera supérieur à α_{limite} tel que α_{limite} = arctan(2,5/6,5) soit α_{limite} ≈ 21,0°.

III.A.4.Le solide flotte si l'intensité du poids du solide est inférieure à l'intensité du poids de l'eau ayant même volume que le solide. Or comparer ces poids revient à comparer les masses correspondantes.La masse volumique de l'alliage est ρ = 1,4g.cm^{-3}, celle de l'eau est ρ_{eau} = 1g.cm^{-3}.Le volume total de l'alliage constituant le solide est V = a^3 +1/4.a^3 . La masse de l'alliage constituant le solide donc la masse du solide est m = ρ.V = ρ.(a^3 +1/4.a^3) = 1,4.(5^3+1/4.5^3) ≈ 219g.
La masse de l'eau ayant même volume que le solide est $M_{eau} = \rho_{eau}.2.a^3$;M_{eau}=1.2.5^3 = 250g.
La masse du solide est inférieure à la masse de l'eau qu'il déplacerait s'il était complètement immergé, donc le solide flotte.
Le solide n'étant pas homogène, le centre de gravité du solide ne coïncide pas avec le centre de poussée de l'eau :il y a équilibre stable si le centre de gravité du solide est situé au-dessous du centre de poussée de l'eau et sur la même verticale. Si le solide est écarté de cette position le couple des forces (poids, poussée d'Archimède) le ramènera dans la position d'équilibre stable.
Lorsque le solide flotte, l'intensité du poids du solide est égale à l'intensité du poids de l'eau déplacée par le solide. Si on appelle m_{eau} la masse de l'eau déplacée par le solide, on peut écrire : m.g = m_{eau}.g, d'où m = m_{eau}, m = m_{eau} ≈ 219g : le volume de l'eau déplacée par la partie immergée du solide est donc d'environ 219cm^3.Chacun des cubes constituant le solide possède des faces d'aire s = a^2, c'est à dire de 25cm^2 ; la hauteur immergée du solide est 219/25 ≈ 8,75cm et la hauteur de la partie émergée de 1,25cm.

III.B. III.B.1. On observera un mouvement oscillatoire vertical. La face supérieure du solide effectuera un mouvement oscillatoire d'amplitude 1,25cm de part et d'autre de la position qu'elle occupe lorsque le solide est en équilibre stable. L'allure de la courbe représentant l'évolution de l'altitude z du centre de gravité du solide par rapport à la surface de l'eau, en fonction du temps, est une sinusoïde d'amplitude 1,25cm de part et d'autre du point d'altitude 5,25cm (axe des z orienté positivement vers le bas).

III.B.2. On applique le théorème du centre d'inertie au solide S, en considérant les forces extérieures s'appliquant sur S, à savoir son poids et la poussée d'Archimède exercée par l'eau. $\sum\vec{F} = m.\vec{a}$ Par projection sur l'axe vertical des z, toujours orienté positivement vers le bas avec origine à la surface de l'eau, on peut écrire : $m.\frac{d^2z}{dt^2} = m.g - g.s.\rho_{eau}.l$ (avec l : hauteur de la partie immergée) ;

$m.\frac{d^2z}{dt^2} = m.g - g.s.\rho_{eau}.(z + l_0)$ (l_0 : hauteur de la partie immergée à l'équilibre) ; à l'équilibre $m.g = g.s.\ \rho_{eau}.l_0$; donc : $m.\frac{d^2z}{dt^2} = -\ g.s.\ \rho_{eau}.z$

et l'équation caractéristique du mouvement du centre de gravité du solide S est de la forme : $m.\frac{d^2z}{dt^2} + g.s.\ \rho_{eau}.z = 0$.

La solution de cette équation est du type : $z = Z_m.\cos(\omega.t + \phi) + z_0$ avec $\omega = \sqrt{\frac{g.s.\bullet_{eau}}{m}}$.

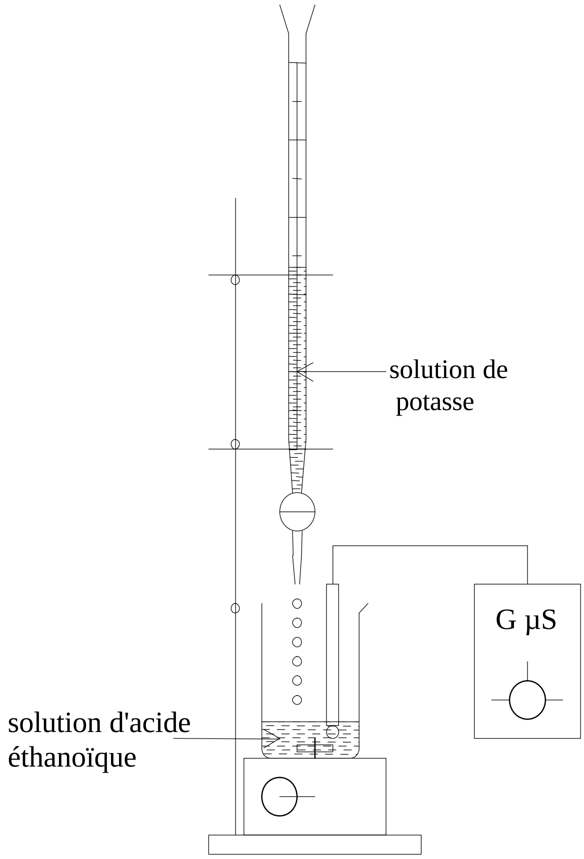
En prenant g = 9.8m.s^{-2} , s = 25.10^{-4}m^2, ρ_{eau} = 1000 kg.m^{-3} et m ≈ 219g, on trouve ω ≈ 10,6rad.s^{-1}.
En tenant compte des conditions initiales (à t = 0, z = 6,5cm et vitesse nulle), la solution de l'équation caractéristique du mouvement s'écrit donc : z (exprimé en cm) = 1,25.cos(10,6.t) +5,25
Ce résultat confirme que le centre de gravité du solide S effectue un mouvement oscillatoire d'amplitude 1,25cm de part et d'autre de la position qu'il occupe lorsque le solide est en équilibre stable.

La période de ce mouvement est donnée par la relation $T = \frac{2.\bullet}{\bullet}$. L'application numérique donne T ≈ 0,59s.

CAPLP externe / corrigé / chimie / exercice I : Dosage conductimétrique

I.A. *I.A.1.* ***La potasse est de l'hydroxyde de potassium.***

Solution de potasse : (K^+, OH^-)



I.A.2. Voir annexe ci-contre

I.A.3. Compte tenu des concentrations il n'est pas nécessaire d'utiliser des précautions énormes. (qui met des gants pour faire sa vinaigrette ?) Blouse, cheveux attachés et pour les personnes sensibles ou allergiques, gants et lunettes suffisent largement.

I.A.4. La capacité de la solution à un instant donné à laisser passer le courant électrique.On appelle cette grandeur la conductance.

I.A.5. Instant où les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques définies par l'équation de la réaction.

I.A.6. **I.A. 6.a.** Les seules espèces qui vont intervenir sont des ions. Ici on a des ions éthanoate, oxonium et hydroxyde,soit respectivement CH_3COO^-, H_3O^+ et OH^-.

I.A. 6.b. Les ions CH_3COO^- et H_3O^+ sont issus de la dissociation de l'acide éthanoïque dans l'eau, quant à l'ion hydroxyde, sa concentration, déterminée par l'auto protolyse de l'eau, est très faible et cet ion n'interviendra pas de façon mesurable dans la valeur de la conductance totale.

I.A.7.Pour deux raisons, éviter de polariser les électrodes ainsi qu'une éventuelle électrolyse et enfin, le platine est utilisé car ce métal peut être immergé dans quasiment toutes les solutions sans être attaqué.

I.B.

I.B.1. $CH_3COOH_{(aq.)} = CH_3COO^-_{(aq.)} + H_3O^+_{(aq.)}$
$OH^-_{(aq.)} + H_3O^+_{(aq.)} = 2\,H_2O_{(l)}$

I.B.2. $CH_3COOH_{(aq.)} + OH^-_{(aq.)} = CH_3COO^-_{(aq.)} + H_2O_{(l)}$

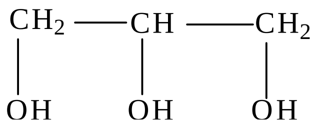
I.B.3. Pour permettre à l'électrode d'être correctement immergée mais aussi pour limiter leseffets de la dilution due à l'ajout de la solution de potasse.

I.B.4. D'après le graphique on voit qu'il y a équivalence pour V_E = 16,2 mL. A l'équivalence, comme on est en présence d'un mono-acide et d'une mono-base, on peut écrire $n_A = n_B$.

Soit $C_1.V_A = C.V_B$; $C_1 = \dfrac{C \cdot V_B}{V_A}$ soit $C_1 = \dfrac{0.2.16,2.10-3}{20.10-3} = 0{,}162\,\mathrm{mol/L}$ donc C_1 = 0,162 mol.L^{-1}.

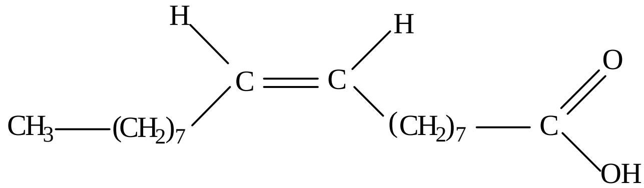
I.B.5. De 0 à 1 mL on dose les ions H_3O^+ qui voient leur concentration baisser. Il faut bien savoir que les ions H_3O^+ sont les ions qui ont la conductivité ionique molaire la plus importante.
De 1 à 16,2 mL on ajoute des ions OH^- et Na^+. Les premiers sont consommés par le dosage des ions oxonium de l'acide. Seuls les ions sodium sont ajoutés à la solution et donc seuls les ions Na^+ et CH_3COO^- (produits par le dosage) vont augmenter la conductivité de la solution.
Après l'équivalence, les ions hydroxyde ne sont plus consommés, donc les ions OH^- et Na^+ participent tous les deux à l'augmentation de conductivité. Celle-ci augmente donc plus vite, ce que l'on voit sur le graphique.

II.A. Formule semi-développée du glycérol :

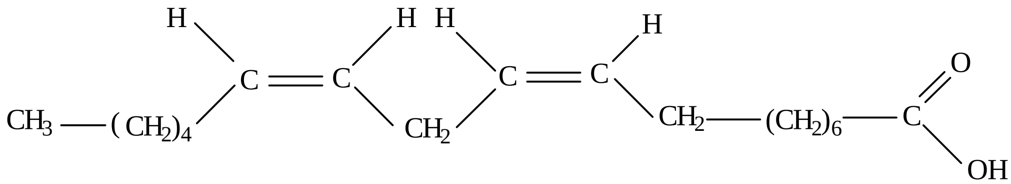


Nom dans la nomenclature systématique : propan-1,2,3-triol

II.B. Formule semi-développée de l'acide oléique :



II.C.1.Formule semi-développée de l'acide linoléique :



II.C.2.Stéréoisomères possibles pour l'acide considéré :

- acide (9-Z, 12-Z)-octadéca-9,12- diènoïque
- acide (9-Z, 12-E)-octadéca-9,12- diènoïque
- acide (9-E, 12-E)-octadéca-9,12- diènoïque
- acide (9-E, 12-Z)-octadéca-9,12- diènoïque

II.D.1. Masse d'acide stéarique utilisée : $m_{\text{acide stéarique}} = 2{,}84\text{g}$;

Volume de dioxyde de carbone produit : $V = 4{,}32\text{L}$;

Masse d'eau produite : $m = 3{,}24\text{g}$;

Quantité de matière de dioxyde de carbone produite : $\dfrac{4{,}32}{24} = 0{,}18\text{mol}$

Quantité de matière d'eau produite : $\dfrac{3{,}24}{18} = 0{,}18\text{mol}$

Masse de l'élément carbone dans 4,32L de dioxyde de carbone et dans 2,84g d'acide stéarique : $0{,}18 \times 12 = 2{,}16\text{g}$

Pourcentage massique en carbone dans l'acide stéarique : $\dfrac{2{,}16}{2{,}84} \times 100 \approx 76\%$

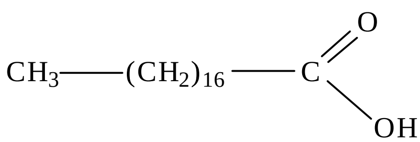
II.D.2. D'après les quantités de dioxyde de carbone et d'eau trouvées au II.D.1., on en déduit que dans une molécule d'acide stéarique, le nombre d'atomes d'hydrogène présents est double du nombre d'atomes de carbone.La formule brute de l'acide stéarique est donc de la forme : $C_nH_{2n}O_2$.

Pourcentage massique en carbone en fonction de n : $\dfrac{12n}{12n+2n+32} \times 100$

En comparant cette expression du pourcentage massique en carbone, dans l'acide stéarique,

avec la valeur trouvée au II.D.1.: $\dfrac{12n}{12n+2n+32} \times 100 = 76$; on en déduit n = 18

II.D.3.La chaîne carbonée de l'acide stéarique ne présentant pas de ramification, la formule semi-développée de l'acide stéarique est la suivante :



Nom de cet acide en nomenclature systématique : acide octadécanoïque

CAPLP EXTERNE / CORRIGÉ / CHIMIE / EXERCICE III : DOSAGE DES SUCRES DANS UNE BOISSON DE RÉHYDRATATION

III.A. Dans une fiole jaugée de 1,00L contenant environ 500 mL d'eau distillée, on verse le contenu d'un sachet d'Adiaril. On bouche et on agite pour dissoudre le solide, puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On homogénéise le mélange. Soit S_1 la solution obtenue.

III.B III.B.1 La liqueur de Fehling est de couleur bleue.

III.B.2.

III.B.2.a. Masse de glucose :

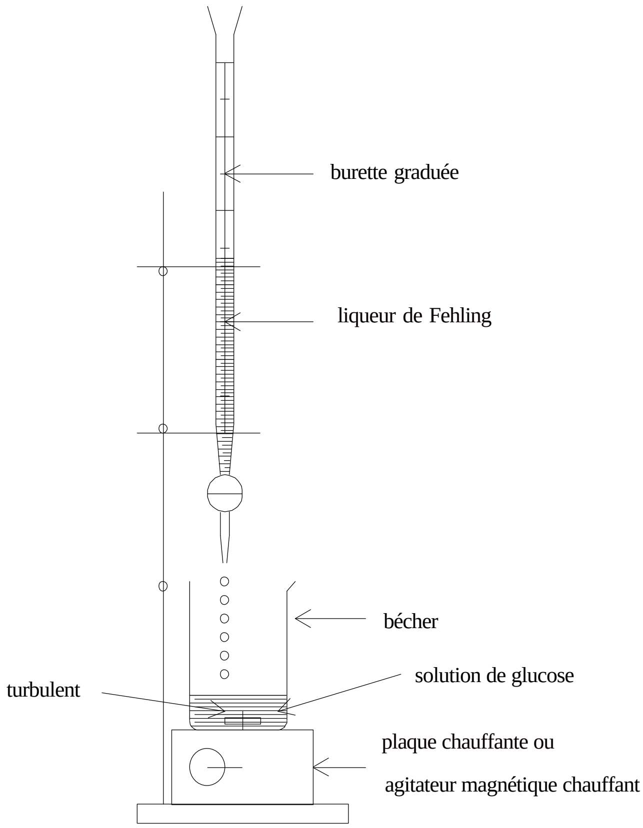
$m_G = n_G \times M = 2{,}0\times10^{-2}\times100{,}0\times10^{-3}\times180 = 0{,}36$ g.

III.B.2.b. Un bécher contenant 10,0 mL de liqueur de Fehling et quelques grains de pierreponce (ou un turbulent) est placé sur une plaque chauffante (ou agitateur magnétique chauffant) .On porte à ébullition douce, puis on verse lentement, à la burette, la solution étalon de glucose , tout en maintenant l'ébullition.

III.B.2.c. A la disparition de la teinte bleue

III.B.2.d. Le produit de la réaction est de l'oxyde de cuivre(I), de couleur rouge brique.

III.B.2.e. Au cours de la réaction, les ions cuivre (II) de la liqueur de Fehling sont transformés en ions cuivre (I) .Ils sont réduits par le glucose. C'est la fonction aldéhyde présente dans la molécule de glucose qui est à l'origine des propriétés réductrices du glucose.



schéma

III.B.3.a. A l'équivalence $n_0 = n_G$ soit $C_0\times V_0 = C_G\times V_1$ $C_G = \dfrac{C_0\times V_0}{V_1} = \dfrac{2{,}0\times10^{-2}\times14{,}7}{13{,}3} = 2{,}21\times10^{-2}$ mol.L^{-1}.

III.B.3.b. $m_G = C_G\times M(C_6H_{12}O_6)$ $m_G = 2{,}21\times10^{-2}\times180 = 3{,}97$g.

Un sachet d'Adiaril contient 9,9g de poudre. Masse de glucose dans 100g d'Adiaril : $3{,}97\times\dfrac{100}{9{,}9} = 40{,}1$g.

L'étiquette indique 40,4g. Le résultat est conforme.

III.C.

III.C.1. Le saccharose n'est pas un réducteur. Sa molécule ne possède pas de fonction aldéhyde.

III.C.2. En milieu acide, le saccharose est hydrolysé en fructose et en glucose

III.C.3. Pour neutraliser l'acide chlorhydrique.

III.C.4. III.C.4.a. On dose le glucose libre, le glucose et le fructose formés par l'hydrolyse du saccharose.

III.C.4.b. L'hydrolyse du saccharose produit en quantités équimolaires du glucose et du fructose, et la solution S_2 est diluée au 4/5, donc : $\dfrac{5}{4}\times C_2 = C_G + 2\times C_S$

III.C.4.c. $C_2\times V_2 = C_0\times V_0$ d'où $C_2 = \dfrac{C^0\times V^0}{V_2}$; $C_S = (5/4\times C_2 - C_G)/2$

Masse de saccharose contenue dans un sachet : $m_S = C_S\times M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 1{,}1\times10^{-2}\times342 = 3{,}8$ g

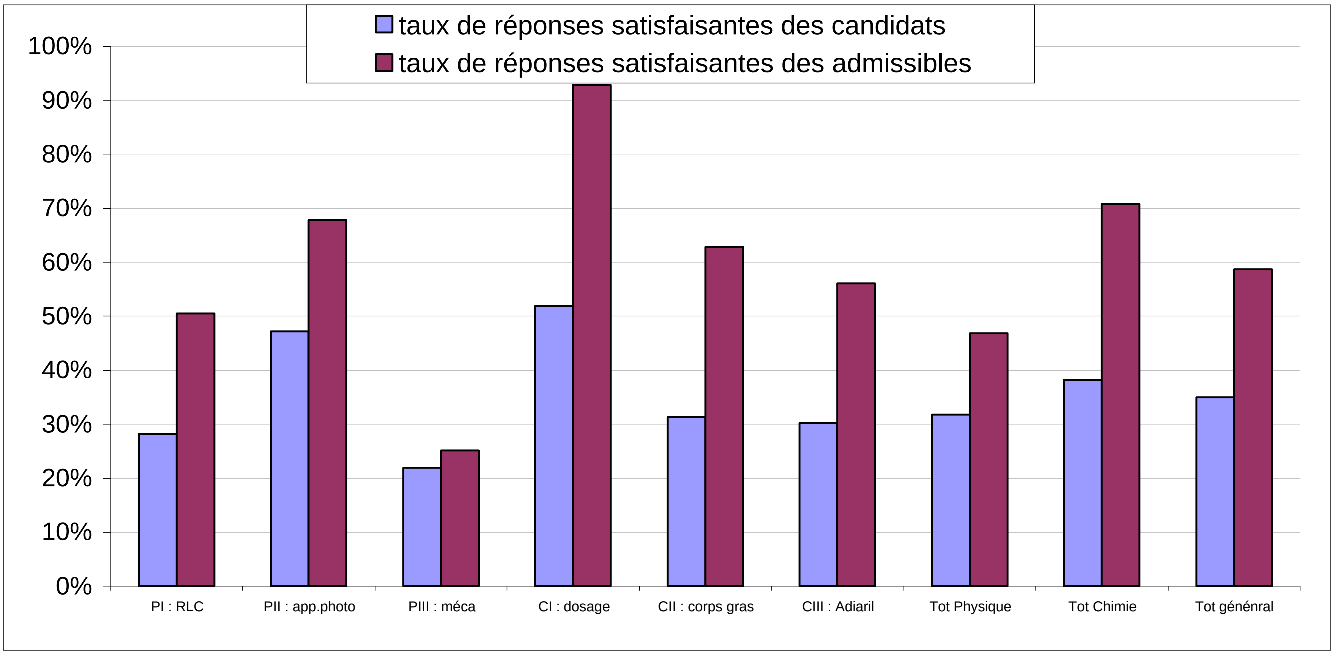
Masse de saccharose contenue 100g de poudre : $3{,}8\times\dfrac{100}{9{,}9} = 38{,}4$g. L'étiquette indique 40,4g.Le résultat est conforme

COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DE PHYSIQUE – CHIMIE

L'épreuve de physique - chimie comportait six exercices : trois exercices de physique et trois de chimie. L'ensemble était de difficulté moyenne mais demandait une maîtrise convenable d'une grande partie du programme. Cette année encore trop de candidats traitent soit la physique, soit la chimie, ce qui leur porte préjudice puisque le barème réservait autant de points à la chimie qu'à la physique. Il faut une nouvelle fois rappeler aux candidats que l'enseignement de la physique - chimie en lycée professionnel demande une maîtrise de ces deux matières à un niveau supérieur à celui des classes correspondantes. L'épreuve a donc pour but de tester ce niveau à la fois en chimie et en physique. Le texte est conçu pour que les candidats puissent consacrer une durée de composition égale dans chaque matière, et le barème réserve autant de points à la chimie qu'à la physique.

PARTIE	PI : RLC	PII : app.photo	PIII : méca	CI : dosage	CII : corps gras	CIII : Adiaril	Tot Physique	Tot Chimie	Total général
taux de réponses satisfaisantes des candidats	28%	47%	22%	52%	31%	30%	**32%**	**38%**	**35%**
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	51%	68%	25%	93%	63%	56%	**47%**	**71%**	**59%**

Taux de réponses = moyenne des points obtenus par les candidats/ maximum possible.



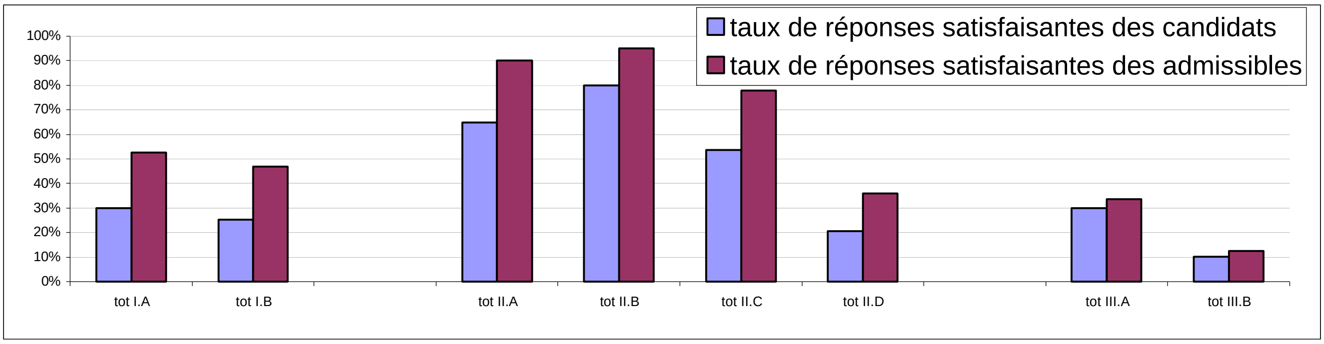
Presque 60% de réponses satisfaisantes chez les admissibles pour l'ensemble du sujet, alors que l'ensemble des composants n'en fournit qu'un tiers. La chimie (que 8% des candidats n'ont pourtant pas abordée) a encore été nettement préférée à la physique (boudée par 4% seulement des candidats).
En physique, l'optique est beaucoup mieux traitée que l'électricité et surtout que la mécanique. En chimie, les faveurs des candidats semblent liées à l'ordre des thèmes.

Une bonne préparation doit commencer par une révision des bases de ces deux matières enseignées dans le secondaire avant d'aborder les problèmes plus difficiles avec les programmes de DEUG et de Licence. Rappelons aussi que le jury est sensible à tout effort de justification des réponses, de clarté dans la réalisation schémas et de présentation de la copie. Il est très important d'apprendre à rédiger avec concision et rigueur une solution d'exercice. En physique comme en chimie un résultat numérique doit être donné avec l'unité appropriée (le sigle SI n'étant pas l'unité passe-partout !) et le nombre de chiffres significatifs doit être ajusté en fonction des données du texte. Le jury rappelle que l'étude de l'homogénéité d'une expression littérale est pour la physique comme pour la chimie, un bon outil pour détecter rapidement une erreur dans le raisonnement ou le calcul. Le jury conseille aux candidats de s'entraîner tout au long de leur préparation à l'analyse dimensionnelle. La suite détaille exercice par exercice les principales remarques devant être faites suite à la correction des copies.

Partie I : PHYSIQUE

La physique était constituée de trois parties indépendantes : électricité, optique et mécanique. Bien que classique, la physique a été moins bien réussie que la chimie. En dehors de quelques bonnes, voire très bonnes, copies, l'ensemble révèle des lacunes importantes et inquiétantes des candidats sur les connaissances fondamentales dans cette matière.

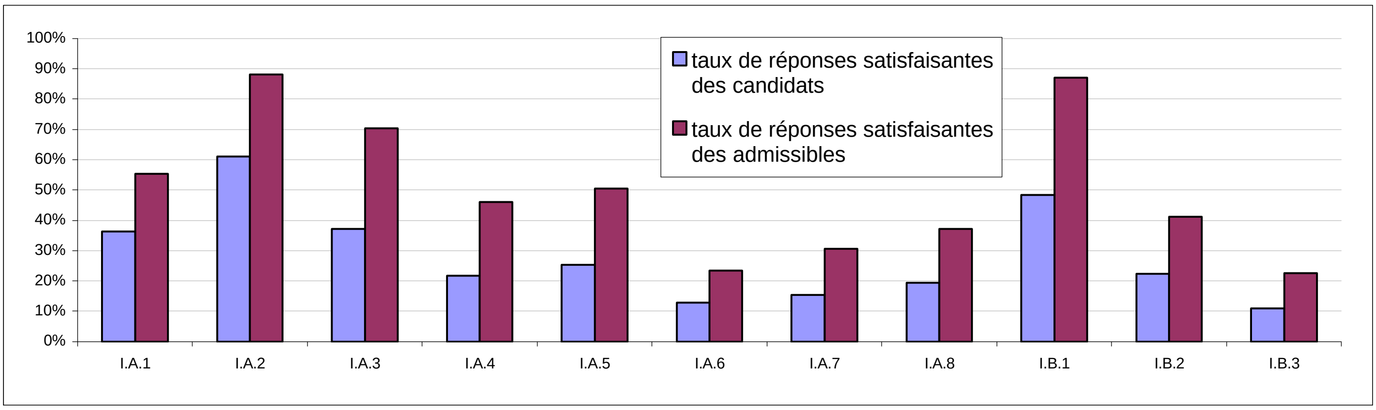
Partie de Physique	tot I.A	tot I.B	tot II.A	tot II.B	tot II.C	tot II.D	tot III.A	tot III.B
taux de réponses satisfaisantes des candidats	30%	25%	65%	80%	54%	21%	30%	10%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	53%	47%	90%	95%	78%	36%	34%	12%



Un franc succès pour l'optique, sur le thème de l'appareil photographique. La résonance série et surtout la mécanique sont bien moins traitées par l'ensemble des candidats, et même par les admissibles, en ce qui concerne le solide sur un plan incliné, et moins encore lorsqu'il est plongé dans un liquide.

***Électricité* : dipôle « RLC série »**

QUESTION	I.A.1	I.A.2	I.A.3	I.A.4	I.A.5	I.A.6	I.A.7	I.A.8	I.B.1	I.B.2	I.B.3
taux de réponses satisfaisantes des candidats	36%	61%	37%	22%	25%	13%	15%	19%	48%	22%	11%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	55%	88%	70%	46%	50%	23%	31%	37%	87%	41%	22%



Il s'agissait d'étudier le comportement du dipôle classique RLC série à la résonance et autour de la résonance. Rien de bien difficile. Et pourtant…

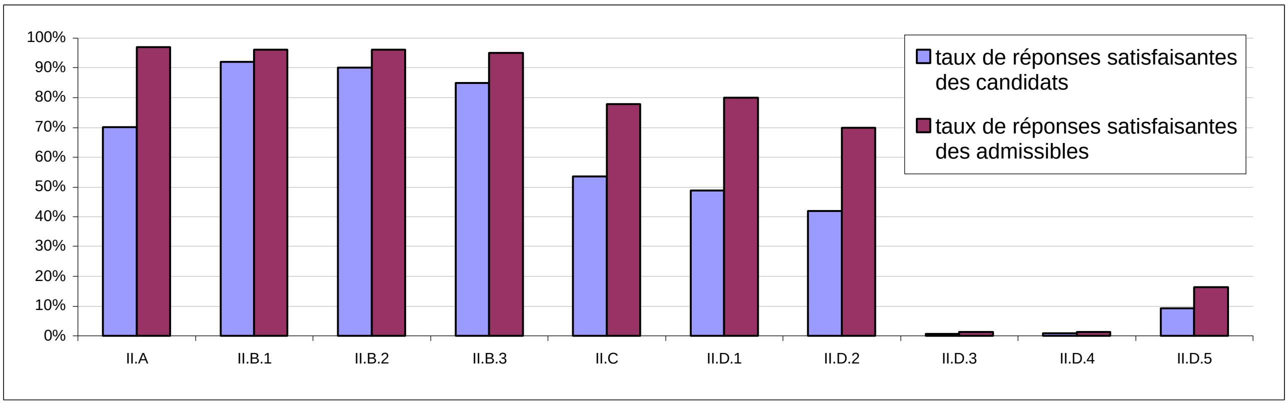
Donner et justifier l'allure de la courbe de résonance n'impliquait pas de se perdre dans de laborieux calculs : un rappel de l'expression de l'impédance du dipôle et des conditions de son passage par sa valeur minimale suffisait. Le dipôle étant résistif à la résonance, il suffisait de se servir du maximum d'intensité pour répondre à la question IA2. Moins des deux tiers des candidats l'ont fait, ce qui est difficilement explicable.

Il fallait ensuite connaître les définitions de la bande passante et du facteur de qualité d'un dipôle résonnant, ce qui était le cas de peu de candidats, et même de peu de ceux d'entre eux qui furent admissibles.

Plus nombreux, mais moins de la moitié pourtant, sont les candidats à même de brancher un oscilloscope, mais rares ceux qui surent en exploiter les oscillogrammes. C'est dommage.

***Optique** : appareil photographique*

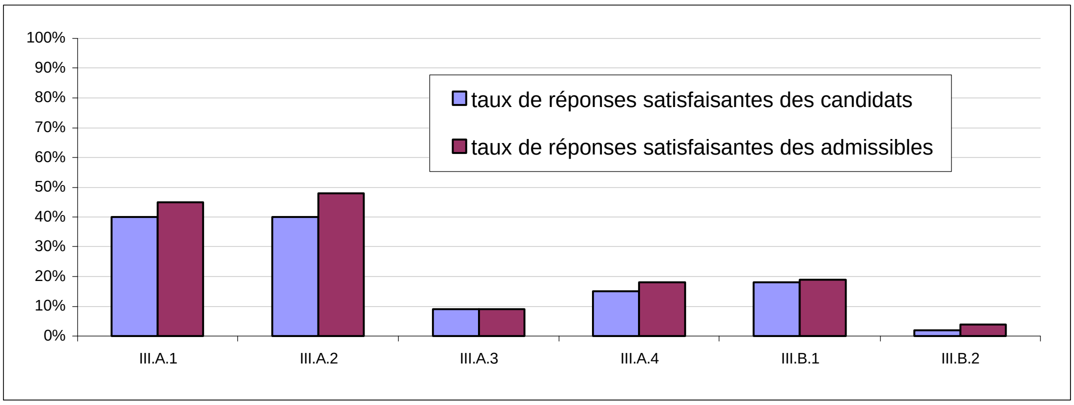
QUESTION	II.A	II.B.1	II.B.2	II.B.3	II.C	II.D.1	II.D.2	II.D.3	II.D.4	II.D.5
taux de réponses satisfaisantes des candidats	70%	92%	90%	85%	54%	49%	42%	1%	1%	9%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	97%	96%	96%	95%	78%	80%	70%	1%	1%	16%



Nombre de candidats ont résolu les parties I et II, composées de questions académiques d'optique géométrique. Ils ont ainsi apporté la preuve de leurs connaissances en ce domaine. L'affaire est devenue plus délicate lorsqu'il s'est agi d'apporter rigueur et soin aux constructions demandées. L'ignorance de la notion de profondeur de champ a laissé un vide dans les copies et précipité la fin de l'exercice pour la quasi-totalité des candidats.

Mécanique : solide à l'équilibre et en mouvement

QUESTION	III.A.1	III.A.2	III.A.3	III.A.4	III.B.1	III.B.2
taux de réponses satisfaisantes des candidats	40%	40%	9%	15%	18%	2%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	45%	48%	9%	18%	19%	4%

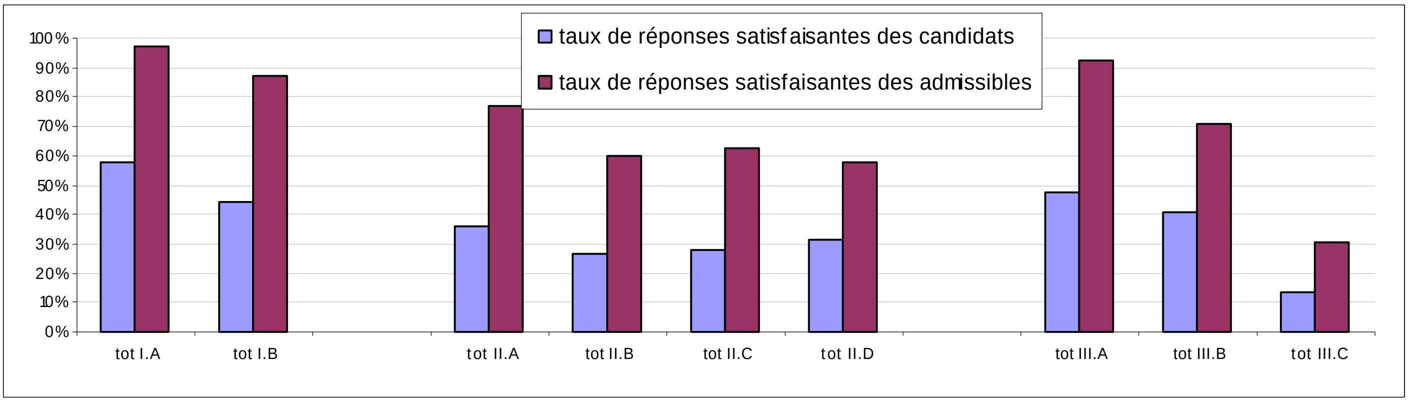


Bien étrange est apparu à la majorité des candidats le solide S, ayant la forme simple d'un parallélépipède rectangle, malheureusement inhomogène. 40% des candidats ont pu déterminer la position de son centre de gravité. Autant ont résolu le problème du glissement, mais celui du basculement, faisant appel à la notion pourtant simple de polygone de sustentation, a rebuté 90% des composants. Quant à imaginer ce qui lui arrive lorsqu'on le plonge dans un liquide, ceci parut bien compliqué alors que les bateaux ont tendance à flotter quille en bas et que chacun a pu observer le mouvement d'un bouchon immergé que l'on libère. La dernière question était brute, sans le guidage que des candidats au baccalauréat pouvaient attendre, mais qui aurait pu paraître désobligeant à des candidats au professorat.

Partie II : CHIMIE

La chimie était également constituée de trois parties indépendantes : dosage conductimétrique, hydrolyse des corps gras et dosage des sucres dans une boisson de réhydratation. Également classique, la chimie a été mieux réussie que la physique, mais en dehors de quelques bonnes, voire très bonnes, copies, l'ensemble révèle des lacunes importantes et inquiétantes des candidats sur les connaissances fondamentales dans cette matière. C'est en chimie que les admissibles ont « fait la différence ».

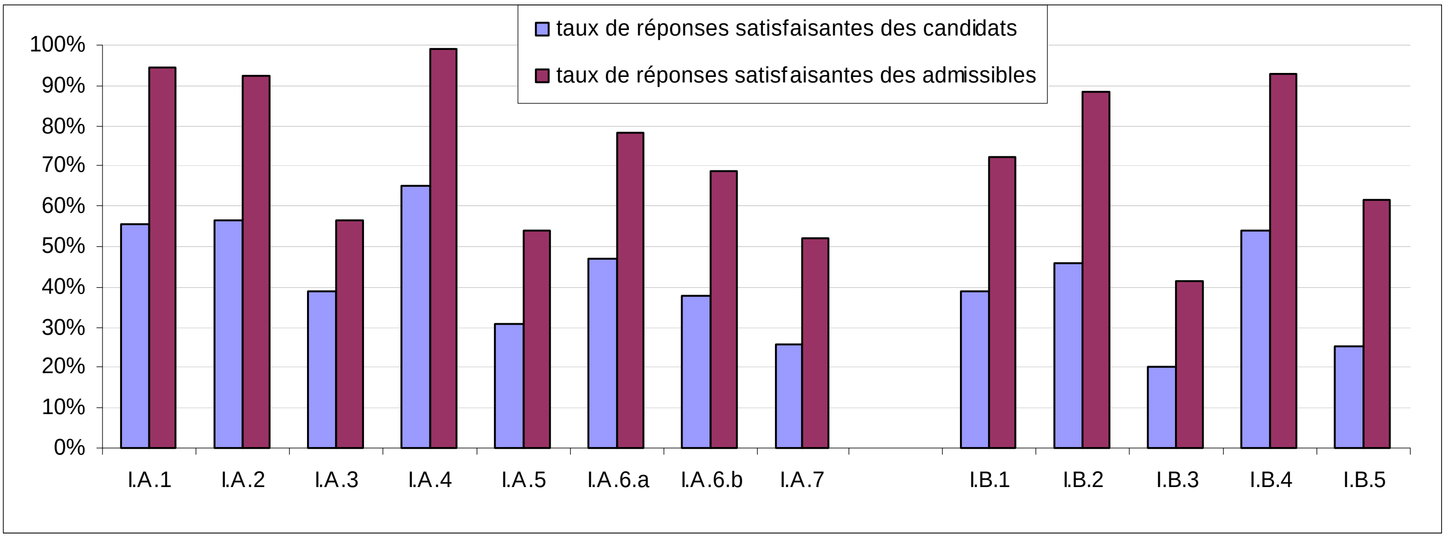
Partie de chimie	tot I.A	tot I.B	tot II.A	tot II.B	tot II.C	tot II.D	tot III.A	tot III.B	tot III.C
taux de réponses satisfaisantes des candidats	58%	44%	36%	27%	28%	32%	47%	41%	14%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	97%	87%	77%	60%	63%	58%	92%	71%	31%



Pourquoi le deuxième exercice a t'il donc obtenu moins de faveur que ceux qui l'encadraient ?

dosage conductimétrique :

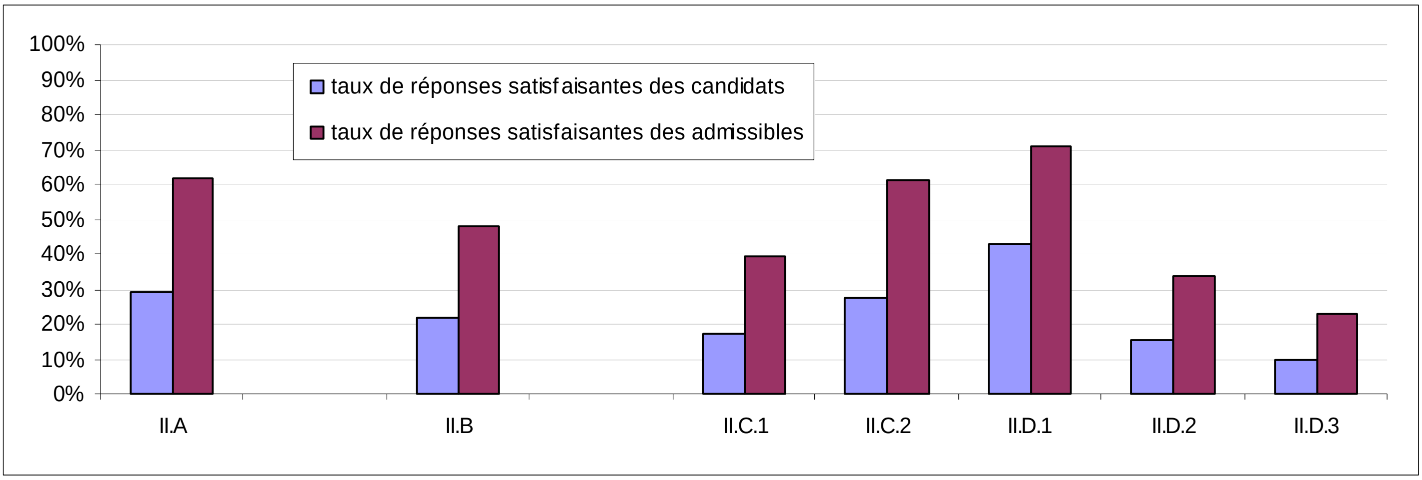
QUESTION	I.A.1	I.A.2	I.A.3	I.A.4	I.A.5	I.A.6.a	I.A.6.b	I.A.7	I.B.1	I.B.2	I.B.3	I.B.4	I.B.5
taux de réponses satisfaisantes des candidats	56%	57%	39%	65%	31%	47%	38%	26%	39%	46%	20%	54%	25%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	95%	92%	57%	99%	54%	78%	69%	52%	72%	88%	41%	93%	62%



La première partie a été dans l'ensemble bien traitée, les questions, il est vrai, étaient sans difficultés majeures. Cependant il est regrettable de constater que certains candidats n'ont pas été capables de schématiser correctement un poste de dosage. Dans cet exercice, d'ailleurs, les questions d'ordre expérimental sont souvent appréhendées de façon satisfaisante par les candidats admissibles : la chimie ne peut pas être abordée en faisant l'économie d'un travail au laboratoire.

hydrolyse des corps gras :

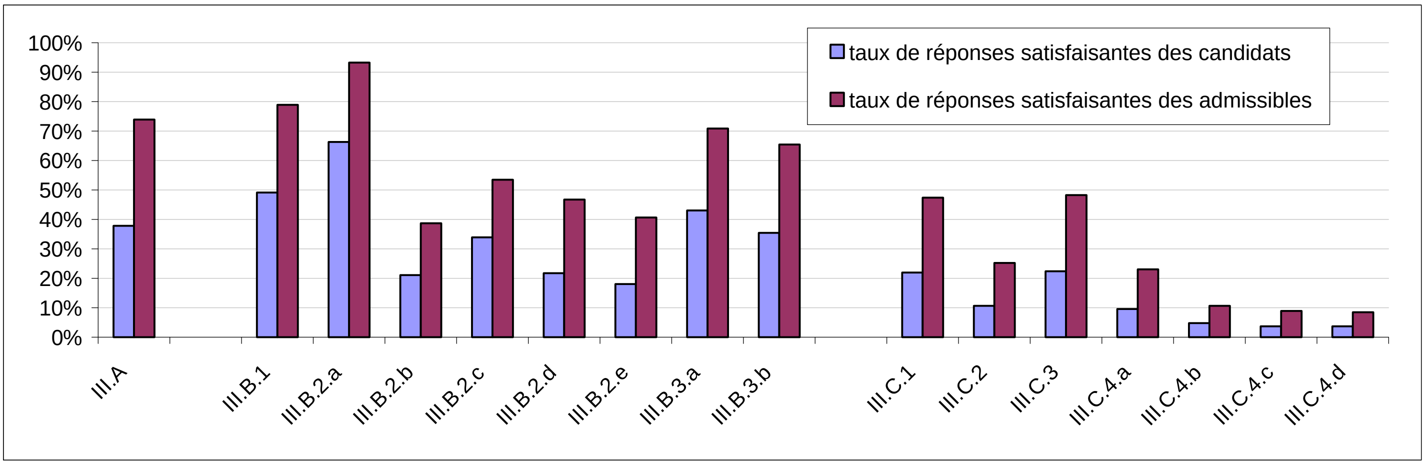
QUESTION	II.A	II.B	II.C.1	II.C.2	II.D.1	II.D.2	II.D.3
taux de réponses satisfaisantes des candidats	29%	21%	17%	28%	43%	15%	10%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	62%	48%	39%	61%	71%	34%	23%



Cet exercice, qui nécessitait des connaissances de bases sur la nomenclature en chimie organique, met en évidence des lacunes importantes chez un trop grand nombre de candidats. On constate que lorsque l'exercice a été correctement abordé, le candidat a réussi à le traiter pratiquement en entier. Certains candidats semblent se présenter sans maîtriser les différents aspects de la chimie. Les corps gras, composés essentiels de la chimie « de tous les jours », sont méconnus pour trop de candidats : le jury ne peut que le regretter, cette partie de la chimie étant ludique et ne présentant pas de difficultés particulières.

dosage des sucres dans une boisson de réhydratation :

QUESTION	III.A	III.B.11	III.B.2.a	III.B.2.b	III.B.2.c	III.B.2.d	III.B.2.e	III.B.3.a	III.B.3.b	III.C.1	III.C.2	III.C.3	III.C.4.a	III.C.4.b	III.C.4.c	III.C.4.d
taux de réponses satisfaisantes des candidats	38%	49%	66%	21%	34%	22%	18%	43%	36%	22%	11%	22%	10%	5%	4%	4%
taux de réponses satisfaisantes des admissibles	74%	79%	93%	39%	54%	47%	41%	71%	65%	47%	25%	48%	23%	11%	9%	9%



Cet exercice de chimie demandait, pour certaines questions, des connaissances plus spécifiques que celles exigées pour les exercices précédents. Les questions les mieux traitées concernent le dosage simple, mais dès qu'il s'est agit de répondre aux questions relatives à l'étalonnage de la liqueur de Fehling et au dosage du glucose total après hydrolyse du saccharose, les candidats ont éprouvé de grandes difficultés et le taux de réponses justes s'est avéré trop faible. Très peu de candidats, même parmi les admissibles, menèrent à bien l'ensemble de l'exercice, la plupart ayant mal assimilé sa logique.

4- ÉPREUVES D'ADMISSION (ORALES)

4-1 DEROULEMENT PRATIQUE, POUR LA SESSION 2004

Les épreuves d'admission ont eu lieu au lycée Louis-Thuillier d'Amiens, du Lundi 14 juin au dimanche 4 juillet.

Chaque candidat a passé les épreuves sur deux jours : l'épreuve sur dossier l'après-midi du premier jour (en mathématiques ou en sciences physiques), l'épreuve d'exposé le matin du second jour (dans l'autre discipline). Un tirage au sort a déterminé pour chaque candidat le schéma et les sujets de ses épreuves (schéma A, épreuve d'exposé en mathématiques et épreuve sur dossier en sciences physiques ; schéma B, épreuve d'exposé en sciences physiques et épreuve sur dossier en mathématiques).

Tous les candidats d'une même série ont été convoqués le matin du premier jour de leurs épreuves, à 10h, afin de procéder au tirage au sort et de leur apporter des explications utiles sur les épreuves.

Les premiers candidats débutaient le premier jour leur préparation à 12h30, le second jour à 07h00.

DISCOURS D'ACCUEIL AUX CANDIDATS

I - LES POSTES

CAPLP externe (pour les candidats du secteur public) : diapo 2
- nombre de candidats ayant composé aux deux épreuves : 2050
- nombre de candidats admissibles : 741
- nombre de postes au concours : 290

CAFEP - PLP (pour les candidats du secteur privé) :
- nombre de candidats ayant composé aux deux épreuves : 169
- nombre de candidats admissibles : 59
- nombre de postes au concours : 19

II - L'ORGANISATION GÉNÉRALE DES ÉPREUVES

1. LES ÉPREUVES.

L'oral du concours est constitué de deux épreuves orales d'une heure chacune :
- une épreuve de mathématiques ;
- une épreuve de sciences (physique **ou** chimie).

Ces épreuves sont chacune précédées de deux heures de préparation.

Les épreuves se déroulent sur deux demi-journées : diapo 3
- l'après-midi du jour de la convocation ;
- le matin du lendemain.

2. LE LIEU OÙ SE DÉROULENT LES ÉPREUVES.

Les épreuves se déroulent au lycée Louis Thuillier d'Amiens. diapos 4 et 5
Pour les mathématiques, les épreuves se déroulent au rez-de-chaussée du bâtiment F. La salle de préparation est la salle n° 024.
Pour les sciences (physique **ou** chimie), les épreuves se déroulent dans le bâtiment C.La salle de préparation est la salle n° 121.

3. L'APPEL DES CANDIDATS ET L'ATTRIBUTION DES SUJETS. diapo 6

40 candidats sont convoqués par série, 5 commissions de mathématiques et 5 commissions de sciences fonctionnent simultanément.
Un tirage au sort détermine :
1. **pour chaque candidat, l'ordre de passage des épreuves** ;
2. **le schéma des épreuves (schéma A ou schéma B) ;**
3. **les heures de début de préparation de chaque épreuve orale et de passage devant les jurys ;**
4. **les sujets de mathématiques et de sciences (physique ou chimie) à traiter.**

À l'appel de son nom, chaque candidat :
- vient signer la liste de présence en montrant sa convocation et une pièce d'identité ;
- reçoit une fiche récapitulant le déroulement de ses épreuves ;
- reçoit deux enveloppes (une pour les mathématiques, une autre pour les sciences) sur lesquelles il indique son nom et son prénom, qu'il signe et qu'il remet à la présidence*.
  - les enveloppes sont conservés par la présidence du concours, jusqu'au moment où elles sont remises au candidat quand il entre en salle de préparation.

III – LES ÉPREUVES

1. DEUX SCHÉMAS D'ÉPREUVES

diapo 7

Les candidats passent, en fonction du tirage au sort, l'un des deux schémas d'épreuves suivants :
- schéma A : épreuve sur dossier en sciences (physique ou chimie et épreuve d'exposé en mathématiques
- schéma B : épreuve sur dossier en mathématiques et épreuve d'exposé en sciences (physique ou chimie)

Quelle que soit la discipline, les épreuves sur dossier ont lieu l'après-midi du jour de la convocation et les épreuves d'exposé ont lieu le lendemain matin.

2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES ÉPREUVES

Pour chacune des deux épreuves : diapo 8

- durée : 1 heure d'épreuve précédée de 2 heures de préparation,
- coefficient : 3 *(alors que le coefficient de chacune des épreuves écrites est 2)*,
- un choix de deux sujets pour les épreuves sur dossier,
- un seul sujet proposé pour les épreuves d'exposé,
- motifs d'élimination : note 0 ; absence à au moins à l'une des deux épreuves.

3. TEXTES DÉFINISSANT LES ÉPREUVES

La liste des sujets de mathématiques et de sciences est publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002.

Les épreuves orales d'admission sont définies par divers textes publiés au BOEN (la note du 5 octobre 1993, modifiée par la note du 30 juillet 1997, la note du 21 avril 1998 et la note du 13 septembre 1999 ; l'annexe I de l'arrêté du 6 novembre 1992, modifiée par les arrêtés des 3 août 1993, 3 juillet 1995, 4 septembre 1997, 7 novembre 1997 et 27 juillet 1999.

IV - L'ÉPREUVE SUR DOSSIER

C'est l'épreuve de l'après-midi diapo 9

- choix entre deux sujets
- manuels de la bibliothèque du concours

Cette épreuve prend appui sur un dossier fourni par le jury.
Elle a pour objet l'illustration d'un thème donné, par des exercices (au moins deux) choisis par le candidat.
Le candidat doit utiliser au moins l'un des documents proposés dans le dossier.
En physique ou en chimie, au moins l'un des exercices est à caractère expérimental.

➢ En mathématiques

Le candidat a le choix entre deux sujets fixés par le jury. Ces sujets sont pris dans la liste des sujets codés Mdp 1 à Mdp 32 publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002.

Cette épreuve est axée sur la présentation, à travers un choix d'exercices (au moins deux) d'un sujet de mathématiques. Le terme « exercice » est à prendre au sens large. Il peut s'agir d'applications directes du cours, d'exemples ou de contre-exemples venant éclairer une méthode, de la mise en œuvre d'outils et de notions mathématiques dans une autre discipline.

Le candidat doit utiliser au moins un des textes proposés dans le dossier (BOEN n° 44 du 11 décembre 1997).

Le candidat, pendant sa préparation, rédige sur des fiches qui lui sont fournies, un résumé des commentaires qu'il compte développer dans son exposé et les énoncés des exercices qu'il propose.

Au début de l'épreuve, le candidat remet ses fiches au jury *(il en garde les doubles réalisés au carbone).*

Cette épreuve permet au candidat de démontrer : **diapo 10**

- **qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de la discipline au lycée professionnel ;**
- **qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres discipline ;**
- **qu'il a les aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication ;**
- **qu'il peut faire état de connaissances élémentaires sur l'organisation d'un établissement scolaire et notamment d'un lycée professionnel.**

➢ En physique-chimie

Lire la page d'information figurant dans l'enveloppe contenant les dossiers.

Voici ce qui est dit sur cette page.

Le candidat a le choix entre deux sujets fixés par le jury. Ces sujets sont pris dans la liste des sujets publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002. Chacun d'eux précise l'étendue du thème, fournit, le cas échéant, **les indications sur les outils et méthodes à exploiter, sur la partie du programme dans laquelle peut s'insérer le sujet et des conseils pour une documentation.**

La dimension pédagogique de cette épreuve ne doit pas être omise. L'épreuve sur dossier s'appuie sur les programmes de sciences physiques des lycées professionnels (CAP, BEP, Bac pro). La séquence présentée s'insère dans une progression de lycée professionnel. Le candidat commencera donc par présenter de manière succincte le niveau auquel il fait référence et les pré requis. Il indiquera ses objectifs et les compétences à développer chez les élèves.

Il est rappelé que la séquence comporte au moins une activité à caractère expérimental (expériences élèves et / ou professeurs).

Le dossier fourni n'est pas un carcan. Le candidat peut prendre du recul par rapport à celui-ci, en proposant si besoin d'autres expérimentations ou d'autres exercices qu'il aura lui-même conçus.

La dimension pédagogique de l'expérimentation contraint à identifier la démarche la mieux appropriée pour atteindre les objectifs des référentiels. Les activités expérimentales doivent s'insérer dans le cadre d'un TP-cours associant les élèves à la découverte des connaissances, en évitant le cours magistral suivi d'une vérification expérimentale.
Le candidat doit savoir s'adapter au matériel dont il dispose et apprécier, en chimie par exemple, le danger des produits qu'il ferait manipuler aux élèves.

V – L' ÉPREUVE D'EXPOSÉ

C'est l'épreuve du matin diapos 11 et 12

- un seul sujet proposé
- aucun document en mathématiques
- manuels de la bibliothèque du concours en physique-chimie

Il s'agit d'un exposé de connaissances et non pas d'une séquence d'enseignement effectuée face à une classe fictive. L'exposé est fait au niveau souhaité par le candidat.
Toutefois, il paraît essentiel que le candidat montre qu'il domine le contenu du sujet et qu'il maîtrise le niveau auquel il se situe.

En mathématiques, l'épreuve comporte la réalisation d'une démonstration au moins, au cours de l'exposé ou de l'entretien.

En physique ou en chimie, l'épreuve comporte la réalisation et l'exploitation d'une illustration expérimentale au moins.
Le protocole retenu doit être rigoureux et méthodique et déboucher sur un choix pertinent des matériels utilisés. Dans la mesure du possible, les expériences présentées seront effectuées au cours de la préparation. Le candidat mettra en évidence la pertinence des expériences présentées.
En physique ou en chimie, il est souhaité que le candidat montre sa capacité à se situer dans un contexte plus global, mettant en évidence sa culture scientifique et les prolongements éventuels, ainsi que les applications pratiques et industrielles qui découlent du sujet.
En physique ou en chimie, le choix des matériels utilisés, la pertinence du protocole, l'ordre de grandeur et la précision des résultats trouvés sont autant de critères d'évaluation.

Que ce soit en mathématiques ou en physique-chimie diapo 13
Ce sont les connaissances du candidat qui sont évaluées, la rigueur de son raisonnement et de son expression, la cohérence des différentes parties de son développement : objectifs précisément définis, pré-requis éventuels précisés rapidement, démarche logique, progressive et argumentée aboutissant aux objectifs contenus dans le sujet proposé.
Pendant l'entretien, le jury évalue aussi l'aptitude du candidat à émettre des réflexions pertinentes sur le sujet traité, à placer ce sujet dans un cadre élargi faisant appel à sa culture scientifique et notamment à présenter quelques applications à des domaines relevant d'autres disciplines.

VI – LA PRÉPARATION DES ÉPREUVES diapo 14

La préparation est de 2 heures (tout retard est décompté de ces deux heures).
Le candidat à son entrée en salle de préparation présente sa convocation et une pièce d'identité. Il signe la feuille de présence et reçoit l'enveloppe qui lui a été attribuée par le jury.

Les ouvrages, documents, calculatrices ou ordinateurs personnels ne sont pas autorisés.
Toutefois, lors de la préparation, sont mis à la disposition des candidats,

➢ **pour les mathématiques :**

- **des photocopies des textes officiels appartenant à la bibliothèque du concours** (ces textes sont les textes réglementant le concours ainsi que les programmes des classes de lycée professionnel – BEP, BAC. PRO.) ;
- **des calculatrices scientifiques avec tables de rétroprojection appartenant à la bibliothèque du concours** (tout candidat peut emprunter une calculatrice avec ou sans table de rétroprojection en échange d'une pièce d'identité).
  Ces calculatrices sont prêtées par Texas Instrument et par Dexxon-Data Média (pour Casio) *[graph 100 + pour Casio ; TI voyage 200 et TI-89 pour Texas instrument].*
- **les ouvrages de la bibliothèque du concours POUR L'ÉPREUVE SUR DOSSIER UNIQUEMENT.**

ATTENTION : PAS DE DOCUMENTS POUR L'ÉPREUVE D'EXPOSÉ en MATHÉMATIQUES).

➢ **pour les sciences physiques :**

- **les ouvrages de la bibliothèque du concours ;**
- **des photocopies des textes officiels appartenant à la bibliothèque du con cours** (ces textes sont les textes réglementant le concours ainsi que les programmes des classes de lycée professionnel – BEP, BAC. PRO.) ;
- **les matériels scientifiques, éventuellement informatiques associés ;**
- **l'aide logistique du personnel de laboratoire.**

REMARQUES
Les candidats utilisent uniquement les feuilles de papier brouillon, de papier millimétré, de carbone mises à leur disposition. Des transparents sont fournis si nécessaire, mais en nombre limité.

VII – LA PRESTATION DU CANDIDAT DEVANT LE JURY

1 - La gestion du temps.

L'épreuve devant le jury dure 1 heure au maximum décomposée comme suit :

- exposé personnel du candidat : 30 minutes maximum ;
- entretien avec le jury : 30 minutes maximum.

Le temps imparti au candidat (30 minutes) pour son exposé personnel ne peut en aucun cas être dépassé.
Le candidat peut ne pas utiliser, pour cet exposé, tout le temps qui lui est imparti.
Dans cette éventualité :

1. le temps non utilisé ne peut être «transféré» sur le temps d'entretien ;
2. avant de débuter l'entretien, le jury s'assure auprès du candidat qu'il a bien terminé son exposé.

Le jury, peut lui, aussi, être conduit à ne pas utiliser les 30 minutes dévolues à l'entretien.

2 - Deux règles.

1 Les membres du jury n'interviennent pas lors de l'exposé personnel du candidat. (*sauf directives pour tableau, sécurité,* …)
2 Lors de l'entretien aucune question n'est posée au candidat par le jury concernant son cursus et/ou ses activités professionnelles

3 - La gestion des documents et outils pour les épreuves sur dossier

L'enveloppe grand format remise au candidat contient 2 dossiers (un seul, au choix du candidat, sera traité).

➢ **Au début de sa prestation, le candidat remet au jury :**

- sa ou ses fiches renseignées selon les indications fournies.
- le dossier non utilisé.

➢ **Pendant toute la durée de l'épreuve, le candidat dispose :**

- du dossier du sujet retenu ;
- du double de la ou des fiches réalisées pendant la préparation ;
- éventuellement des notes rédigées pendant la préparation sur le papier fourni ;
- éventuellement d'une calculatrice et d'une table de rétroprojection empruntée à la bibliothèque du concours ;
- éventuellement d'un exemplaire des textes officiels emprunté à la bibliothèque du concours.

➢ **À la fin de l'épreuve, le candidat restitue au jury :**

- le dossier blanc qu'il a conservé pendant sa prestation ;

4 - La gestion des documents et outils pour les épreuves d'exposé.

a. **Au début de l'épreuve,** le candidat remet au jury le quart de page sur lequel figure le texte de la question. Le candidat peut reprendre ce quart de page après que le jury a pris connaissance de la question afin de le conserver devant lui pendant toute la durée de l'épreuve.

b. Pendant toute la durée de l'épreuve, le candidat dispose:

- du quart de page sur lequel figure le texte de la question à traiter ;
- des notes écrites pendant sa préparation sur le papier qui lui a été fourni ;
- éventuellement, d'une calculatrice et d'une table de rétroprojection empruntées à la bibliothèque du concours ;
- éventuellement, d'un exemplaire des textes officiels emprunté à la bibliothèque du concours ;
- du matériel demandé pour l'expérimentation en sciences, mis à sa disposition au début de la dernière heure de préparation.

c. A la fin de l'épreuve, une fois l'entretien terminé, le jury récupère le quart de page sur lequel est inscrit le sujet.

VIII – QUELQUES REMARQUES D'ORDRE GÉNÉRAL diapo 15

1. Aucun sujet de rattrapage ne peut être proposé.

2. Si un candidat souhaite abandonner le concours, il l'indique par écrit et signe.

3. Une attestation de présence est remise au candidat.

4. Les épreuves orales sont publiques, des auditeurs peuvent donc y assister. Afin de ne pas troubler le déroulement du concours, leur nombre est limité. Pour être admis dans une salle d'interrogation, les auditeurs demandent préalablement - en début de demi-journée - une fiche à la présidence du concours (en mathématiques et/ou en sciences). La présidence du concours indique sur cette fiche la salle et l'heure qui leur sont attribuées. Les auditeurs doivent se présenter à l'entrée de la salle avant le début de l'interrogation. Les auditeurs sollicitent l'accord des candidats avant d'entrée dans la salle.

5. **Les téléphones portables sont éteints dès l'entrée en salle de préparation**.

6. Prévoir d'arriver **un quart d'heure avant** les horaires de convocation.

4-2 LISTE DES SUJETS, POUR LA SESSION 2004

La liste des sujets de la session 2004, qui suit, a été publiée au BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002 :

Épreuve orale d'exposé en mathématiques (concours externe)

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

Me1 Sens de variation d'une fonction de **R** vers **R**:
- définition,
- mise en évidence de différentes méthodes d'étude à l'aide d'exemples appropriés.

Me2 Nombre dérivé d'une fonction de **R** vers **R**, en un nombre a de son ensemble de définition :
- définition,
- interprétations,
- exemples d'utilisation.

Me3 Fonction dérivée d'une fonction de **R** vers **R**:
- définition,
- mise en évidence de différentes utilisations dans l'étude d'une fonction, à l'aide d'exemples appropriés.

Me4 Fonction dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient de fonctions dérivables de **R** vers **R**:
- démonstration des formules,
- exemples d'utilisation.

Me5 Fonction composée de fonctions de **R** vers **R**:
- définition,
- mise en évidence de différentes méthodes d'étude à l'aide d'exemples appropriés.

Me6 Fonctions polynômes du second degré à coefficients réels, définies sur **R**:
- forme canonique,
- application de la forme canonique à l'étude de ce type de fonctions et à la résolution de l'équation du second degré à l'aide d'exemples appropriés.

Me7 Fonction f définie, pour tout nombre réel x positif ou nul, par $f(x) =$ v x :
- définition,
- étude du sens de variation,
- représentation graphique,
- exemples de calculs approchés.

Me8 Fonctions polynômes du troisième degré à coefficients réels, définies sur **R**:
- étude du sens de variation à l'aide d'exemples appropriés,
- application à la résolution graphique de l'équation, d'inconnue réelle x, $x^3 + px + q = 0$ où p et q sont deux nombres réels donnés.

Me9 Équation, d'inconnue réelle x, $f(x) = k$, où f est une fonction de **R** vers **R** et k est un nombre réel :
- exemples de résolution graphique,
- application à la mise en évidence de l'existence éventuelle d'une fonction réciproque de f sur un intervalle.

Me10 Fonction réciproque d'une fonction définie, continue et strictement monotone sur un intervalle de **R** et à valeurs dans **R**:
- définition,
- mise en évidence à l'aide d'exemples appropriés.

Me11 Fonction logarithme népérien :
- définition et propriétés,
- représentation graphique,
- résolution graphique de l'équation, d'inconnue réelle x, $\ln x - ax = 0$, où a est un nombre réel donné.

Me12 Fonction logarithme décimal :
- définition et propriétés,
- fonction dérivée,
- représentation graphique,
- exemples d'utilisation.

Me13 Fonction exponentielle réelle de base e :
- définition et propriétés,
- représentation graphique,
- résolution graphique de l'équation, d'inconnue réelle x, $e^x - ax = 0$, où a est un nombre réel donné.

Me14 Cercle trigonométrique :
- détermination géométrique de sin a, où a est un nombre réel,
- étude du sens de variation de la fonction sinus, représentation graphique,
- application à la résolution de l'équation, d'inconnue réelle x, $\sin x = l$, où lest un nombre réel donné,
- application à la résolution de l'inéquation, d'inconnue réelle x, $\sin x < l$, où l est un nombre réel donné.

Me15 Fonction f définie, pour tout nombre réel t, par $f(t) = A \sin (v\, t + w)$, où A, v et w sont des nombres réels donnés :
- mise en évidence de différentes méthodes d'étude du sens de variation de cette fonction à l'aide d'exemples appropriés,
- représentation graphique.

Me16 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 :
- méthodes de résolution,
- exemples de résolution à partir de situations conduisant à de telles équations.

Me17 Cercle trigonométrique :
- détermination géométrique de tan a, où a est un nombre réel,
- étude du sens de variation de la fonction tangente, représentation graphique,
- application à la résolution de l'équation, d'inconnue réelle x, $\tan x = l$, où l est un nombre réel donné, et à larésolution de l'inéquation, d'inconnue réelle x, $\tan x < l$, où lest un nombre réel donné.

Me18 Primitives d'une fonction définie et continue sur un intervalle de **R** et à valeurs dans **R**:
- définition et propriétés,
- exemples de recherche des primitives de fonctions usuelles.

Me19 Intégrale définie :
- définition et propriétés,
- interprétation géométrique,
- exemples de calcul et d'utilisation.

Me20 Inéquation du second degré à une inconnue réelle et à coefficients réels :
- interprétation géométrique,
- exemples de résolution à partir de situations conduisant à de telles inéquations.

Me21 Systèmes d'équations linéaires, d'inconnues réelles, à coefficients réels :

- interprétation géométrique,
- mise en évidence de différentes méthodes de résolution à l’aide d’exemples appropriés.

Me22 Caractérisation d’un demi-plan par une inéquation :
- application à la résolution graphique d’un système de deux ou trois inéquations du premier degré à deux inconnues réelles,
- utilisation dans des exemples simples de programmation linéaire.

Me23 Équation différentielle $y' - ay = f$, où a est un nombre réel et f une fonction donnés :
- méthode de résolution lorsque f est la fonction nulle, puis lorsque f n’est pas la fonction nulle,
- exemples de résolution à partir de situations conduisant à une telle équation.

Me24 Équation différentielle $y'' + v^2 y = 0$, où v est un nombre réel donné :
- méthode de résolution,
- exemples de résolution à partir de situations conduisant à une telle équation.

Me25 Translation dans le plan :
- définition et propriétés,
- transformation de figures usuelles,
- composition de deux translations.

Me26 Rotation dans le plan orienté :
- définition et propriétés,
- transformation de figures usuelles,

- application à des constructions géométriques.

Me27 Symétrie orthogonale par rapport à une droite dans le plan :
- définition et propriétés,
- transformation de figures usuelles,
- composition de deux symétries orthogonales.

Me28 Homothétie et translation dans le plan :
- définitions,
- propriétés communes à ces deux transformations,
- composition d’une homothétie et d’une translation.

Me29 Produit scalaire dans le plan :
- définition et propriétés,
- formules donnant cos (a - b), cos (a + b), sin (a + b) et sin (a - b) en fonction de cos a, cos b, sin a et sin b, où a et b sont des nombres réels donnés.

Me30 Dans le plan rapporté à un repère orthonormal, application du produit scalaire à l’étude de problèmes relatifs aux droites et aux cercles :
- recherche d’équations de droites et de cercles,
- orthogonalité de deux droites, distance d’un point à une droite, ...

Me31 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle quelconque :
- énoncé de telles relations,
- exemples d’utilisation.

Me32 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle :
- énoncé de telles relations,
- exemples d’utilisation.

Me33 Barycentre d’un système de n points pondérés, dans le plan ou l’espace :
- définition et propriétés,
- construction géométrique de l’isobarycentre de quatre points du plan,
- exemples d’utilisation.

Me34 Parabole ou hyperbole ou ellipse (pour une seule de ces coniques, au choix du candidat):
- définition géométrique et tracé,
- propriétés,
- équation dans le plan rapporté à un repère orthonormal approprié.

Me35 Représentation géométrique des nombres complexes :
- module et argument,
- interprétations géométriques de l’addition et de la multiplication de deux nombres complexes, de la conjugaison d’un nombre complexe,
- exemples d’utilisation.

Me36 Équation, d’inconnue complexe z, $z^2 = A$, où A est un nombre complexe donné :
- résolution,
- application à la résolution de l’équation, d’inconnue complexe z, $az^2 + bz + c = 0$, où a, b et c sont des nombres complexes donnés.

Me37 Équation, d’inconnue complexe z, $z^n = A$, où A est un nombre complexe et n est un entier naturel non nul donnés :
- résolution,
- exemples d’équation dont la résolution se ramène à celle d’une équation $z^n = A$.

Me38 Transformation géométrique associée à une application f, définie pour tout nombre complexe z par $f(z) = az + b$, où a et b sont des nombres complexes donnés :
- propriétés,
- mise en évidence de différents types de telles transformations à l’aide d’exemples appropriés.

Me39 Suites géométriques de nombres complexes :
- définition,
- expression du terme de rang k,
- calcul de la somme $1 + a + a^2 + ... + a^n$,
- exemples d’étude de situations utilisant des suites géométriques.

Me40 Série statistique à une variable :
- caractères de position et de dispersion (moyenne, médiane, écart type),
- exemples d’utilisation illustrant l’intérêt du choix de l’un de ces caractères.

Me41 Médianes, médiatrices et hauteurs d’un triangle :
- définitions et propriétés,
- exemples d’utilisation.

Me42 Produit scalaire dans l’espace :
- définition et propriétés,
- expression analytique dans l’espace rapporté à un repère orthonormal,
- exemples d’application à des calculs de distances, d’angles dans des configurations usuelles de l’espace.

Épreuve orale sur dossier en mathématiques (concours externe)

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 f définie, pour tout nombre réel x positif ou nul, par $f(x) = \text{v}\ x$

Mdp5 Fonctions polynômes du troisième degré de **R** vers **R**, à coefficients réels.

Mdp6 Équation, d'inconnue réelle x $f(x) - ax + b$, où f est une fonction de **R** vers **R** et où a et b sont des nombresréels donnés.

Mdp7 Fonction logarithme népérien.

Mdp8 Fonction logarithme décimal.

Mdp9 Fonction exponentielle réelle de base e.

Mdp10 Fonction sinus.

Mdp11 Fonction f définie, pour tout nombre réel t, par $f(t) = A\sin(\text{v}\ t + \text{w})$ 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 $y' - ay = f$, où a est un nombre réel et f est une fonction donnée.

Mdp17 Équation différentielle $y'' + \text{v}^2 y = 0$, 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 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 orale d'exposé en physique ou en chimie (concours externe)
Les sujets suivants seront proposés pour l'épreuve d'exposé du concours externe. (L'exposé doit comporter une illustration expérimentale au moins).
P1 Moment d'une force. Moment d'un couple. Théorème des moments.
P2 Chute des corps: étude théorique dans le vide. Vérification expérimentale dans l'air. Discussion.
P3 Relation fondamentale de la dynamique appliquée à la rotation d'un solide autour d'un axe.
P4 Quantité de mouvement d'un système. Conservation de la quantité de mouvement lors d'un choc.
P5 Propagation d'un mouvement vibratoire sinusoïdal ; célérité ; longueur d'onde. Applications à plusieurs domaines de la physique.
P6 Modèle de l'oscillateur harmonique; aspect dynamique et énergétique ; vérification de la formule donnant la période.
P7 Ondes stationnaires. Illustration dans un domaine de la physique au choix du candidat.
P8 Relation fondamentale de l'hydrostatique ;étude expérimentale de la poussée d'Archimède.
P9 Transformations thermoélastiques du gaz parfait ; loi de Mariotte.
P10 Réflexion et réfraction de la lumière.
P11 Lentilles minces convergentes et divergentes dans les conditions de Gauss.
P12 Nature ondulatoire de la lumière. Réalisation d'une expérience d'interférences lumineuses.
Détermination d'une longueur d'onde.
P13 Lumière et couleur : dispersion de la lumière, synthèses additive et soustractive.
P14 Redressement en régime alternatif monophasé.
P15 Dipôles passifs, dipôles actifs, tracé et exploitations de leurs caractéristiques.
P16 Étude de la diode.
P17 Amplificateur opérationnel.
P18 Réponse d'un circuit R/C à un échelon de tension, étude théorique et expérimentale. Echelon de tension $t < 0$ $U = 0$ $t > 0$ $U = E =$ Constante.
P19 Impédance d'un dipôle alimenté en régime sinusoïdal.
P20 Puissances en régimes alternatifs : monophasé et triphasé.
P21 Transformateur monophasé : principe ; étude à vide et en charge. Applications.
P22 Étude de champs magnétiques créés par des courants électriques.
P23 Action d'un champ magnétique sur un conducteur parcouru par un courant.
P24 Phénomène d'induction.
P25 Établissement d'un courant dans un circuit inductif.
C1 Analogies et évolution des propriétés chimiques dans la classification périodique des éléments.
C2 Identification de quelques cations et de quelques anions. Dosage d'un ion excepté(H_30^+ et OH^-).
C3 Équilibres chimiques.
C4 Ionisation de l'eau. Notion de pH. Mesure de pH.
C5 Chlorure d'hydrogène. Sa dissociation dans l'eau. Caractères de la solution obtenue.
C6 Mise en solution de solides ioniques. Étude de ces solutions.
C7 Couple acide/base au sens de Bronsted. Force d'un couple acide/base. Réalisation d'un dosage.
C8 Solutions tampon.
C9 Comparaison des propriétés d'un acide fort et d'un acide faible.
C10 Piles électrochimiques : définition, application à la classification électrochimique des métaux.
C11 Oxydoréduction : dosage, réalisation, justification des conditions expérimentales. Interprétation.
C12 Corrosion. Interprétation électronique Protection contre la corrosion.
C13 Précipitation. Produit de solubilité ; dissolution d'un précipité.
C14 Complexes : formation ; stabilité. Dosage complexométrique.
C15 Influence des phénomènes de complexation sur les réactions rédox et de précipitation.
C16 Réaction entre des acides et des métaux.
C17 Électrolyses : réalisation, interprétation.
C18 Catalyse.
C19 Techniques instrumentales d'analyse : dosages conductimétriques.
C20 Isomérie en chimie organique.
C21 Alcanes: propriétés physiques et chimiques.
C22 Insaturation de la chaîne carbonée. Propriétés chimiques des alcènes.
C23 Réaction entre des halogènes et quelques hydrocarbures.
C24 Polymérisation par polyaddition et par polycondensation. Fabrication de matières plastiques.
C25 Propriétés chimiques des alcools. Notion de groupe fonctionnel en chimie organique.
C26 Aldéhydes et cétones; étude comparative des propriétés chimiques.
C27 Acides carboxyliques : propriétés.
C28 Estérification. Préparation d'un ester. Propriétés des esters.
C29 Techniques instrumentales d'analyse : spectroscopies visibles, UV, IR.

Épreuve orale sur dossier en physique ou en chimie (concours externe)

Les sujets suivants fourniront les thèmes des épreuves sur dossier du concours externe, professionnelle du concours interne.
(Il est demandé aux candidats des concours externe et interne de réaliser devant le jury au moins une activité à caractère expérimental)

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.

4-3 COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSION

Les épreuves d'admission du CAPLP externe sont destinées à apprécier à l'oral les compétences scientifiques et pédagogiques du candidat. Celles-ci se révèlent notamment dans la maîtrise de l'expression orale, la clarté et l'organisation de l'exposé, le choix des exemples et la présentation au tableau.

Les commentaires ci-dessous répondent au souci du jury d'aider les candidats dans leur préparation. Ils s'inscrivent dans la continuité de ceux inscrits dans les rapports de jury des sessions précédentes, dont la lecture est conseillée.

MATHÉMATIQUES

Observations générales

Les épreuves d'admission du CAPLP externe sont destinées à apprécier à l'oral les compétences scientifiques et pédagogiques du candidat.

Celles-ci se révèlent dans la maîtrise de l'expression orale, la clarté et l'organisation de l'exposé, le choix des exemples, la présentation au tableau et dans la capacité d'écoute pendant l'entretien avec le jury.

Ces compétences et ces aptitudes sont évaluées dans l'épreuve d'exposé et l'épreuve sur dossier qui sont de nature différente : l'ensemble des sujets de ces deux épreuves est publié au BOEN. Une réflexion et une préparation préalables, loin de toute improvisation, sont indispensables.

Concernant les mathématiques, deux remarques s'imposent :

- Certaines confusions apparaissent souvent : entre définition et théorème, entre définition et exemple, entre le théorème et sa réciproque, entre réciproque et contraposée, entre conjecture et démonstration, entre condition nécessaire et condition suffisante, entre fonction et valeur de la fonction.
- Les mathématiques ne sont pas qu'un simple outil à disposition des autres sciences mais sont en elles-mêmes objet de réflexion. Cela doit apparaître dans le choix des exercices et des activités, ainsi que dans leur exploitation. Trop de candidats utilisent les mathématiques comme un catalogue de « recettes ». Par exemple le produit scalaire dans le plan se résume trop souvent à une formule de calcul dont les conditions d'utilisation ne sont pas connues.

Les sujets proposés sont des sujets de mathématiques et doivent être traités en tant que tels. Toutefois, en lien avec la spécificité du concours, les connaissances du candidat sont particulièrement mises en valeur lorsqu'il se montre capable de relier les mathématiques et la physique ou la chimie, en "donnant du sens" aux mathématiques.

La bivalence du candidat peut s'exprimer à travers une démarche adaptée : celle-ci nécessite une connaissance approfondie du phénomène physique ou chimique auquel on se réfère, et une maîtrise de la modélisation proposée. Le recours à une modélisation suppose par ailleurs un développement rigoureux des démonstrations et une bonne connaissance des définitions. Par exemple, lorsque le travail d'une force au cours d'un déplacement est cité pour introduire ou montrer une application du produit scalaire de deux vecteurs : ceux-ci doivent être bien identifiés, et l'étude des différents cas possibles ne doit pas omettre le cas où l'un des vecteurs est nul.

Utilisation des TICE :

Les TICE portent sur l'ensemble des techniques de communication : le rétroprojecteur, la calculatrice, l'ordinateur. Une utilisation ou une référence pertinentes à plusieurs d'entre eux enrichissent la prestation du candidat. Il convient néanmoins de bien préciser le rôle de l'outil proposé : vérification, illustration, conjecture…

Au CAPLP externe les candidats ont depuis plusieurs années la possibilité d'utiliser un rétroprojecteur et des calculatrices performantes de plusieurs marques, dont le jury tient à remercier les sociétés détentrices pour le prêt gracieux de ces outils (CASIO GRAPH 100 +, FX 2.0, TI 89, Voyage 200), dotées pour certaines d'entre elles d'un dispositif de rétro projection. 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, des pré-requis et des objectifs, il permet un gain de temps et laisse la possibilité au candidat de les commenter oralement. Son utilisation doit être bien ciblée, mais reste facultative.
- Les calculatrices scientifiques doivent être aujourd'hui des outils « ordinaires » accompagnant la réflexion au cours d'une séance de mathématiques. Le futur enseignant doit donc montrer qu'il en maîtrise l'usage et qu'il pourra l'intégrer de façon pertinente à son enseignement, tout en étant capable de prendre du recul.

  Par exemple pour les élèves la découverte de certaines fonctions (racine carrée, logarithme,...) se fait par l'usage de la touche appropriée de la calculatrice. L'enseignant, lui, se doit de connaître aussi la définition de chacune d'elles, et, de savoir justifier les propriétés élémentaires autrement que par lecture graphique, par exemple.

  De même un tracé de courbe 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 futur 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 il attend des candidats une exploitation réfléchie dans les domaines suivants :

- calcul numérique (notion de valeur approchée, dichotomie, nombre dérivé, mise en évidence des limites de l'outil…) ;
- calcul algébrique (factorisation, développement, résolution d'équations, …) ;
- représentations graphiques diverses (courbes, surfaces, valeurs d'une suite, constructions géométriques, passage d'une courbe à une autre par une transformation géométrique ; influence des coefficients a, b et c dans l'allure de la représentation graphique de la fonction trinôme, …) ;
- calcul intégral et différentiel ;
- traitements statistiques (introduction de la notion de fréquence, de moyenne, …);
- tableurs (histogramme, propriétés de la moyenne, variable aléatoire, convergence de la fréquence …).

En conclusion l'utilisation pertinente de la calculatrice est aujourd'hui essentielle dans l'enseignement des mathématiques. Elle est particulièrement appréciée par le jury.

Les candidats au CAPLP externe ne disposent pas encore d'ordinateurs aux épreuves de mathématiques, néanmoins la référence à l'intégration de logiciels pour présenter des notions est encouragée : SMAO, Geospacw, Interesp, par exemple, sont des outils qu'un futur enseignant devra mettre en œuvre.

Épreuve d'exposé

Dans cette épreuve, le candidat doit répondre à une problématique. C'est la lecture attentive de l'intitulé qui lui permet de cibler le sujet, d'en déterminer les points forts et de construire un plan.

Le candidat choisit le niveau de son exposé et situe ce dernier dans une progression cohérente des apprentissages. Il doit exposer au niveau qu'il maîtrise le mieux, car l'entretien porte largement sur ce qui est présenté. Cependant le jury peut poser des questions à un niveau différent de celui choisi par le candidat pour évaluer si ses connaissances sont suffisantes ou pour vérifier s'il est capable de les adapter à un niveau du secondaire.

Au cours de l'exposé, conformément aux textes officiels, le candidat peut présenter au moins une démonstration significative du problème abordé. Elle doit être rigoureuse, claire dans ses articulations comme dans l'exposé de chacune des parties. Si le candidat ne présente pas de démonstration, le jury lui en demande une lors de l'entretien.

Les définitions et théorèmes énoncés doivent être précis et exacts. Pour les théorèmes les plus importants, quelques contre-exemples illustrant la nécessité des hypothèses sont les bienvenus.

Le jury apprécie que le candidat sache expliquer ses choix pédagogiques de son exposé et montre un certain recul par rapport aux notions abordées.

Épreuve sur dossier

Dans cette épreuve, le candidat illustre une problématique par une séquence construite à partir d'exercices. Le candidat précise le niveau de la présentation, la place de celle-ci dans les apprentissages, les pré-requis pour l'aborder et les objectifs que l'on souhaite atteindre.

Le jury déplore que certains candidats se contentent de corriger une liste d'exercices.

La présentation du dossier peut se construire selon un fil conducteur, dont voici quelques exemples possibles :

- l'intégration d'exercices dans une séquence d'apprentissage sur le sujet donné, à un niveau donné de lycée professionnel (activités d'approche, exercices d'entraînement, d'approfondissement, d'évaluation, …) ;
- la présentation de la notion à travers les différents programmes (CAP, BEP, Bac Pro) en exhibant les outils utilisés à chaque niveau ;
- la présentation des exercices en variant les cadres (graphique, numérique, géométrique, analytique, TICE) ;
- la présentation d'exercices en variant les situations de mise en œuvre (disciplinaires contextualisées ou non, interdisciplinaires, …).

L'utilisation de la documentation mise à disposition des candidats devrait servir à vérifier l'exactitude des définitions et des propriétés énoncées plutôt qu'à rechercher des exercices semblables à ceux figurant dans le dossier. La présentation d'un exercice tiré d'un manuel ne se justifie que s'il donne un nouvel éclairage.

Le temps imparti à la présentation du dossier n'est souvent pas bien utilisé : il peut aussi permettre au candidat de montrer qu'il maîtrise bien les notions mathématiques relatives au sujet.

Le jury fait souvent expliciter les conclusions que le candidat compte tirer des activités proposées et la trace écrite qu'il prévoit de faire noter par les élèves dans les cahiers. Ces questions ne devraient pas surprendre : il est fortement conseillé de se préparer à ce type de réflexion pédagogique.

SCIENCES PHYSIQUES et CHIMIQUES

A) Rappels sur la nature des deux épreuves orales

Les candidats sont appelés, à la suite du tirage au sort, à présenter pour les sciences physiques soit une épreuve d'exposé, soit une épreuve sur dossier, pour laquelle ils ont le choix entre deux thèmes.

I) L'épreuve d'exposé

Les candidats doivent présenter <u>un exposé de connaissances</u> sur un sujet figurant parmi les sujets de la liste publiée chaque année au Bulletin Officiel de l'Education Nationale (BOEN). Il ne s'agit pas d'une séquence d'enseignement effectuée face à une classe fictive. L'exposé est mené au niveau souhaité par les candidats, niveau qu'il est utile et, donc, souhaitable d'annoncer en préambule. Au cours d'un exposé clair et structuré, le candidat doit montrer des connaissances, faire preuve de rigueur scientifique et de qualités de présentation. L'épreuve comporte obligatoirement la réalisation et l'exploitation d'au moins une illustration expérimentale.

Le jury évalue notamment les connaissances, la rigueur de l'expression et la cohérence du développement : objectifs précisément définis, pré-requis éventuels rapidement précisés, progressivité de la démarche.

II) L'épreuve sur dossier

L'épreuve sur dossier est <u>une épreuve à caractère pédagogique</u> qui s'appuie sur les programmes de sciences des lycées professionnels (CAP, BEP, Bac pro). Elle repose sur quelques documents -le dossier- proposés par le jury et porte sur l'un thème figurant dans la liste des sujets publiée au même BOEN.

Chacune de ces épreuves, précédée d'une préparation de 2 heures, est constituée de 2 parties d'une demi-heure maximum chacune. Les candidats doivent avoir bien en tête la nature de chacune des épreuves. Dans la mesure où ils ne disposent que d'une durée maximale de présentation de trente minutes, ils doivent maîtriser la gestion du temps. Vouloir traiter de manière exhaustive un thème en un temps aussi bref, quel que soit le niveau retenu, relevant de la gageure, ils sont amenés, pour leur présentation, à faire des choix dont ils doivent pouvoir justifier la pertinence.

La première demi-heure est entièrement gérée par les candidats qui ne peuvent être arrêtés par le jury qu'en cas de manipulation mettant en jeu la sécurité. A la fin de leur présentation, les candidats annoncent qu'ils ont terminé (un candidat peut arrêter avant les 30 minutes).

La deuxième partie -l'entretien- d'une durée maximum d'une demi-heure permet au jury de revenir sur la prestation du candidat et de préciser certains éléments de l'exposé au niveau théorique et/ou expérimental. Il doit permettre d'approfondir l'appréciation des connaissances du candidat sur le sujet, de faire justifier les choix opérés lors de la présentation, et, éventuellement, de corriger les erreurs apparues au cours de l'épreuve. Le jury a aussi pour mission d'évaluer les références scientifiques et culturelles des candidats, leur capacité à analyser leurs pratiques, à les remettre en question, voire à les reconsidérer pour suggérer une nouvelle approche. La rigueur du raisonnement, le choix des matériels utilisés, la qualité du protocole, l'ordre de grandeur et la précision des résultats trouvés sont autant de critères d'évaluation. Le jury apprécie aussi la capacité des candidats à se situer dans un contexte plus global, mettant en évidence, par exemple, les prolongements éventuels, ainsi que les applications pratiques et industrielles qui découlent du sujet.
Le jury tient à rappeler aux futurs candidats du concours qu'il leur appartient de préparer l'ensemble des sujets. Tous les sujets figurant dans la liste du BOEN peuvent faire et font l'objet du tirage au sort.

B) Commentaires généraux

Les épreuves d'admission ont pour objectif essentiel de permettre au jury d'apprécier les compétences des candidats, notamment leurs compétences scientifiques, et leurs aptitudes à la communication orale. Le terme "compétences scientifiques" est à prendre au sens large : les candidats doivent attester de connaissances propres au thème à développer, faire valoir leur maîtrise à les mobiliser, à les illustrer expérimentalement, à analyser les observations et données recueillies, à apprécier la validité de celles-ci avant de conclure. Mais, les apprentissages ne peuvent avoir lieu que si le futur professeur est à même de transmettre savoir et savoir-faire. Si toutes les techniques s'acquièrent et se perfectionnent, celles liées à la communication nécessitent clarté et précision des propos, qualité de l'élocution, de l'expression et de l'argumentation, assurance, conviction, distanciation par rapport aux notes. Ces compétences seront d'autant mieux appréciées que la présentation est structurée, organisée de façon cohérente et progressive, sur un tableau correctement tenu. Quelle que soit l'épreuve, les candidats doivent bien réfléchir aux modalités de présentation : gestion du tableau avec plan clairement affiché et choix judicieux de ce que l'on y écrit, utilisation de transparents… En bref, la présentation doit être dynamique, attrayante, convaincante et entraîner l'adhésion du public (élève ou jury !).

Le CAPLP est un concours bivalent. Les candidats se doivent de se présenter avec un niveau honorable en mathématiques et en sciences physiques et chimiques, ces matières étant enseignées toutes deux par les professeurs de lycée professionnel. Ils doivent impérativement maîtriser au moins les connaissances requises pour enseigner les disciplines correspondantes au niveau du baccalauréat professionnel. Le jury a été particulièrement attentif, au cours de cette session, au respect de cette bivalence. Il a donc été sensible à l'évolution positive à cet égard de la qualité des candidats. Mais si pour la majorité des admis au concours la bivalence est une réalité –à des degrés encore variables-, il reste encore que trop d'admissibles sont loin d'être bivalents.

Le jury attire donc, une fois de plus, l'attention des candidats sur la nécessité absolue, pour exercer avec compétence, dynamisme, efficacité et confiance le métier de professeur de lycée professionnel en mathématiques-sciences physiques, d'avoir atteint une culture scientifique suffisante dans l'ensemble des deux domaines, mathématiques et sciences physiques (et chimiques). Nul ne peut espérer exercer avec une quelconque autorité ce métier s'il n'atteint ou n'a la capacité d'atteindre cette bivalence entre les deux champs disciplinaires. Il serait agréable de constater que des candidats savent faire et font le lien dans les deux disciplines -par exemple, un vecteur ne peut avoir deux statuts différents : le vecteur champ magnétique a donc les mêmes caractéristiques (direction ; sens ; valeur ou module) que le vecteur défini en mathématiques- et montrent une réflexion dans le sens d'une cohérence de leur enseignement.

La préparation au concours doit, en particulier, contribuer à combler les éventuelles lacunes que le jury a encore constatées. Le jury souligne à nouveau qu'il n'est pas admissible de voir des candidats se présenter sans connaître, sinon maîtriser, des notions aussi élémentaires que, par exemple, la mole ou la différence entre couple acide/base et oxydant/réducteur, ou de laisser apparaître une utilisation très floue du vocabulaire de base (par exemple : élément, atome, ion…dipôle passif, dipôle actif...).
Le manque de rigueur et de précision dans l'expression orale (et écrite) et dans le maniement du vocabulaire scientifique n'augure en général pas d'une bonne maîtrise du sujet. Dans le domaine scientifique, le vocabulaire spécifique est défini avec précision : lorsqu'il s'agit de concepts de base sur lesquels un savoir ou des savoir-faire seront construits, cela n'est pas dénué d'importance. Donner, rappeler les définitions des concepts-clés de la leçon, et se tenir à ces définitions dans leur utilisation constitue une nécessité incontournable sans laquelle disparaît la cohérence. La lecture approfondie d'ouvrages de l'enseignement secondaire est indispensable, notamment celle d'ouvrages de sciences destinées aux classes de lycée professionnel (CAP, BEP, Bac Pro). Le jury indique aux candidats non spécialistes en physique et chimie qu'il lui semble préférable de situer leur exposé à un niveau lycée ou lycée professionnel. L'utilisation, au cours de la préparation de l'épreuve, d'ouvrages du niveau des classes préparatoires ou de la préparation au CAPES n'est donc pas conseillée. La nature des épreuves exige, par ailleurs, que les candidats montrent leur aptitude à la réalisation et à l'interprétation d'une expérience simple. Le jury ne peut que rappeler que l'on n'improvise pas une expérience de chimie lorsque son dernier contact avec la chimie remonte à la classe de terminale…
Tous les concours se préparent : le concours du CAPLP n'a, en aucun cas, vocation à fournir un « terrain d'entraînement » à des candidats dont l'objectif unique est la réussite à un CAPES ou au CPE

Si un nombre plus important de candidats a fait l'effort de prendre connaissance des différentes filières présentes en lycée professionnel, il n'en reste pas moins que leur connaissance des référentiels et des programmes des classes de LP reste souvent très superficielle. S'agissant d'un concours externe de recrutement, le jury comprend, bien qu'en le regrettant, que la majorité des candidats ne sache pas ce qu'est (et ce que l'on fait dans) un lycée professionnel. Il serait cependant souhaitable que ceux-ci consacrent quelques heures, au cours de leur préparation et, en tout cas avant les épreuves d'admission, à la découverte du lycée professionnel, de ses enseignements, de leurs formes et de leurs contenus. Ils devraient prendre connaissance des référentiels, de leurs préambules et de leurs commentaires ce qui leur permettrait de mieux comprendre les niveaux requis. Cela leur permettrait de plus de réviser leurs connaissances en physique et en chimie et, donc, de cibler leur préparation afin de mieux appréhender les épreuves orales, qu'il s'agisse de l'exposé ou de l'épreuve sur dossier. Enfin, convient-il de ne pas confondre lycée professionnel et lycée technique (les classes de niveau STI ou STL relèvent de l'enseignement technique et non professionnel) ! Ainsi, pour s'approprier les pratiques des lycées professionnels, ne peut–on que conseiller aux candidats d'y effectuer un stage, afin d'apprécier par eux-mêmes le profil des élèves et les démarches pédagogiques d'enseignants confirmés.

C) Commentaires spécifiques sur les épreuves d'admission de la session 2004

Il faut regretter de constater que la lecture et l'analyse du texte du sujet soient parfois effectuées de manière trop rapide et superficielle ; cela entraîne la plupart du temps une dispersion de l'exposé, quand ce n'est pas un exposé totalement "hors sujet". Les candidats doivent identifier, en lisant le titre, le corps de leur exposé, autour duquel ils construiront leur plan et organiseront leur présentation expérimentale. L'exposé et l'épreuve sur dossier, par ailleurs, ne peuvent pas consister en de vagues considérations sur le sujet retenu mais doivent être structurés selon une progression réfléchie. Par ailleurs, lors de la préparation, le candidat doit, dans la mesure du possible, réfléchir au questionnement que peut induire le contenu de son exposé.

Bien que trente minutes représentent une durée très courte, nombre de candidats ne les utilise pas en totalité. Le jury constate cependant une meilleure utilisation de ce temps imparti. Le jury a, lors de cette session, relevé un meilleur niveau de l'ensemble des candidats, en physique surtout. Pour un bon nombre de candidats, les qualités d'élocution et de diction sont certaines et la clarté dans les propos parfaitement satisfaisante. Certaines prestations, effectuées avec dynamisme, ont été particulièrement appréciées. Le jury a été sensible au bon niveau de connaissance et a reconnu de réelles qualités pédagogiques chez les meilleurs candidats (expériences intéressantes, clarté et rigueur dans le raisonnement). Il a aussi noté moins de présentations « bâclées ».

En regard de ces éléments satisfaisants, on trouve aussi expressions hésitantes, manque de conviction, voix confidentielle, affirmation aussitôt remplacée par son contraire, ceci plusieurs fois, sans justification. Quel effet ces attitudes produiraient devant une classe ? Le jury est conscient que le stress lié à l'épreuve joue un rôle déterminant mais il ne peut que rappeler qu'un enseignant doit éveiller l'intérêt, le maintenir, convaincre … sans pour autant se transformer en bateleur. Il déplore la difficulté de certains candidats à se détacher des notes élaborées au cours de la préparation et il va de soi que, sauf utilisation ponctuelle d'un document précis, les manuels utilisés doivent être fermés lorsque commence la présentation. Au chapitre anecdotique, il faut rappeler aux candidats qu'ils doivent prendre conscience de la présence du jury : la présentation d'un dossier sur l'optique ne se fait pas dans une obscurité totale maintenue après la première expérience !

De nombreux candidats développent un plan structuré, mais n'y font ensuite plus référence au cours de leur développement alors que cela permet de mieux suivre l'exposé et, parfois, de faire préciser des développements qui n'ont pas été abordés dans la présentation. L'utilisation à bon escient du rétroprojecteur est, à cet égard, en général efficace et, donc, recommandée.
.
Trop de candidats exploitent mal un tableau qui devrait être préparé avant l'entrée du jury. Inutile notamment d'y recopier des phrases entières. Les épreuves d'admission sont des épreuves orales : écrire au tableau pendant une demi-heure montre en main sans regarder une fois le jury ne peut pas donner l'impression d'avoir la capacité de faire un cours devant une classe ! Le jury regrette le peu d'importance que les candidats semblent accorder à la qualité des traces écrites laissées au tableau. Il va de soi que les notations utilisées doivent rester cohérentes. Le candidat doit veiller à ne pas faire disparaître un indice, transformer une écriture littérale de majuscule en minuscule (et réciproquement). La lisibilité du tableau et la compréhension de l'exposé en dépendent fortement. Des élèves en classe y seraient très sensibles.
Il convient en effet, dans la mesure du possible, de ne rien effacer. Une mauvaise gestion du tableau qui oblige les candidats à effacer une grande partie de leur travail implique des choix délicats pour un jury qui souhaite revenir, avec des preuves écrites, sur tel ou tel point de la présentation.

Il faut ajouter qu'il ne faut en aucun cas essayer de masquer une erreur. Chacun est faillible mais une erreur détectée doit être annoncée, circonscrite, analysée. Elle doit être corrigée aussi rapidement que possible. Il vaut mieux indiquer les limites (momentanées) de sa connaissance que de bricoler des concepts ou d'inventer une science fantasmagorique. L'honnêteté intellectuelle est un fondement essentiel de l'enseignement.

Pour clore ces remarques générales, une maîtrise raisonnable du calcul "mental" que l'on commente à haute voix, pour déterminer un ordre de grandeur ou vérifier un calcul est une compétence attendue et requise chez un(e) futur(e) enseignant(e). Ne pas savoir diviser par 0,1 sans sa calculette, à plusieurs reprises, est pour le moins surprenant à ce niveau. Le jury regrette aussi chez certains candidats une confusion navrante entre chiffres significatifs et chiffres "après la virgule".

En ce qui concerne l'épreuve d'exposé, le jury précise aux candidats qu'il est recommandé de préciser le niveau auquel ils situent leur exposé, *niveau qui peut dépasser celui du lycée professionnel*. L'introduction doit être synthétique et le candidat s'efforce d'y situer le sujet dans le contexte d'une progression des apprentissages en sciences, de proposer un plan cohérent et structuré. Il faut choisir un niveau de présentation et s'y tenir, ce qui est moins risqué que d'avancer de-ci de-là des notions mal maîtrisées d'un niveau trop élevé. S'il est, la plupart du temps, inutile de situer le niveau de l'exposé trop haut en s'exposant au risque de se trouver en difficulté, se placer au niveau le plus élémentaire comporte des risques, notamment parce que tout "flottement" ou faute d'ordre scientifique prend alors un relief dommageable.

Le jury regrette que trop peu de candidats fournissent les objectifs de leur exposé et ce que les expériences mettent en évidence. Parce que dans temps limité imparti, il ne peut être question de survoler le thème proposé dans sa totalité, des choix sont à opérer inévitablement ; il est important alors de conserver une vision globale du thème et ne pas trop privilégier un aspect unique, souvent réducteur.

Enfin, on ne saurait trop souligner que le jury, au cours de l'entretien qui suit l'exposé, ne cherche pas à mettre les candidats en difficulté, mais essentiellement à s'assurer de leurs compétences scientifiques, en s'appuyant sur toutes les possibilités qu'offre le thème de l'exposé. Il souhaite notamment faire justifier ou préciser certains éléments, tant au niveau théorique qu'expérimental, approfondir ou prolonger certains points du sujet, aborder des points non traités (principe des mesures effectuées, démonstration de propriétés ou de formules énoncées ou utilisées,...) et aussi constater leurs qualités de répartie, l'aptitude à bien raisonner, même "sous tension", la capacité à mobiliser leur énergie, leur degré d'ouverture vers la réalité extérieure ou historique...

Est-il utile de souligner l'importance de la qualité des réponses apportées aux questions du jury ?

En ce qui concerne l'épreuve sur dossier, le jury constate qu'elle est souvent mal présentée et que nombre de candidats la conçoivent de manière trop proche de –quand ils ne la confondent pas avec- celle d'exposé. L'aspect pédagogique en est trop souvent négligé.

Il faut redire avec force qu'il ne s'agit pas de présenter un exposé mais de construire une séquence à vocation pédagogique, dans le cadre d'une filière et d'un niveau de lycée professionnel, en explorant un sujet sous les angles de l'expérience, du contexte d'un exercice, et des applications. La dimension pédagogique de cette épreuve est primordiale. Il convient alors de fixer avec précision le niveau et d'énoncer les prérequis éventuels, compte tenu du niveau visé. La séquence présentée s'insérant dans une progression de lycée professionnel, le jury conseille vivement aux candidats de choisir préférentiellement des manuels de sciences pour les lycées professionnels. Cela leur permettra de mieux situer leur intervention et, notamment, les objectifs visés et les compétences à développer chez les élèves. Il va se soi que le jury attend des candidats qu'ils sachent présenter, comme cela peut d'ailleurs leur être demandé lors de l'entretien, les corrigés des exercices qu'ils ont choisis. Les expériences doivent être menées, encore plus que pour l'épreuve d'exposé, de manière propre, sûre, probante. Il n'est pas inutile d'en écrire les conclusions au tableau *comme on le ferait devant de véritables élèves.*

Nombre de candidats n'ont, par ailleurs, pas vraiment de plan structuré pour la présentation de leur sujet. Le jury constate aussi que les référentiels des classes de lycée professionnel (CAP, BEP et baccalauréats professionnels), qui sont pourtant à leur disposition lors de leur préparation, sont mal exploités, voire parfois ignorés ; les contenus des enseignements et le niveau adopté ne sont souvent que très approximativement respectés.

Enfin, le jury regrette que beaucoup de candidats se sentent obligés de traiter le dossier dans son intégralité et uniquement celui-ci. Ils ne prennent pas de recul et se contentent de tenter de répondre aux questions posées sans réussir à s'en détacher alors même qu'il n'est pas un protocole à tester en présence du jury et ne constitue pas une finalité, mais seulement un support destiné à les aider dans leur préparation. Le jury apprécie les candidats qui savent écarter une expérience ou des exercices et applications du dossier et en proposer d'autres quand ils l'estiment souhaitable par rapport aux objectifs qu'il se sont fixés.

Le rôle de l'entretien est pour l'essentiel similaire à celui qui suit l'exposé. Le jury est particulièrement sensible au dynamisme, à la clarté et à la force de conviction que les candidats, enseignants potentiels, se doivent de montrer, ces qualités étant, à l'évidence, indispensables pour exercer avec efficacité et sérénité le métier d'enseignant

En ce qui concerne l'aspect expérimental des épreuves d'admission, le jury rappelle que la réalisation et l'exploitation d'une ou plusieurs expériences **pertinente**s sont des éléments essentiels. Il apprécie particulièrement les candidats qui montrent par leur choix, leur mise en œuvre et leur exploitation, l'intérêt des expériences présentées. Celles-ci doivent en effet être suffisamment démonstratives, les protocoles retenus rigoureux, méthodiques et reposant sur un choix judicieux des matériels utilisés, notamment pour les matériels destinés à être utilisés par les élèves. Le jury a le regret, à cet égard, de noter chez un nombre important de candidats une grande méconnaissance du matériel expérimental (nom, mode d'utilisation, précautions à prendre, règles de sécurité, …), notamment en chimie et en électricité.

Trop de candidats présentent des expériences qui ne paraissent pas maîtrisées. Leur exploitation est rarement optimisée et certaines manipulations sont parfois trop longues pour être terminées dans la durée de l'épreuve. Faut-il dire que les candidats doivent, dans toute la mesure du possible, effectuer les expériences qu'ils veulent présenter au cours de la préparation préalable et qu'un jury ressent toujours très mal des expérimentations bâclées, inadaptées ou non exploitées?

Les compétences expérimentales semblent souvent bien fragiles ; les candidats se doivent de les travailler pour maîtriser, au moins, les compétences attendues des élèves. Présenter une schématisation des expériences, par exemple, ou effectuer réellement, en électricité, les câblages devant le jury sont des actes attendus par le jury.
Une bonne réflexion préalable sur les conditions opératoires peut éviter la surprise de découvrir devant le jury qu'une expérience proposée dans un livre ne donne pas les résultats attendus. Les candidats doivent, à tout prix, éviter les affirmations ne correspondant pas à la réalité de l'expérimentation : "nous devrions obtenir..." alors que l'on constate un

résultat différent sinon opposé Il convient alors de passer à la partie suivante en relevant la difficulté, le paradoxe, pour y revenir ultérieurement, le jury apprécie en effet que les candidat analysent les différentes étapes de leur protocole expérimental pour comprendre la (ou les!) source(s) d'erreurs.. Les « sacro-saintes incertitudes de mesure » ou la précision des appareils de mesure n'expliquent pas tous les problèmes expérimentaux. Ainsi, il n'est guère judicieux d'évoquer les incertitudes de mesure et la précision pour expliquer que le pH mètre indique 1,8 pour une solution d'acide chlorhydrique à 0,1 $mol.L^{-1}$, quand la sonde pH métrique vient juste auparavant de séjourner dans une solution basique de pH=12 !

On ne peut que conseiller aux candidats de préparer un tableau de mesures effectuées sur leur dispositif expérimental, se réservant de vérifier une ou deux de ces mesures devant le jury. L'outil informatique reste trop peu utilisé pour exploiter leurs données. De nombreuses séries de mesures pourraient en effet être effectuées grâce aux dispositifs d'acquisition ou traitées à l'aide de tableurs grapheurs qui conduisent souvent à une représentation graphique linéaire. L'ordinateur devrait pourtant être considéré aujourd'hui comme l'un des éléments constitutifs de « la boîte à outils » de l'enseignant de sciences. Le jury est cependant conscient que le temps imparti pour la préparation ne permet guère de prendre en main un outil informatique si on ne le ne connaît pas au préalable.

Les candidats doivent, à l'évidence, éviter « l'expérience confidentielle » où ils s'interposent entre le jury et le dispositif, eux seuls pouvant effectuer la lecture des appareils de mesure ! De telles conditions n'engageraient pas des élèves à l'écoute et les résultats ne sauraient alors emporter pas la conviction de la classe. Enfin, s'adressant à des élèves de lycée professionnel, il serait souhaitable de faire une part plus importante aux exemples tirés de la vie courante ou aux applications industrielles.

Il va de soi, par ailleurs, que les candidats doivent savoir apprécier, notamment en chimie, le danger des produits qu'ils manipulent et ceux qu'ils feraient manipuler aux élèves. La sécurité, bien que présente dans les propos, ne l'est pas toujours dans les faits. En chimie, il semble que l'utilisation des précautions (gants, lunettes, hotte) soit systématique sans réelle réflexion sur la nécessité de leur emploi. Un excès de zèle est noté dans certains cas : manipulations sous la hotte avec gants et lunettes pour précipiter des ions chlorures et des ions argents, par exemple. Inversement certains candidats ne prennent pas conscience des risques encourus dans la manipulation de certains produits.

CONCLUSION

Le jury de la session 2004 a suivi de très belles présentations et il est convaincu que les candidats admis, qu'il félicite, feront d'excellents collègues capables de dispenser avec maîtrise un enseignement bivalent de qualité, notamment en section de baccalauréat professionnel. Le jury a été, et restera à l'avenir, particulièrement attentif à cette bivalence. Même si des progrès peuvent être constatés, trop de candidats encore ne réalisent des prestations de qualité que dans un seul des deux domaines ; le jury les incite à une préparation sérieuse dans la partie qu'ils maîtrisent le moins bien. Il encourage les candidats non admis lors de la session à se représenter et les nouveaux candidats à préparer sérieusement les épreuves tant écrites qu'orales, en tenant compte de leur spécificité. Cette préparation 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 remarques développées dans ce rapport doivent aider les candidats et les formateurs à mieux préparer les épreuves. Le jury rappelle avec force qu'une préparation sérieuse et approfondie à **chacune** des épreuves, est une condition souhaitable sinon nécessaire pour la réussite au concours, mais surtout pour envisager l'exercice serein et efficace du métier dans le cadre du lycée professionnel.