MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Direction des Personnels enseignants

CONCOURS D’ACCÈS AU CORPS
DES PROFESSEURS DE LYCÉE PROFESSIONNEL

MATHÉMATIQUES -SCIENCES PHYSIQUES

CONCOURS INTERNE ET CAER

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 »

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	partie	page

1- PRÉSENTATION

1-1 COMMENTAIRE INITIAL

Ce rapport, outre les informations qu'il donne sur la manière dont les épreuves se sont déroulées cette année, vise à apporter une aide aux futurs candidats dans leur préparation, quant aux exigences que de tels concours imposent. Les remarques et commentaires qu'il comporte sont issus de l'observation du déroulement des concours des sessions 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 capacité de conviction et de son aptitude à communiquer.

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

1-2 **COMPOSITION DU JURY**

Paul-Emile MARTIN,IGEN, président ; Rémy JOST, IGEN, vice-président ;

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

Christophe ARMAND, PLP ; Monique Azizollah, IEN ; Christine BANASZYK, IEN ;

Gilles BERBEZ, PLP ; Yves BERTHOLET, Agrégé ; Danielle BLAU, IA-IPR ;

Hervé BOUDIN, PLP ; Laurent BREITBACH, PLP ; Annie CARRE, IEN ;

Frédéric COPPIN, PLP ; Brigitte COSIER, Agrégée ; Paul COUTURE, IEN-EG ;

Jean-Bernard CROUZAT, agrégé ; Jean-Pierre DEDONDER, PU ; Jean-Marc DEGON, Agrégé ;

Stéphanie DEPRET, PLP ; philippe DESLANDRE, IEN ; Ginette DEVAUX, Certifiée ;

Catherine DUFOSSE, Agrégée H.C. ; Sabine EVRARD, Agrégée ; Olivier FERREIRA, PLP ;

Valérie FLECHER, Certifiée ; Claude GACHET, agrégé ; Jean-Yves GICQUIAUX, PLP2 HC ;

Yann GOURLE, PLP ; Gaston GRARE, IA-IPR ; Martine GUILLOUX, Agrégé ;

Françoise JACQUE, agrégée ; Jean-Claude JEANDENANS, PLP ; Luc JOUHANNEAU, PLP ;

Jean LABBOUZ, IEN ; Isabelle LAPOLE, Agrégé ; René LAPOLE, Agrégé ;

Loïc LE CORRE, PLP ; Virginie LE MEN, PRAG ; Christelle MATUSIAK, PLP ;

Fernand MEDINA, PLP ; Marie MEGARD, IA-IPR ; Raphaël MINCK, PLP ;

Laurence MORGANTINI, P.L.P. ; Alain Noel, IEN ; Marguerite OUVRARD, IA IPR ;

Jean-Marc PAROUTY, PLP ; Jacques PECH, Cert HC ; Guy PICOT, IEN-HC ; Alain REDDING, IEN;

Jean Claude SACHET, IEN ; Marc SARAZIN, PLP ; FrancisTAILLADE, IA-IPR ;

Catherine TISON, IEN ; Daniel TROUILLET, IEN ; Abderrahim WADOUACHI, PLP.

1-3 RÉSULTATS D'ENSEMBLE, POUR LA SESSION 2004

EFFECTIFS

Nombre de postes		Présents à l'écrit	Admissibles	Présents à l'oral	Reçus
Interne	19	415	78	69	19
CAER	80	88	82	78	60

BARRES

Admissibilité		Note du dernier admis	
CInt : 12/20	CAER : 05/20	CInt : 13,4/20	CAER : 8,3/20

2- INFORMATIONS PRATIQUES

2-1 DESCRIPTIF SUCCINCT DES ÉPREUVES

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves d'admissibilité sont constituées de deux compositions écrites, chacune d'une durée de quatre heures, l'une en mathématiques, l'autre en physique-chimie (chacune de coefficient 2, sur 10).
Pour la session 2004, elles ont eu lieu les 19 et 20 Février.

ÉPREUVES D'ADMISSION

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

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

Ces épreuves sont chacune un "exposé d'une séquence d'enseignement".
Les ouvrages, documents, calculatrices ou ordinateurs personnels ne sont pas autorisés.
Des calculatrices scientifiques et des textes officiels (programmes de classes de lycée professionnel,…) peuvent être empruntés par les candidats à la bibliothèque du concours.
Pendant les temps de préparation, les candidats peuvent utiliser des ouvrages de la bibliothèque du concours.
Dans cette bibliothèque figurent :

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

en physique-chimie, le même type de manuels qu'en mathématiques, ainsi que quelques ouvrages complémentaires d'enseignement supérieur (classes préparatoires et premiers cycles universitaires) et quelques bulletins de l'Union des Physiciens ; 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 ET DONNÉES SUR LA SESSION 2004

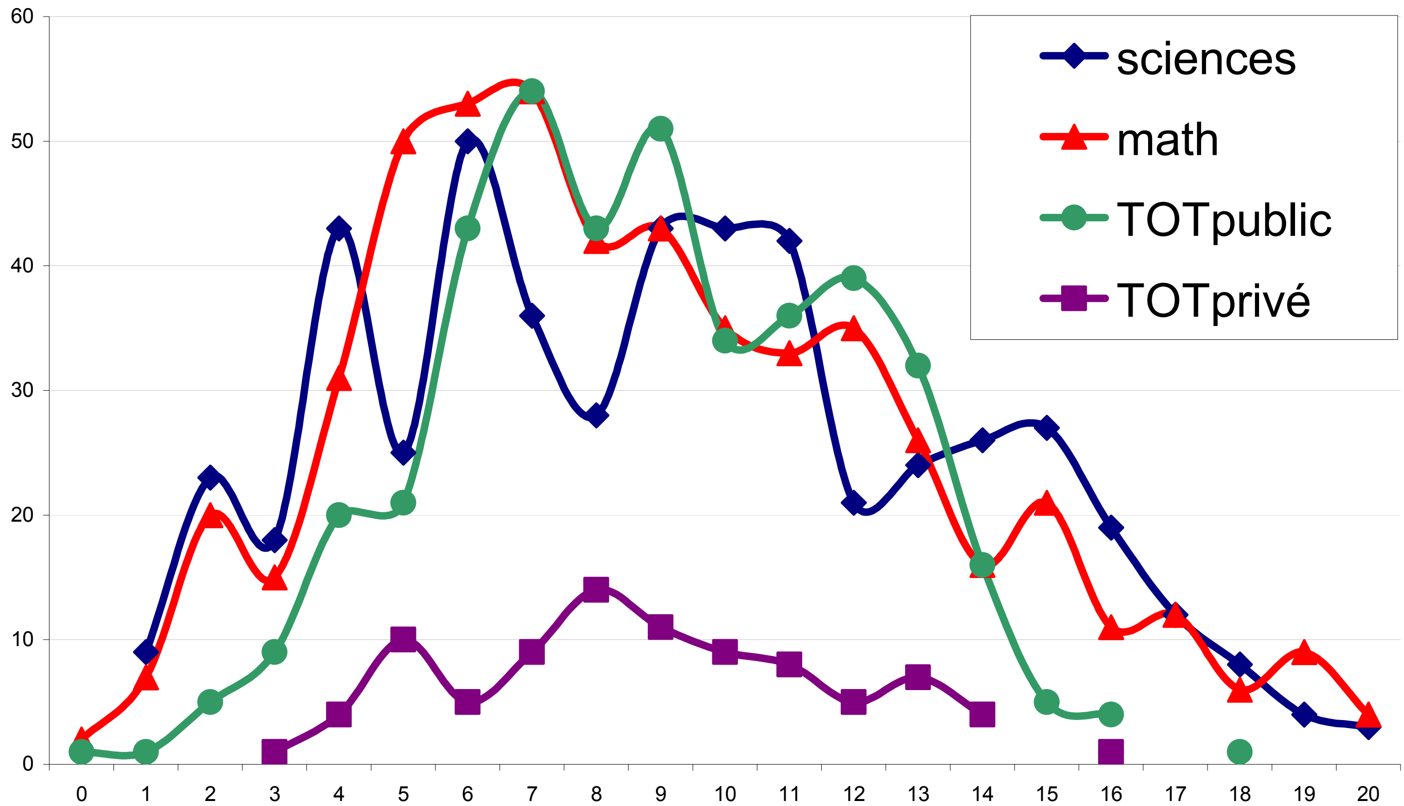
L'ÉCRIT

Notes	math/20	sciences/20	Total interne/20	Total CAER/20
meilleure	20,00	20,00	18,11	16,11
moyenne	8.83	9.09	9.06	8.89
médiane	8.06	8.82	8.91	8.78
écart-moyen	3.47	3.68	2.51	2.26

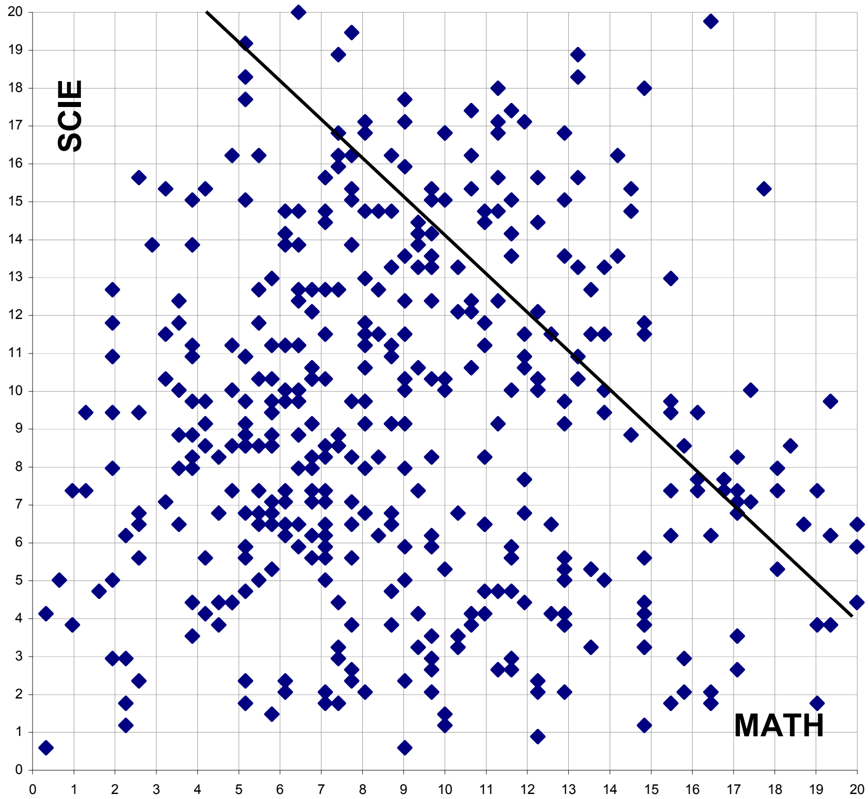
Notes des composants

	Math int/20	Scien int/20	Tot interne/20	Math CAER/20	Scien CAER/20	Tot CAER/20
meilleure	20,00	20,00	18,11	19,70	18,00	16,11
moyenne	13.40	13.38	13.39	8.90	9.59	9.25
médiane	13.22	14.75	13.16	8.55	10.03	8.93
ecart-moyen	3.00	3.54	0.85	3.11	3.22	2.11

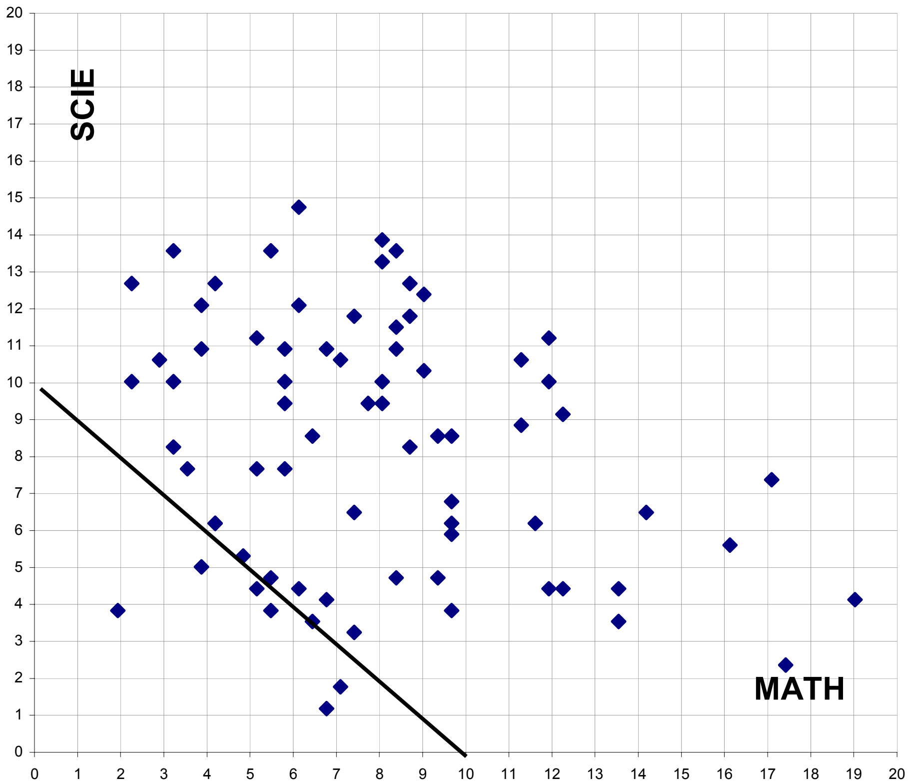
Notes des admissibles



Répartition des notes des composants



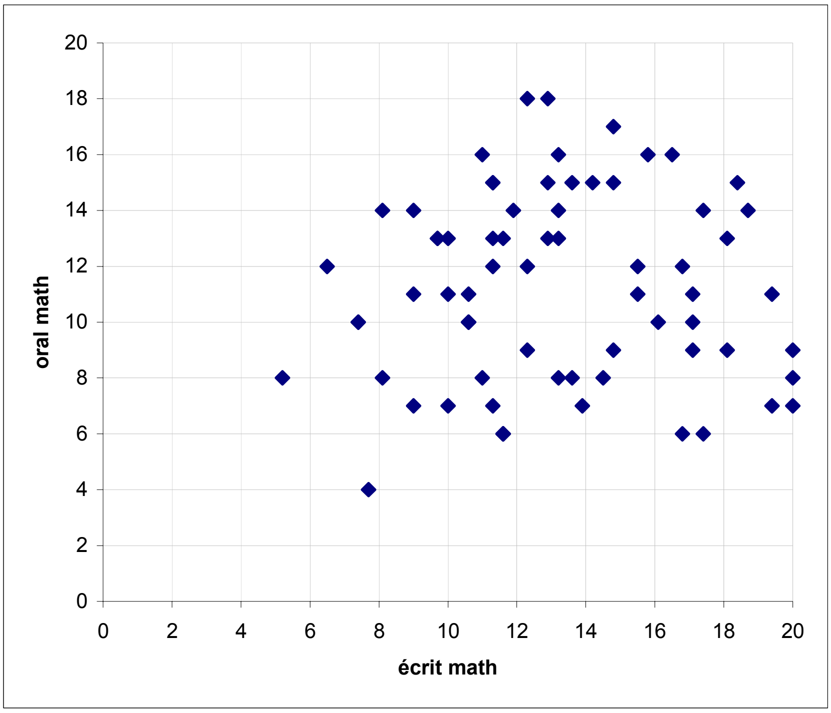
Notes d'écrit des candidats au CAPLP interne



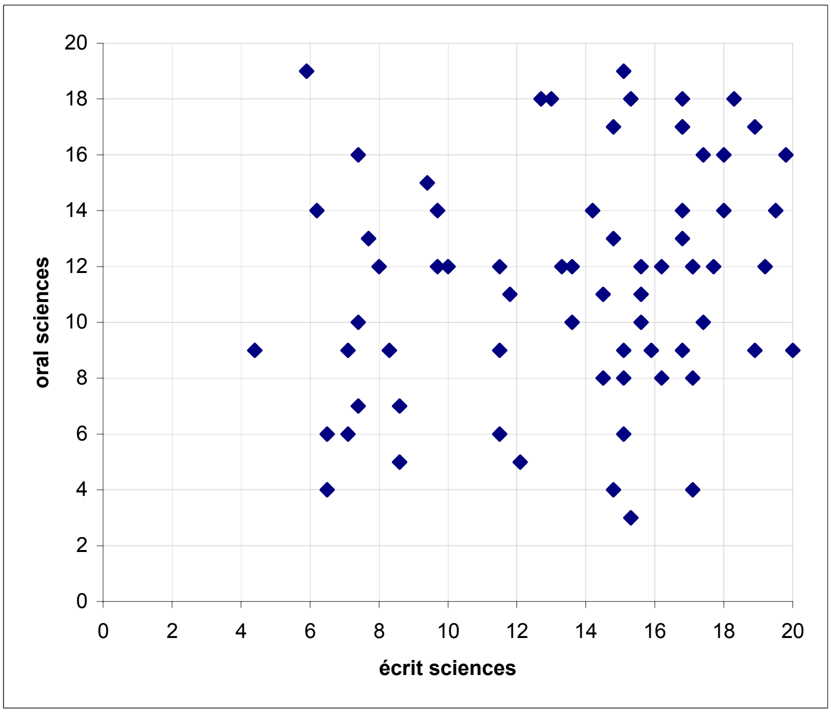
Notes d'écrit des candidats au CAER

L'ÉCRIT ET L'ORAL

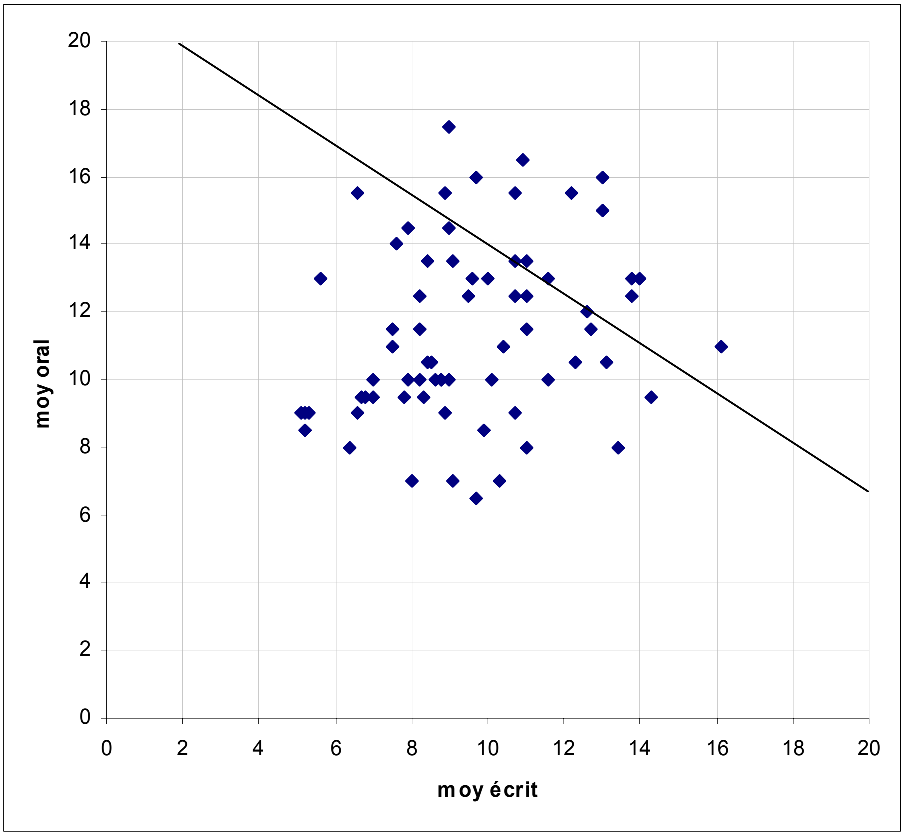
Les candidats au CAPLP interne



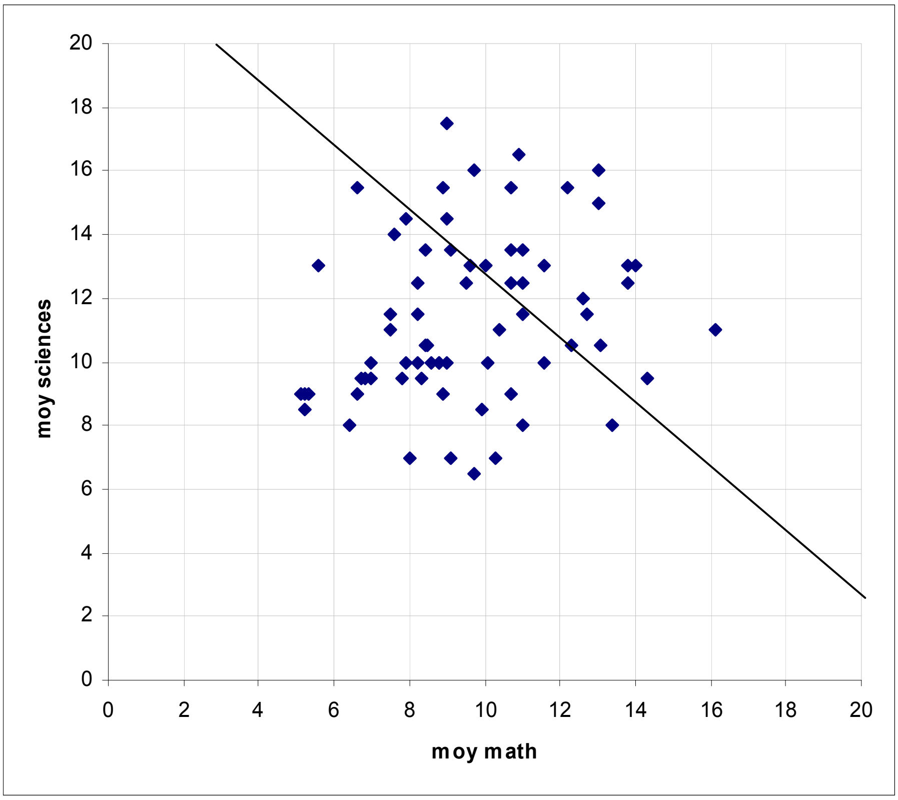
notes d'écrit et d'oral en math des candidats au CAPLP interne



notes d'écrit et d'oral en sciences des candidats au CAPLP interne



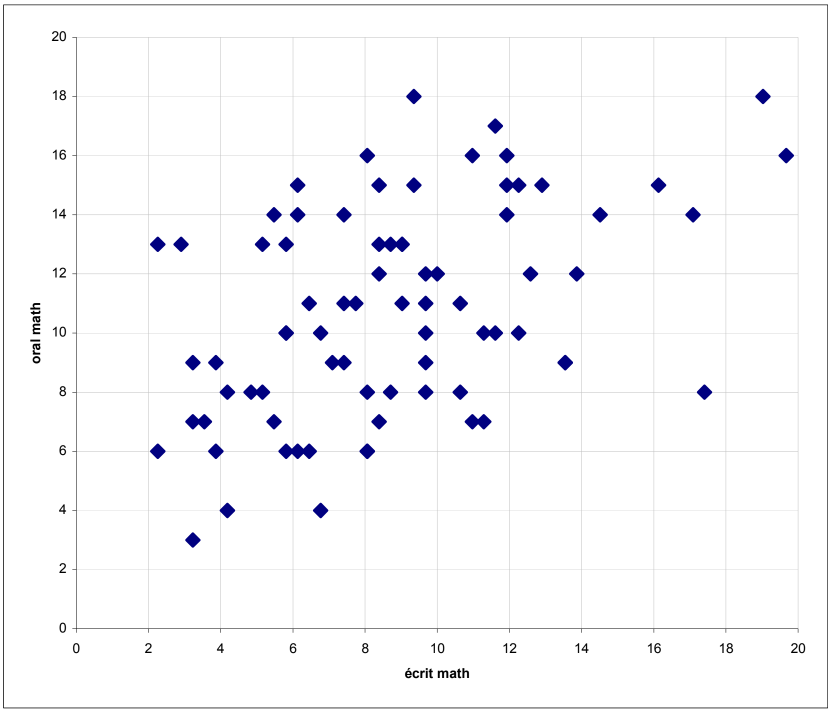
Moyennes à l'écrit et à l'oral des candidats au CAPLP interne



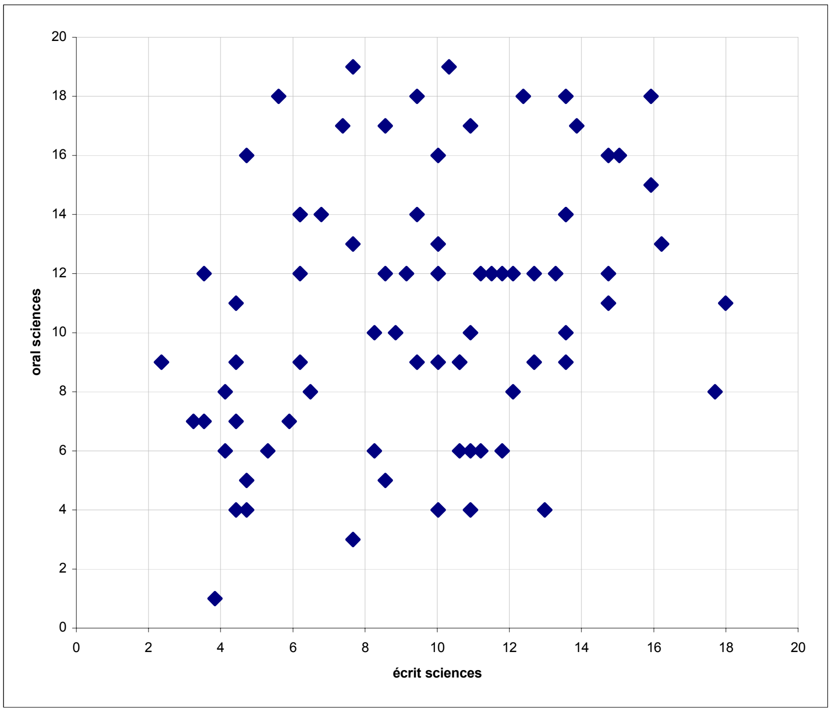
Moyennes en math et en sciences des candidats au CAPLP interne

L'ÉCRIT ET L'ORAL

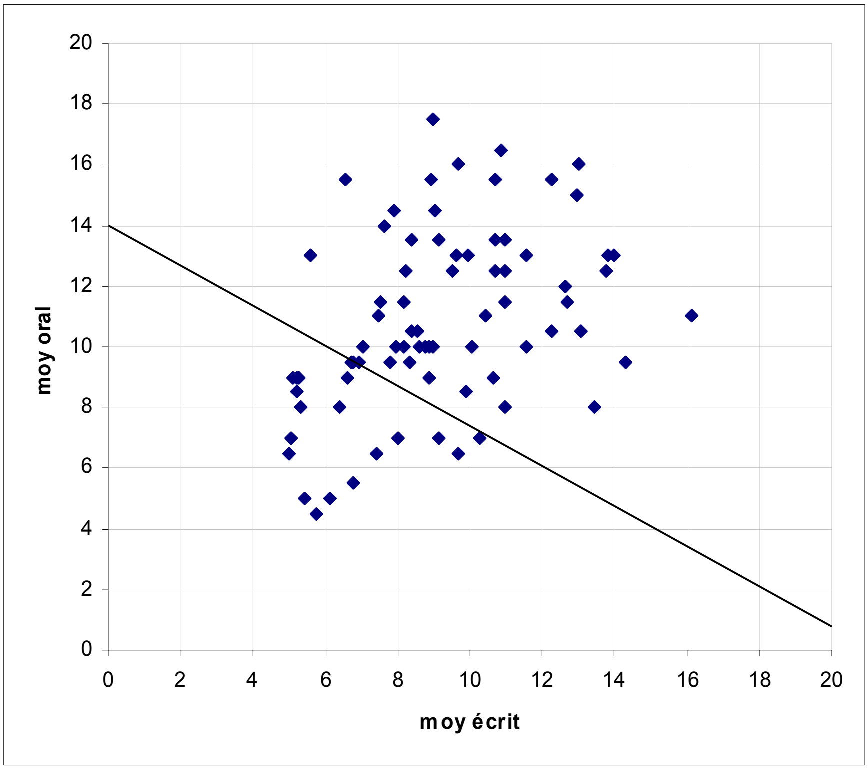
Les candidats au CAER



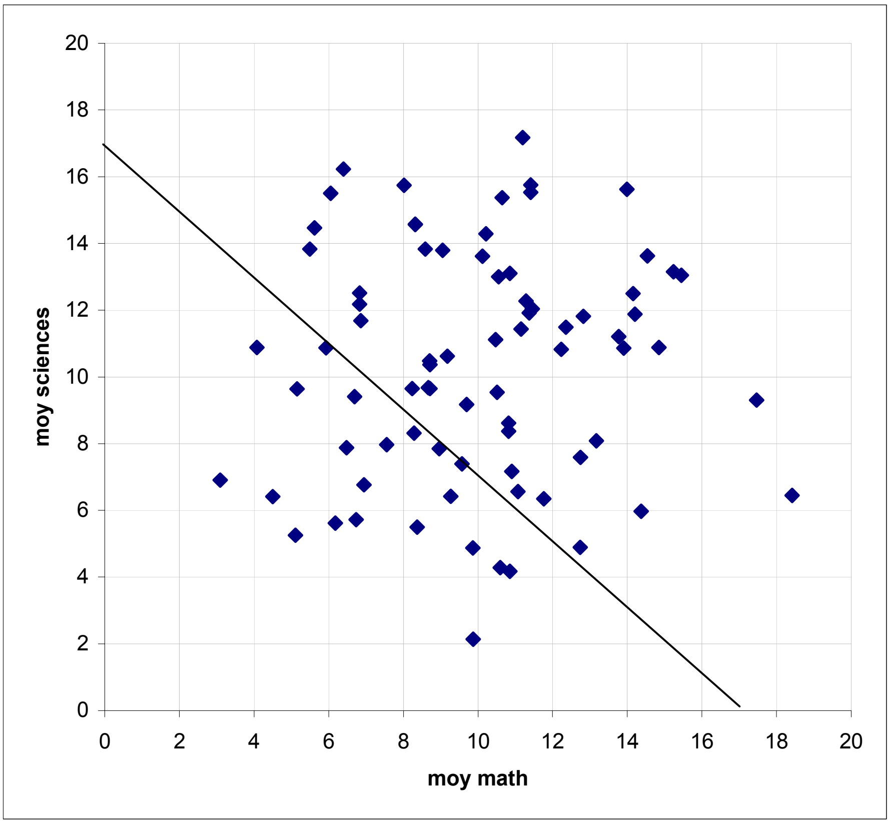
notes d'écrit et d'oral en math des candidats au CAER



notes d'écrit et d'oral en sciences des candidats au CAER



Moyennes à l'écrit et à l'oral des candidats au **CAER**



Moyennes en math et en sciences des candidats au CAER

3- ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ (ÉCRITES)

3-1 PROGRAMMES DES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

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

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

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

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

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

I. ANALYSE

1. Notions élémentaires sur les suites et les séries

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

2. Fonctions d'une variable réelle

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

3° Théorème de Rolle, formule des accroissements finis, inégalité des accroissements finis. Caractérisation des fonctions constantes, monotones et strictement monotones.
4° Etude locale des fonctions. Comparaison des fonctions au voisinage d'un point : fonction négligeable devant une autre, fonctions équivalentes (notation f ~ g). Comparaison des fonctions exponentielle, puissance et logarithme au voisinage de $+\infty$. Développements limités, opérations sur les développements limités. Formule de Taylor Young. Développements limités des fonctions usuelles.
5° Fonctions usuelles : fonctions circulaires, circulaires réciproques, logarithmes, exponentielles, puissances, hyperboliques, hyperboliques réciproques.
b) Fonctions à valeurs réelles : intégration sur un segment.
Les seules connaissances exigibles portent sur l'intégration des fonctions continues par morceaux.

1° Linéarité de l'intégrale.Si a≤b, $\left| \int_a^b f(t)dt \right| \leq \int_a^b |f(t)|dt.$
Additivité par rapport à l intervalle d'intégration. Somme de Riemann d'une fonction continue ; convergence de ces sommes.
2° Primitives d'une fonction continue sur un intervalle.
Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral ; si *f* est une fonction continue sur un intervalle I et à un point de I,

La fonction $x \rightarrow \int_a^x f(t)dt$ 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 $\int_a^{\mathrm{a}} f(t)dt$; 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 $n \leq 3$, $p \leq 3$).
Continuité en un point.
Dérivées partielles d'ordre un et supérieur à un. Théorème de Schwarz (admis).

II. ALGÈBRE

1. Nombres complexes

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

c) Transformations géométriques définies par $z' = az + b$, $z' = z$ et $z' = \frac{1}{2}$

2. Polynômes et fractions rationnelles

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

3. Algèbre linéaire

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

III. COMBINATOIRE - STATISTIQUES - PROBABILITÉS

1. Combinatoire

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

2. Statistique descriptive

a) Analyse statistique d'une variable observée sur les individus d'une population. Exemples de variables qualitatives et de variables quantitatives : effectifs, fréquences, histogrammes.
Caractéristiques de position (moyenne, médiane, mode).
Caractéristiques de dispersion (variance, écart-type).

b) Analyse statistique élémentaire de deux variables observées sur les individus d'une population. Tableaux d'effectifs, fréquences marginales, fréquences conditionnelles. Covariance et coefficient de corrélation linéaire. Ajustement affine par la méthode des moindres carrés. Droites de régression.

3. Probabilité

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

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

IV. GÉOMÉTRIE

1. Géométrie du plan et de l'espace

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

2. Géométrie différentielle des courbes planes

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

PROGRAMME DE SCIENCES PHYSIQUES

Le programme des épreuves écrites des concours externe et interne comporte les domaines des sciences physiques et chimiques auxquels il est fait appel dans les enseignements en vigueur durant l'année scolaire du concours, en CAP, BEP, baccalauréat professionnel ainsi que dans la série STL physique du laboratoire et des procédés industriels et chimie du laboratoire et des procédés industriels.

On attend notamment des candidats :

- qu'ils possèdent une culture scientifique comportant des références à l'histoire des sciences et des techniques,
- qu'ils sachent mettre en oeuvre, à un niveau post-baccalauréat (STS, DEUG, DUT) les principes et les lois de la chimie et de la physique dans les domaines précisés dans le programme ci-dessus, à l'exception, pour les programmes de baccalauréat professionnel, des unités spécifiques suivantes :
- C13 : Textiles
- C14 : Matériaux inorganiques de construction : ciments, plâtres, verres
- C15 : Céramiques
- O4 : Détecteurs et amplificateurs de lumière

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

Précisions sur l'utilisation des calculatrices

Pour les épreuves d'admissibilités, les candidats sont autorisés à se servir d'une calculatrice conforme aux spécifications définies par la note n° 99-186 du 16 novembre 1999.

Pour les épreuves d'admission, les calculatrices personnelles ne sont pas autorisées. Une calculatrice est mise à la disposition de chacun des candidats sur le lieu des épreuves.

La présente note **abroge et remplace** la note du 23 juin 1995 publiée au BO n° 27 du 6 juillet 1995.

(BO n° 37 du 11 octobre 2001.

repère à reporter sur la copie

SESSION DE 2004

CA/PLP

CONCOURS INTERNE

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 constitué de trois exercices.

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

Le deuxième exercice, de géométrie analytique plane, est une introduction aux courbes de Bézier.

Le troisième exercice, d'analyse, permet d'étudier la convergence de plusieurs suites définies par un produit.

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

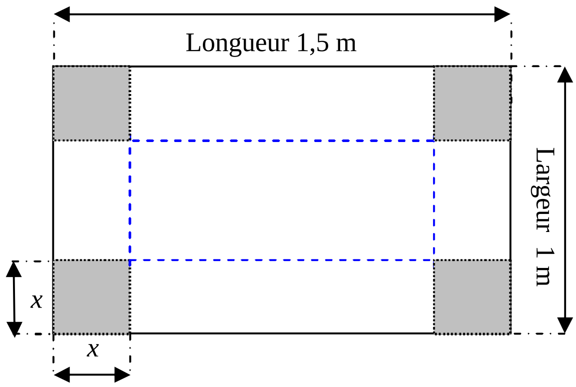
PREMIER EXERCICE

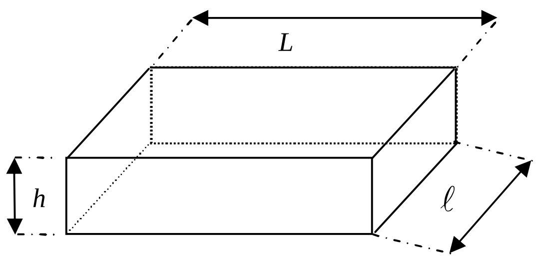
L'exercice qui figure ci-après est supposé se situer au niveau du baccalauréat professionnel.

1. Traiter et rédiger les questions 3, 4, 8 et 9.
2. Énoncer à quelles compétences chacune de ces questions (3, 4, 8 et 9) fait référence.
3. Lors du traitement en classe de cet exercice, quelles sont à priori les difficultés que pourraient rencontrer les élèves ?
4. La notion de dérivée est commune à tous les programmes des baccalauréats professionnels. Présenter une activité d'introduction de cette notion ainsi qu'une activité de maîtrise en lien avec les sciences physiques. Expliciter, pour chaque situation proposée, les objectifs poursuivis, les supports choisis et les activités attendues de la part des élèves.

<u>Exercice :</u>

« Le schéma ci-dessous illustre la réalisation d'une boîte (parallélépipède rectangle sans partie supérieure) à partir d'une plaque rectangulaire en carton de dimensions L = 1,5 m et ℓ = 1 m à laquelle sont ôtées les parties grisées.
Les pointillés indiquent les pliages. Les quatre parties grisées sont des carrés de longueur de côté *x*.
Le but de l'étude est de déterminer le volume maximal de la boîte.





1. Quelles sont les valeurs possibles pour *x* ? Justifier la réponse.
   Exprimer les dimensions de la boîte, longueur L, largeur ℓ et hauteur h en fonction de *x*.
2. Exprimer le volume, noté $V(x)$, de la boîte en fonction de *x*.
3. Montrer que $V(x)$ peut s'écrire sous la forme : $V(x) = 4x^3 - 5x^2 + 1{,}5x$.
4. On considère la fonction *V* définie précédemment et qui correspond au volume de la boîte. Compléter le tableau de valeurs suivant :

x	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4
$V(x)$	0,104		0,132			0,056

5. Déterminer la fonction *V* ' , dérivée de la fonction *V*.
6. Étudier le signe de $V'(x)$ en fonction de *x*.
7. Dessiner l'allure de la représentation graphique de la fonction *V*.
8. La fonction *V* présente un maximum. Donner, en le justifiant, un encadrement d'amplitude 10^{-3} de l'abscisse du point correspondant à ce maximum.
9. Calculer, en m^3, le volume maximal de la boîte, arrondi à 10^{-2} près.

DEUXIÈME EXERCICE

Ce deuxième exercice est une introduction aux courbes de Bézier.
Les modèles de courbes de Bézier et des surfaces de Bézier sont couramment utilisés pour la conception interactive des formes du plan et de l'espace dans le domaine de la conception assistée par ordinateur (CAO), et aussi pour leur fabrication.
L'exercice qui suit donne un exemple simple de conception d'une courbe du plan (design), en particulier pour une police de caractères.

Soit P un plan muni d'un repère (O ; $\vec{i}, \vec{j}$).

1. Soient deux points A_1 et A_2. Pour chaque nombre réel t de l'intervalle [0 , 1] on note $M(t)$ le barycentre de A_1 et A_2 affectés respectivement des coefficients t et (1-t). Quelle est la trajectoire du point $M(t)$ lorsque t décrit [0 , 1] ?

2. Soient trois points A_1, A_2, et A_3 **non alignés**. Pour chaque nombre réel t pris dans [0 , 1] , on note $G_1(t)$ le barycentre de A_1 et A_2 affectés respectivement des coefficients t et (1-t), on note $G_2(t)$ le barycentre de A_2 et A_3 affectés respectivement des coefficients t et (1-t), et on note $M(t)$ le barycentre de $G_1(t)$ et $G_2(t)$ affectés respectivement des coefficients t et (1-t).

a) Montrer que $M(t)$ est barycentre des points A_1, A_2 et A_3 affectés de coefficients à déterminer.

b) En déduire que le point $M(t)$ est situé à l'intérieur du triangle $A_1 A_2 A_3$.

c) Montrer que le vecteur $\overrightarrow{OM(t)}$ peut se mettre sous la forme $t^2\vec{U}+t\vec{V}+\vec{W}$, où $\vec{U},\vec{V},\vec{W}$ sont trois vecteurs à déterminer en fonction des points O, A_1, A_2 et A_3. On admet alors que la trajectoire (Γ) du point $M(t)$ lorsque t décrit [0 , 1] est une partie de parabole.

d) Déterminer les points $M(0)$ et $M(1)$; puis déterminer les demi-tangentes à (Γ) en chacun de ces deux points.

e) Placer sur la copie trois points A_1, A_2 et A_3, puis représenter l'allure de la courbe (Γ).

3. Les trois points A_1, A_2, et A_3 de la question 2 désignent maintenant respectivement les points de coordonnées (-1 , 0) , (0 , -1) et (0 , 1) ; on ajoute un quatrième point A_4 de coordonnées (1 , 0).
On note $G_3(t)$ le barycentre de A_3 et A_4 affectés respectivement des coefficients t et (1-t), on note $N(t)$ le barycentre de $G_2(t)$ et $G_3(t)$ affectés respectivement des coefficients t et (1-t), on note $B(t)$ le barycentre de $M(t)$ et $N(t)$ affectés respectivement des coefficients t et (1-t).
On appelle courbe de Bézier associée aux quatre points A_1, A_2, A_3 et A_4 la trajectoire de $B(t)$, lorsque t décrit [0 , 1]. On note ($\wedge$) cette courbe.

a) Montrer que le point *B(t)* a pour coordonnées $\begin{cases} x(t) = -2t^3+3t^2-3t+1 \\ y(t) = 6t^3-9t^2+3t \end{cases}$

b) Étudier les variations des coordonnées de $B(t)$ en fonction de t sur l'intervalle [0 , 1].

c) Déterminer les points $B(0)$ et $B(1)$. Montrer que les demi-tangentes à la courbe ($\wedge$) en ces points sont respectivement [$A_4 A_3$) et [$A_1 A_2$).

d) Représenter sur une feuille de papier millimétré les points A_1, A_2, A_3 et A_4, ainsi que la courbe ($\wedge$).

TROISIÈME EXERCICE

Il s'agit d'une étude de la convergence de suites définies par un produit.

Dans cet exercice, à chaque suite (u_n) $n \in \mathbb{N}^*$, de nombres réels **non nuls**, on associe la suite (p_n) définie par $p_n = \prod_{i=1}^{i=n} u_i = u_1 u_2 \ldots u_n$ pour n entier naturel non nul. L'objet de l'exercice est d'établir quelques résultats sur la convergence de la suite (p_n).

PARTIE I

1. Exemple 1. La suite (u_n) est définie à partir du rang 1 par $u_n = 1 + \frac{1}{n}$.

a) Étudier la limite de la suite (u_n).

b) Montrer que pour tout entier naturel n non nul, $p_n = n + 1$.

c) Étudier la limite de la suite (p_n).

2. Exemple 2. Soit a un nombre réel différent de 0 modulo π. La suite (u_n) est définie à partir du rang 1 par $u_n = \cos\left(\frac{a}{2^n}\right)$.

a) Étudier la limite de la suite (u_n).

b) Montrer que la suite (q_n) définie à partir du rang 1 par $q_n = p_n \sin\left(\frac{a}{2^n}\right)$ est géométrique.

c) Étudier la limite de la suite (p_n).

3. a) Montrer que si la suite (p_n) admet une limite finie non nulle alors la suite (u_n) converge vers 1 (on pourra étudier le rapport $\frac{p_{n+1}}{p_n}$).

b) Étudier la réciproque de la proposition précédente.

PARTIE II

Dans cette partie, on suppose que la suite (u_n) converge vers 1.

1. a) Montrer qu'il existe un nombre entier naturel n_0 tel que pour tout n supérieur ou égal à n_0 on ait $u_n > 0$. On choisit un tel entier n_0.

b) Pour $n \geqslant n_0$ on pose $S_n = \sum_{i=n_0}^{i=n} \ln(u_i)$. Montrer que la suite (p_n) admet une limite finie non nulle si et seulement si la suite (S_n) est convergente.

2. Étude d'un exemple. On pose $u_n = \sqrt[n]{n} = e^{\frac{\ln n}{n}}$.

a) Vérifier que la suite (u_n) converge bien vers 1, et que pour cette suite on peut choisir n_0 égal à 1.

b) Montrer que pour tout entier naturel k supérieur ou égal à 3 on a $\int_k^{k+1} \frac{\ln x}{x} dx \leq \frac{\ln k}{k}$.

c) Étudier la limite de la suite (S_n).

d) En déduire la convergence de la suite (p_n).

ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ DE L'ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES DU CONCOURS CAPLP INTERNE 2004

PREMIER EXERCICE

1- *Réponse à la question 3*

La boîte a pour hauteur x, pour largeur $1 - 2x$ et pour longueur $1{,}5 - 2x$.
Son volume est donc $V(x) = x\,(1{,}5 - 2x)\,(1 - 2x)$ $\qquad$ $V(x) = 4\,x^3 - 5\,x^2 + 1{,}5\,x$.

Réponse à la question 4

$V(0{,}15) = 0{,}126$ $\qquad$ $V(0{,}25) = 0{,}125$ $\qquad$ $V(0{,}3) = 0{,}108$

Réponse à la question 8

$V'(x) = 12x^2 - 10x + 1{,}5$ et les valeurs et x'' et x' annulant $V'(x)$ sont $\dfrac{5+\sqrt{7}}{12}$ et $\dfrac{5-\sqrt{7}}{12}$. Or $\sqrt{7}$ est compris entre 2,6457 et 2,6458 (on peut le vérifier en élevant ces deux nombres au carré); donc x' est compris entre $\dfrac{2{,}3542}{12}$ et $\dfrac{2{,}3543}{12}$ et $x'' > 0{,}5$.

Seul x' est donc dans l'intervalle [0 ; 0,5] et la fonction V présente bien un maximum pour $x = x'$.
On trouve $0{,}1961 \leqslant x' \leqslant 0{,}1962$; c'est un intervalle d'amplitude inférieure à 10^{-3}. Pour avoir un intervalle d'amplitude exactement égale à 10^{-3}, prenons : $\mathbf{0{,}196 \leqslant x' \leqslant 0{,}197}$ (autres limites : $\mathbf{0{,}1952 \leqslant x' \leqslant 0{,}1962}$ ou $\mathbf{0{,}1961 \leqslant x' \leqslant 0{,}1971}$**).**

Réponse à la question 9

Le volume maximal de la boîte, arrondi à 10^{-2} près, est 0,13 m^3.

2- *Compétences auxquelles font référence les questions 3, 4, 8, 9*

Question 3 : *transformer une formule* (passage d'une forme factorisée à une forme développée).

Question 4 : *calculer la valeur numérique d'une expression littérale.*

Question 8 : *restituer les connaissances adaptées au sujet* (l'abscisse cherchée est le nombre qui annule V'),
résoudre une équation du second degré,
rejeter ou accepter un résultat en justifiant le choix fait (seule une des deux solutions de l'équation correspond à l'abscisse cherchée),
présenter un résultat sous la forme demandée (respect de l'amplitude demandée pour l'intervalle).

Question 9 : *calculer la valeur numérique d'une expression littérale,*
présenter un résultat sous la forme demandée (respect de la précision et de l'unité demandées).

3- Les difficultés que pourraient rencontrer des élèves peuvent résider dans :

- la compréhension, sur les schémas, du fait que $h = x$,
- la traduction correcte du schéma coté pour obtenir les expressions de la longueur et de la largeur de la boîte,
- le développement d'une expression factorisée,
- l'utilisation de la calculatrice (enchaînement des calculs $4x^3 - 5\,x^2$ par exemple),
- la détermination du signe d'un trinôme,
- le respect de la précision demandée aux questions 8 et 9.

4- Exemple d'activité d'introduction de la notion de dérivée

Dans les programmes de baccalauréat professionnel, il est écrit « la tangente en un point est considérée comme une notion intuitive obtenue graphiquement : elle n'a pas à être définie » et « la notion de limite est hors programme ».

Compte tenu de ces deux contraintes, il est possible d'introduire la notion en donnant aux élèves la représentation d'une fonction usuelle (par exemple la fonction carré) en leur demandant de tracer des tangentes en différents points de la courbe (travail par groupes) et de déterminer graphiquement le coefficient directeur de chaque tangente.
Ce travail aboutira, à partir des résultats obtenus par les groupes, à une conjecture concernant la relation entre l'abscisse du point de tangence et le coefficient directeur de la tangente à la courbe en ce point.
La vraisemblance de cette conjecture pourra être contrôlée à l'aide de l'outil informatique (micro-ordinateur relié à un vidéo projecteur par exemple).

La nécessité de rechercher des coefficients directeurs de tangentes à une courbe peut être montrée à partir de la situation décrite dans l'exercice. Le schéma de la boite peut être réalisé à partir d'un logiciel de géométrie dynamique. À l'écran de l'ordinateur apparaîtront les deux schémas et la représentation graphique de la fonction V. En faisant varier x sur le schéma coté, à l'aide de la souris, le point de coordonnées (x, $V(x)$) se déplace sur la courbe et pour une certaine valeur de x, les élèves constateront que le volume de la boîte semble maximum. En ce point, la tangente paraît horizontale. D'où la question comment déterminer le coefficient d'une tangente à une courbe lorsque son équation est connue ? Le problème se ramène alors à déterminer le point de la courbe pour lequel le coefficient directeur de la tangente à la courbe en ce point est nul.

Exemple d'activité de maîtrise en lien avec les sciences physiques

Cet exemple peut être choisi dans la partie cinématique afin de mettre en évidence le lien entre la distance parcourue par un mobile, sa vitesse instantanée et son accélération. Il est possible de déterminer expérimentalement, lors d'un mouvement de chute libre, par exemple, l'expression de la distance $e(t)$ parcourue par le mobile et celle de sa vitesse instantanée $v(t)$, en fonction de la durée t de parcours.

À partir de ces deux expressions, différentes pour chaque groupe d'élèves, il est possible de demander aux élèves de conjecturer une relation entre distance parcourue $e(t)$ et vitesse instantanée $v(t)$. Les élèves doivent établir que $v(t) = e'(t)$.

Un autre exemple possible concerne un mouvement circulaire dans lequel les élèves auront à montrer que $\overrightarrow{V(t)} = \overrightarrow{OM'(t)}$ et que ce vecteur est orthogonal à $\overrightarrow{OM}$. D'où la nécessité dans le cas d'un véhicule automobile, que celui-ci ait de bons pneus et de bons amortisseurs pour qu'existent un frottement et une adhérence à la route suffisants.

DEUXIÈME EXERCICE

1- Lorsque t décrit l'intervalle [0 , 1], la trajectoire du point $M(t)$ est le segment $[A_2A_1]$.

2- a) On a $t\,\overrightarrow{MG_1} + (1-t)\,\overrightarrow{MG_2} = \vec{0}$, $\overrightarrow{MG_1} = t\,\overrightarrow{MA_1} + (1-t)\,\overrightarrow{MA_2}$ et $\overrightarrow{MG_2} = t\,\overrightarrow{MA_2} + (1-t)\,\overrightarrow{MA_3}$.

D'où : $t^2\,\overrightarrow{MA_1} + t\,(1-t)\,\overrightarrow{MA_2} + (1-t)\,t\,\overrightarrow{MA_2} + (1-t)^2\,\overrightarrow{MA_3} = \vec{0}$. On obtient donc

$t^2\,\overrightarrow{MA_1} + 2\,t\,(1-t)\,\overrightarrow{MA_2} + (1-t)^2\,\overrightarrow{MA_3} = \vec{0}$

On vérifie que $t^2 + 2\,t\,(1-t) + (1-t)^2 \neq 0$. En effet, $t^2 + 2\,t\,(1-t) + (1-t)^2 = \big(t + (1-t)\big)^2$, d'où $t^2 + 2\,t\,(1-t) + (1-t)^2 = 1$.

***M*(*t*) est le barycentre des points A_1, A_2, A_3 affectés respectivement des coefficients t^2, $2t\,(1-t)$ et $(1-t)^2$.**

b) On sait que $t \in [0\,,1]$. Montrons que $2\,t\,(1-t) \in [0\,,1]$ et que $(1-t)^2 \in [0\,,1]$.

$t \in [0\,,1]$ donc $0 \leqslant 1 - t \leqslant 1$ d'où $0 \leqslant (1-t)^2 \leqslant 1$

Pour prouver que $2\,t\,(1-t) \in [0\,,1]$, on étudie la fonction f définie sur [0 , 1] par $f(t) = 2\,t\,(1-t)$.
$f\,'(t) = -4t + 2$. Le tableau de variation de f est donc :

t	0		$\frac{1}{2}$		1
$f(t)$	0	$\nearrow$	$\frac{1}{2}$	$\searrow$	0

On a donc bien $0 \leqslant 2\,t\,(1-t) \leqslant 1$

$M(t)$ est le barycentre des points A_1, A_2, A_3 affectés respectivement des coefficients t^2, $2t\,(1-t)$ et $(1-t)^2$. Chacun de ces coefficients est compris entre 0 et 1 donc **le point *M*(*t*) est à l'intérieur du triangle $A_1A_2A_3$.**

c) On sait que $t^2\,\overrightarrow{MA_1} + 2\,t\,(1-t)\,\overrightarrow{MA_2} + (1-t)^2\,\overrightarrow{MA_3} = \vec{0}$

$t^2\,(\overrightarrow{MO} + \overrightarrow{OA_1}) + 2\,t\,(1-t)\,(\overrightarrow{MO} + \overrightarrow{OA_2}) + (1-t)^2\,(\overrightarrow{MO} + \overrightarrow{OA_3}) = \vec{0}$

Calculs faits, on trouve $\overrightarrow{OM} = t^2\,(\overrightarrow{OA_1} - 2\,\overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_3}) + t\,(2\,\overrightarrow{OA_2} - 2\,\overrightarrow{OA_3}) + \overrightarrow{OA_3}$

On a donc $\vec{U} = \overrightarrow{OA_1} - 2\,\overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_3}$ $\qquad \vec{V} = 2\,\overrightarrow{OA_2} - 2\,\overrightarrow{OA_3}$ $\qquad \vec{W} = \overrightarrow{OA_3}$

d) $\overrightarrow{OM(0)} = \overrightarrow{OA_3}$ donc $M(0) = A_3$ $\qquad \overrightarrow{OM(1)} = \overrightarrow{OA_1}$ donc $M(1) = A_1$

<u>Demi-tangentes</u>

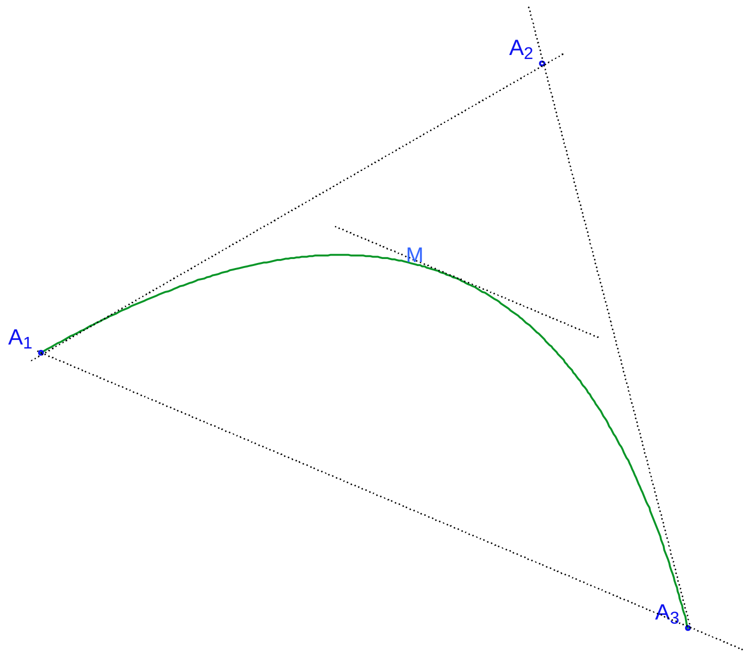
Au point $M(t)$, tout vecteur directeur de la tangente à la courbe (Γ) est colinéaire à $\overrightarrow{OM\,'(t)}$.

$\overrightarrow{OM\,'(t)} = 2\,t\,(\overrightarrow{OA_1} - 2\,\overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_3}) + (2\,\overrightarrow{OA_2} - 2\,\overrightarrow{OA_3})$

On trouve $\overrightarrow{OM'(0)} = 2\overrightarrow{A_3A_2}$ et $\overrightarrow{OM'(1)} = 2\,\overrightarrow{A_2A_1}$

$\overrightarrow{A_3A_2}$ est un vecteur directeur de la tangente à (Γ) en A_3 et $\overrightarrow{A_1A_2}$ est un vecteur directeur de la tangente à (Γ) en A_1.

e) Pour t = 0,5, $\overrightarrow{OM'(0{,}5)} = \overrightarrow{A_3A_1}$ et $M(0{,}5)$ est le barycentre des points $(A_1\,;0{,}25)$, $(A_2\,;0{,}5)$ et $(A_3\,;0{,}25)$.



3- **a)** On sait que $\overrightarrow{OM(t)} = t^2\,\vec{U} + t\,\vec{V} + \vec{W}$. Avec les valeurs numériques on trouve $\vec{U}\,(-1\,;\,3)$ $\vec{V}\,(0\,;\,-4)$ et

$\vec{W}\,(0\,;\,1)$ d'où $\overrightarrow{OM(t)}$ a pour coordonnées $(-t^2\,;\,3\,t^2 - 4t + 1)$.

En reprenant pour les points A_2, A_3, A_4, la démarche suivie pour les points A_1, A_2, A_3, on montre que

$\overrightarrow{ON(t)} = t^2\,\vec{X} + t\,\vec{Y} + \vec{Z}$ avec $\vec{X} = \overrightarrow{OA_2} - 2\,\overrightarrow{OA_3} + \overrightarrow{OA_4}$; $\vec{Y} = 2\,\overrightarrow{OA_3} - 2\,\overrightarrow{OA_4}$ et $\vec{Z} = \overrightarrow{OA_4}$

Avec les valeurs numériques on trouve $\vec{X}\,(1\,;\,-3)$ $\vec{Y}\,(-2\,;\,2)$ et $\vec{Z}\,(1\,;\,0)$ d'où $\overrightarrow{ON(t)}$ a pour coordonnées $(t^2 - 2\,t + 1\,;\,-3\,t^2 + 2\,t)$.

$\overrightarrow{OB(t)} = t\,\overrightarrow{OM(t)} + (1-t)\,\overrightarrow{ON(t)}$.

On a donc $x(t) = -\,t^3 + (1-t)\,(t^2 - 2\,t + 1)$ et $y(t) = t\,(3t^2 - 4t + 1) + (1-t)\,(-3t^2 + 2t)$

Calculs faits, on trouve : $\boldsymbol{x(t) = -2t^3 + 3t^2 - 3t + 1}$ $\boldsymbol{y(t) = 6t^3 - 9\,t^2 + 3t}$

b) $x'(t) = -6\,t^2 + 6t - 3$. L'étude du signe de $x'(t)$ montre que $x'(t) < 0$ pour tout t.

$y'(t) = 18\,t^2 - 18t + 3$. $y'(t)$ s'annule pour $t_1 = \dfrac{1}{2} + \dfrac{\sqrt{3}}{6}$ et pour $t_2 = \dfrac{1}{2} - \dfrac{\sqrt{3}}{6}$.

D'où le tableau de variation :

t	0	$\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{6}$	$\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{6}$	1
$x(t)$	1	$\frac{5\sqrt{3}}{18}$	$-\frac{5\sqrt{3}}{18}$	-1
$y(t)$	0	$\frac{\sqrt{3}}{6}$	$-\frac{\sqrt{3}}{6}$	0

c) $B(0)$ et $B(1)$ ont respectivement pour coordonnées (1 ; 0) et (–1 ; 0). D'où $\boldsymbol{B(0) = A_4}$ et $\boldsymbol{B(1) = A_1}$.

Demi-tangentes

Au point $B(t)$, tout vecteur directeur de la tangente à la courbe (Λ) est colinéaire à $\overrightarrow{OB'(t)}$.

$\overrightarrow{OB'(t)} = x'(t)\,\vec{i} + y'(t)\,\vec{j}$

$\overrightarrow{OB'(t)} = (-6t^2+6t-3)\,\vec{i} + (18t^2 - 18t + 3)\,\vec{j}$

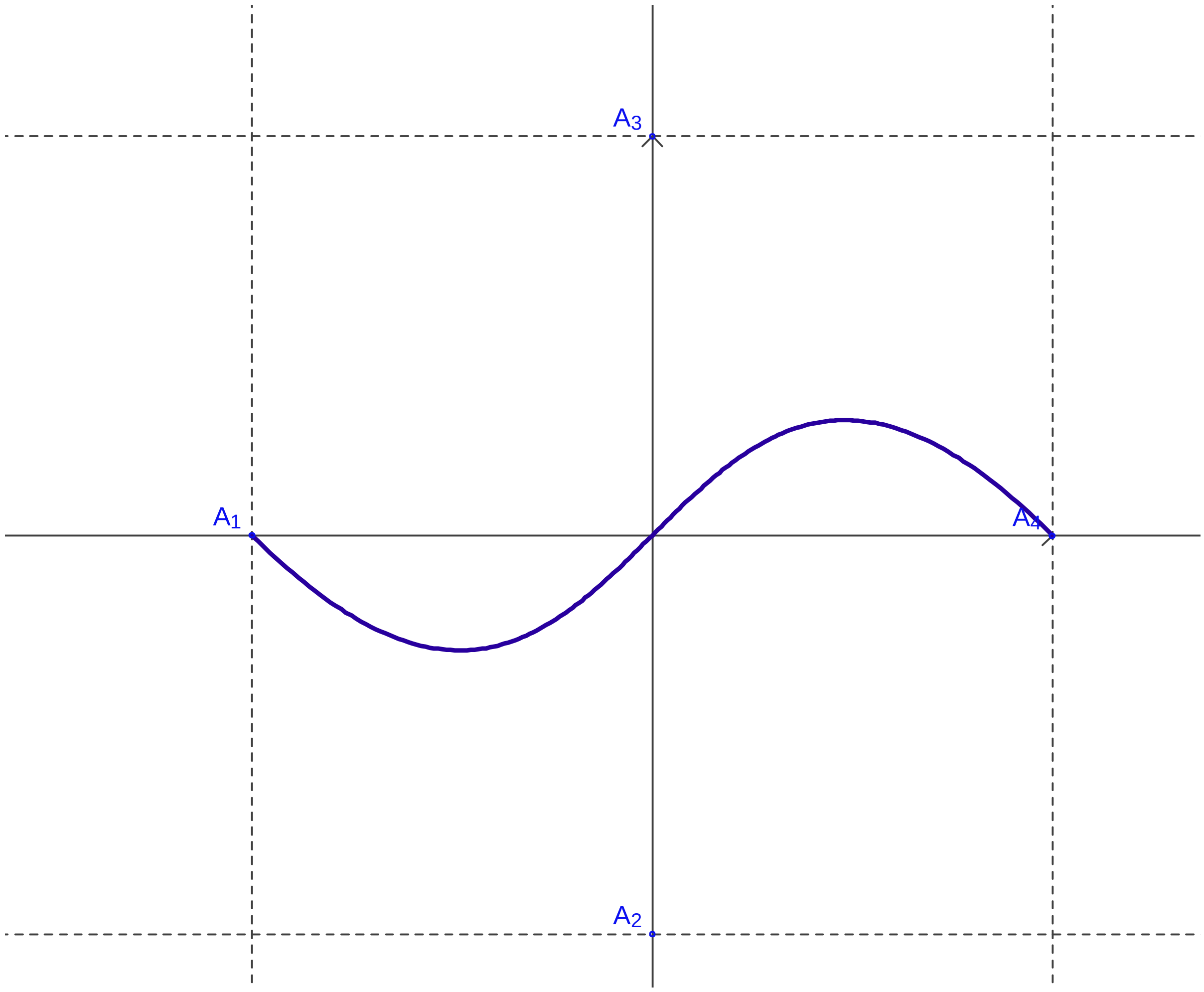
$\overrightarrow{OB'(0)} = -3\,\vec{i} + 3\,\vec{j}$ d'où $\overrightarrow{OB'(0)} = 3\,\overrightarrow{A_4A_3}$ donc $\overrightarrow{A_4A_3}$ est un vecteur directeur de la tangente à (Λ) en $B(0)$ ($B(0) = A_4$).

$\overrightarrow{OB'(1)} = -3\,\vec{i} + 3\,\vec{j}$ d'où $\overrightarrow{OB'(1)} = -3\,\overrightarrow{A_1A_2}$ donc $\overrightarrow{A_1A_2}$ est un vecteur directeur de la tangente à (Λ) en $B(1)$ ($B(1) = A_1$)

La demi tangente en $B(0)$ à (Λ) est $[A_4A_3)$ celle en $B(1)$ est $[A_1A_2)$.

d) Tableau de valeurs et représentation graphique

t	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
x(t)	1	0,728	0,504	0,316	0,152	0	-0,152	-0,316	-0,504	-0,728	-1
y(t)	0	0,216	0,288	0,252	0,144	0	-0,144	-0,252	-0,288	-0,216	0



TROISIÈME EXERCICE

PARTIE I

1- a) $\lim\limits_{n \to +\infty} (u_n) = 1$.

b) $\forall\, n \in \mathbb{N}^*$, $p_n = \prod\limits_{i=1}^{i=n} u_i \quad p_n = \left(1+\frac{1}{1}\right)\left(1+\frac{1}{2}\right)\left(1+\frac{1}{3}\right)\ldots\ldots\left(1+\frac{1}{n}\right)$.

Par récurrence, montrons que $\forall\, n \in \mathbb{N}^*$, $p_n = n + 1$.

Initialisation : cette propriété est vraie au rang 1 ($p_1 = \left(1+\frac{1}{1}\right) \quad p_1 = 2$).

Hérédité : supposons $p_n = n + 1$ vraie pour un rang n quelconque, $n > 1$.

$p_{n+1} = (n+1)\,(1 + \frac{1}{n+1})$ on trouve $p_{n+1} = n + 2$ on a donc bien $p_{n+1} = (n+1) + 1$. La propriété est donc vraie au rang $n + 1$.

Conclusion la propriété est vraie au rang 1, elle est héréditaire donc on a bien " $\boldsymbol{n}$ Î $\mathbb{N}^*$, $\boldsymbol{p_n = n} + 1$.

c) Compte tenu de la question précédente, on a $\lim\limits_{n \to +\infty} p_n = +\infty$.

2- a) $\lim\limits_{n \to +\infty} \left(\frac{a}{2^n}\right) = 0$ donc $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n = 1$.

b) $\forall\, n \in \mathbb{N}^*\ q_{n+1} = p_{n+1} \sin\left(\frac{a}{2^{n+1}}\right) \qquad p_{n+1} = p_n \cos\left(\frac{a}{2^{n+1}}\right) \qquad q_{n+1} = \frac{1}{2} p_n \sin\left[2\left(\frac{a}{2^{n+1}}\right)\right]$

$\forall\, n \in \mathbb{N}^*\ q_{n+1} = \frac{1}{2} q_n$

La suite (q_n) est géométrique de raison $\frac{1}{2}$ et de premier terme $\frac{1}{2}\sin a$.

c) $q_n = \frac{1}{2^n}\sin a$

Lorsque $n \longrightarrow +\infty$, $\frac{a}{2^n} \longrightarrow 0$. Comme a est un réel différent de 0 modulo π, un développement limité de la fonction sinus, en zéro, à l'ordre 1, permet d'écrire $p_n = \dfrac{\frac{1}{2^n}\sin a}{\left(\frac{a}{2^n}\right) + o\left(\frac{a}{2^n}\right)}$

On en déduit $p_n = \dfrac{\sin a}{a[1 + o(1)]}$ et $\lim\limits_{n \to +\infty} p_n = \dfrac{\sin a}{a}$

3- a) Si la suite (p_n) admet une limite finie non nulle, $\exists\, n_0 \in \mathbb{N}$ tel que $\forall\, n \geqslant n_0$, $p_n > 0$.

Pour $n \geqslant n_0$, on peut donc étudier le rapport $\frac{p_{n+1}}{p_n}$

$\lim\limits_{n \to +\infty} \frac{p_{n+1}}{p_n} = 1$ car la suite (p_n) admet une limite finie non nulle. Comme $\frac{p_{n+1}}{p_n} = u_{n+1}$,

on a $\lim\limits_{n \to +\infty} u_{n+1} = 1$, la suite (u_n) converge bien vers 1.

b) La réciproque est fausse. En effet, dans la question 1 on a montré que la suite (u_n) définie par $u_n = 1 + \frac{1}{n}$ admet comme limite 1 et que la suite (p_n) n'admet pas de limite finie.

PARTIE II

1- a) La suite (u_n) converge vers 1 donc $\forall\ \varepsilon > 0, \exists\ n_0 \in \mathbb{N}$ tel que $\forall\ n \geqslant n_0\quad |u_n - 1| < \varepsilon$.

Pour $\varepsilon = \frac{1}{2}$, on a alors $\exists\ n_0 \in \mathbb{N}$ tel que $\forall\ n \geqslant n_0\quad \frac{1}{2} < u_n < \frac{3}{2}$.

On a bien montré l'existence d'un entier n_0 tel que pour tout $n \geqslant n_0$ on a $u_n > 0$.

b) $u_n > 0$ pour tout $n \geqslant n_0$, on a $p_n = \prod_{i=1}^{i=n_0} u_i \times \prod_{i=n_0+1}^{i=n} u_i$ donc p_n et p_{n_0} sont de même signe.

$\ln\left(\frac{p_n}{p_{n_0}}\right) = \ln|p_n| - \ln|p_{n_0}|$. Or $\ln|p_n| = \ln \prod_{i=1}^{i=n} |u_i|$ d'où $\ln|p_n| = \sum_{i=1}^{i=n_0-1} \ln|u_i| + S_n$

et $\ln|p_{n_0}| = \sum_{i=1}^{i=n_0} \ln|u_i|$ donc $\ln\left(\frac{p_n}{p_{n_0}}\right) = S_n - \ln(u_{n_0})$ on en déduit :

$S_n = \ln\left(\frac{u_{n_0}}{p_{n_0}} p_n\right)$ et $p_n = \frac{p_{n_0}}{u_{n_0}} e^{S_n}$

Supposons que la suite (p_n) admet une limite finie non nulle p. Comme la fonction ln est continue sur $\mathbb{R}_+^*$ et comme $\left(\frac{u_{n_0}}{p_{n_0}} p\right)$ est non nul, alors la suite (S_n) est convergente.

Réciproquement, supposons que la suite (S_n) converge vers S. Comme la fonction exponentielle est continue sur $\mathbb{R}$, la suite (p_n) converge vers $\frac{p_{n_0}}{u_{n_0}} e^S$ qui est non nul.

2- a) $\lim_{n \to +\infty} u_n = \lim_{n \to +\infty} e^{\frac{\ln(n)}{n}}$ or $\lim_{n \to +\infty} \frac{\ln(n)}{n} = 0$ donc $\lim_{n \to +\infty} u_n = 1$.

La suite (u_n) converge bien vers 1.

$\forall\ n \in \mathbb{N}^*$, $u_n = n^{\frac{1}{n}}$ donc u_n existe et $u_n > 0$ pour tout $n > 0$. On peut donc choisir n_0 égal à 1.

b) Il faut montrer que pour tout entier naturel k supérieur ou égal à 3 : $\int_k^{k+1} \frac{\ln x}{x}\, dx \leqslant \frac{\ln k}{k}$.

Soit la fonction f définie sur $\mathbb{R}_+^*$ par $f(x) = \frac{\ln(x)}{x}$.

Sa dérivée f' est définie par $f'(x) = \frac{1 - \ln(x)}{x^2}$; l'étude du signe de $f'(x)$ conduit au tableau de variation suivant :

x	0		e		$+\infty$
$f(x)$	$\Vert$ $-\infty$	$\nearrow$	$\frac{1}{e}$	$\searrow$	0

Pour tout $k \geqslant 3$, f est donc strictement décroissante sur l'intervalle $[k\,;\,k+1]$.

Pour tout $k \geqslant 3$, pour tout x de l'intervalle $[k\,;\,k+1]$, on a donc $0 < \frac{\ln x}{x} < \frac{\ln k}{k}$ et donc

$$\int_k^{k+1} \frac{\ln x}{x}\,dx \leqslant \int_k^{k+1} \frac{\ln k}{k}\,dx \qquad \text{d'où} \qquad \int_k^{k+1} \frac{\ln x}{x}\,dx \leqslant \frac{\ln k}{k}.$$

c) $S_n = \displaystyle\sum_{i=1}^{i=n} \ln(i)^{\frac{1}{i}}$ soit $S_n = \displaystyle\sum_{i=1}^{i=n} \frac{\ln i}{i}$

Vu la question précédente, $S_n \geqslant \frac{\ln 1}{1} + \frac{\ln 2}{2} + \displaystyle\sum_{k=3}^{k=n} \int_k^{k+1} \frac{\ln x}{x}\,dx$

$$S_n \geqslant \frac{\ln 1}{1} + \frac{\ln 2}{2} + \int_3^{n+1} \frac{\ln x}{x}\,dx \qquad S_n \geqslant \frac{\ln 1}{1} + \frac{\ln 2}{2} + \left[\frac{1}{2}\ln^2 x\right]_3^{n+1}$$

$$S_n \geqslant \frac{\ln 1}{1} + \frac{\ln 2}{2} + \frac{1}{2}\ln^2(n+1) - \frac{1}{2}\ln^2 3.$$

$$\lim_{n\to+\infty} \left[\frac{\ln 1}{1} + \frac{\ln 2}{2} + \frac{1}{2}\ln^2(n+1) - \frac{1}{2}\ln^2 3\right] = +\infty \qquad \text{donc} \quad \lim_{n\to+\infty} S_n = +\infty$$

d) La suite (S_n) n'étant pas convergente, vu la question 1b, soit la suite (p_n) admet une limite nulle, soit elle n'admet pas de limite finie.

$p_n = \displaystyle\prod_{i=1}^{i=n} u_i$ $\quad p_n = \displaystyle\prod_{i=1}^{i=n} e^{\frac{\ln i}{i}}$ on en déduit que $p_n = \mathrm{e}^{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{\ln i}{i}}$ $\qquad p_n = \mathrm{e}^{S_n}$ et donc

$\displaystyle\lim_{n\to+\infty} p_n = +\infty$ La suite (p_n) ne converge pas.

SESSION DE 2004

CA/PLP

Concours interne

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

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

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

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

Plan du sujet

PREMIERE PARTIE : CHIMIE

Exercice n°1 : Dosage des ions chlorures.

Exercice n°2 : Polyaddition

DEUXIEME PARTIE : PHYSIQUE

Exercice n°1 : Redressement et filtrage.

Exercice n°2 : Acoustique

PARTIE A : - CHIMIE

Données utiles pour la résolution des exercices de CHIMIE.

L'atome de carbone : $^{12}_{6}C$ L'atome d'hydrogène : $^{1}_{1}H$

Masses molaires atomiques :

M_{Ag} : 107,9 g/mol ; M_N : 14,0 g/mol ; M_O : 16,0 g/mol ; M_{Cl} : 35,5 g/mol ; M_{Cr} : 52,0 g/mol

L'ion chromate : CrO_4^{2-}

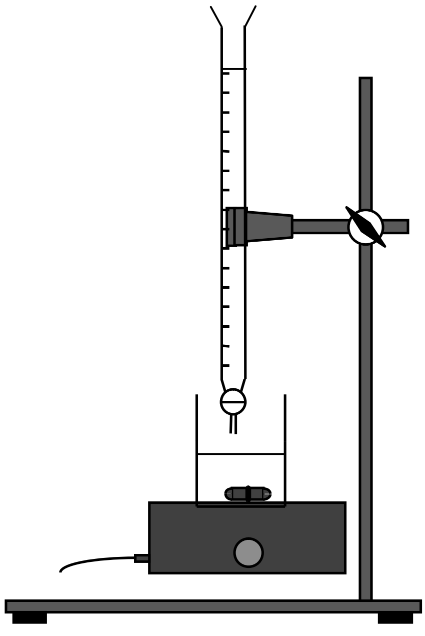
EXERCICE I - Dosage des ions chlorures.

<u>Extrait condensé du protocole d'un sujet de travaux pratiques de Baccalauréat Professionnel</u>.

Détermination expérimentale de la concentration molaire C_0 en ions chlorures d'une eau minérale.

1 – Préparation de la burette.
En ajustant au zéro, remplir la burette d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire C_1 = 0,0125 mol/L.

2 – Préparation d'une solution témoin.
Dans un bécher étiqueté « solution témoin », verser 20 mL d'eau minérale ; ajouter 5 gouttes de chromate de potassium et 10 gouttes de nitrate d'argent de concentration 0,1 mol/L (la solution devient opaque mais ne change pas de couleur).



3 – Préparation de la prise d'essai pour le dosage.
Dans un bécher, placer V_0 = 20 mL d'eau minérale et ajouter 5 gouttes de chromate de potassium.

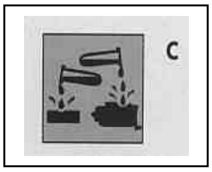
4 – Dosage.
En agitant (agitateur magnétique), verser la solution de nitrate d'argent contenue dans la burette dans le bécher contenant la prise d'essai et noter la couleur de la solution ; repérer le volume V correspondant au changement de couleur.

<u>Questions destinées aux candidats du concours PLP.</u>

1- Préparation de la solution de nitrate d'argent de concentration C_1 = 0,0125 mol/L.

1.1. Donner la formule chimique du nitrate d'argent et calculer sa masse molaire moléculaire.
1.2. Calculer, en grammes (arrondie au milligramme), la masse m de nitrate d'argent anhydre solide nécessaire pour préparer 500 mL d'une solution aqueuse de concentration molaire C_1 = 0,0125 mol/L.
1.3. Sur l'étiquette du flacon contenant le nitrate d'argent solide figurent diverses informations dont :

un pictogramme :



une phrase de risque :

R 34 *: provoque des brûlures.*

Indiquer quelle est la signification du pictogramme.
Indiquer les mesures de sécurité nécessaires pour réaliser la pesée.

2- Chlorure d'argent et chromate d'argent.
Le chlorure d'argent et le chromate d'argent sont considérés comme des sels insolubles.

2.1. Donner une définition de la solubilité s d'un sel en précisant l'unité.
2.2.Ecrire les équilibres de dissociation du chlorure d'argent et du chromate d'argent dans l'eau pure.
2.3. Donner les expressions des constantes d'équilibres K_1 et K_2 pour ces deux équilibres.
Pour chacun des deux sels d'argent, donner l'expression du produit de solubilité (K_{s1} et K_{s2}).
2.4. Les pK_s du chlorure d'argent et du chromate d'argent sont respectivement pK_{s1} = 10,0 et pK_{s2} = 11,7. Calculer, en mole par litre puis en gramme par litre, la solubilité s_1 du chlorure d'argent et la solubilité s_2 du chromate d'argent.

3 - Préparation de la solution témoin**.**

3.1. Le protocole précise que la solution devient opaque mais ne change pas de couleur.
Indiquer ce qui rend la solution opaque et préciser la couleur.
Calculer quelle devrait être la concentration molaire c en ions chlorure de l'eau minérale pour que la solution reste limpide lorsque l'on ajoute 10 gouttes de nitrate d'argent à 0,1 mol/L à 20 mL d'eau. Donner une conclusion. On prendra v = 5.10^{-5} L pour le volume d'une goutte.
3.2. Le chromate d'argent forme un précipité rouge dans l'eau.
Expliquer pourquoi, lorsque l'on ajoute 5 gouttes de chromate de potassium à une solution contenant de l'eau minérale additionnée de 10 gouttes de nitrate d'argent, le précipité de chromate d'argent n'apparaît pas.

4 - Dosage.
La couleur rouge apparaît dans le bécher contenant la prise d'essai lorsque l'on a versé V = 14,5 mL de la solution de nitrate d'argent contenue dans la burette.

4.1. Calculer la concentration molaire C_0 en ions chlorure de l'eau minérale.
4.2. Sur la bouteille d'où provient l'eau minérale utilisée, on lit :

teneur en ions chlorures Cl^- : 322 mg/L.

La valeur trouvée à la question 4.1 est-elle en accord avec cette indication ? Présenter les calculs justifiant la réponse.
4.3. Pourquoi cette méthode de dosage est-elle dite « à précipitation préférentielle » ? Sous quel autre nom est-elle connue ?

EXERCICE II - Polyaddition.

Les programmes de Sciences Physiques des Baccalauréats Professionnels sont constitués de différentes unités spécifiques. L'unité spécifique C9 est intitulée : Matériaux organiques : polyaddition.

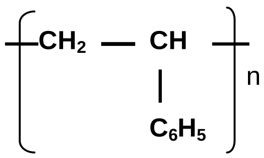
Questions destinées aux candidats du concours PLP.

1 - L'éthène. L'éthène est un alcène de formule brute C_2H_4.

1.1. Décrire un test simple permettant de caractériser un alcène.
1.2. Ecrire la formule développée de la molécule d'éthène et préciser ses caractéristiques géométriques.
1.3. Après avoir présenté la structure électronique du carbone et de l'hydrogène, préciser la nature des liaisons dans la molécule d'éthène et montrer qu'elle permet d'expliquer certaines caractéristiques de cette molécule.

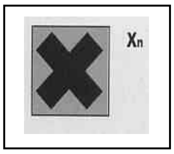
2 - Polymérisation : le polyéthylène.
Selon les conditions expérimentales, on peut obtenir deux types de polyéthylène.
-Sous haute pression ($\approx$ 2000 bars) et à une température de 180°C en présence de traces d'oxygène, on obtient le polyéthylène basse densité (PE bd ; d $\approx$ 0,91).
-Sous basse pression (de 10 à 30 bars) et à une température d'environ 60°C en présence de catalyseurs (de type Ziegler-Natta à base de titane et d'aluminium), on obtient le polyéthylène haute densité (PE hd ; d $\approx$ 0,95).
2.1. Citer deux utilisations industrielles ou de la vie courante de chacun de ces deux types de polyéthylène.
2.2. Donner la formule du polyéthylène ; définir les termes : monomère, polymère, degré (ou indice) de polymérisation .
2.3. Définir ce qu'est un catalyseur ; préciser son rôle dans une réaction et indiquer son mode d'action.

3 - Un autre polymère important : le polystyrène. Le polystyrène est un polymère très utilisé.
Sa formule est :



3.1. Préciser quel est le monomère et donner la formule développée de sa molécule.

3.2. Au laboratoire de chimie, face aux élèves, on veut réaliser la synthèse du polystyrène.
Sur l'étiquette du flacon contenant le monomère figurent diverses indications dont :
un pictogramme : des phrases de risque :



R10 : *inflammable.*
R20 : *nocif par inhalation.*
R36/38 : *irritant pour les yeux et la peau.*

Décrire la manipulation réalisée en indiquant :
- les produits nécessaires en précisant le catalyseur utilisé (donner sa formule semi-développée) ;
- le produit formé en précisant s'il est liquide ou solide ;
- les conditions expérimentales et notamment les mesures de sécurité à respecter.

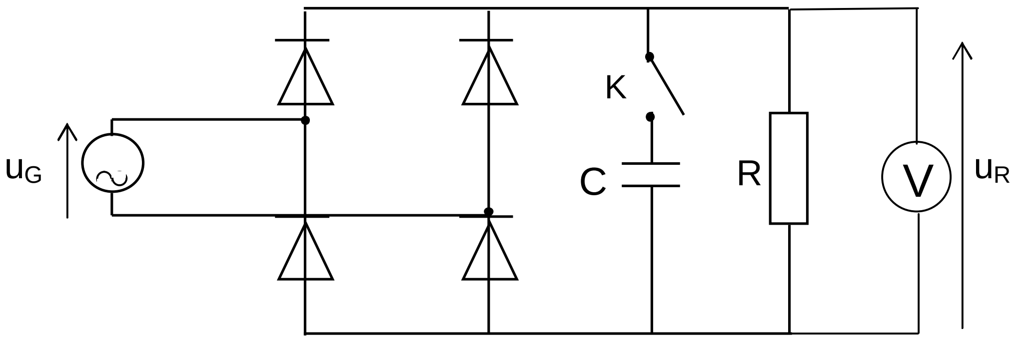
3.3.Le polystyrène existe également sous forme ***expansée.*** Indiquer comment, industriellement, on obtient le polystyrène expansé et citer deux utilisations industrielles ou de la vie courante.

PARTIE B : PHYSIQUE

EXERCICE I : Redressement et filtrage.

Extrait d'un sujet de Baccalauréat Professionnel

Le schéma suivant représente une partie d'une alimentation d'antenne parabolique de télévision.

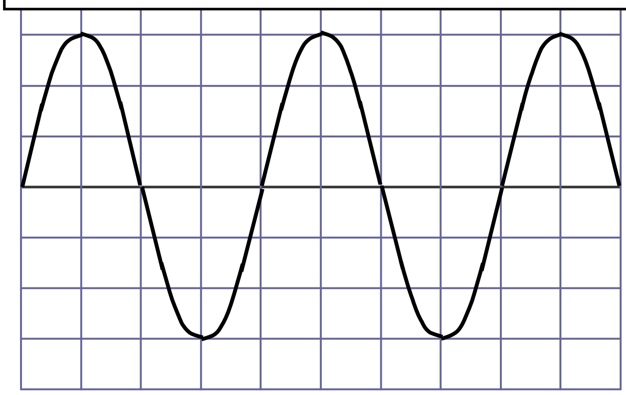


G : générateur de tension sinusoïdale

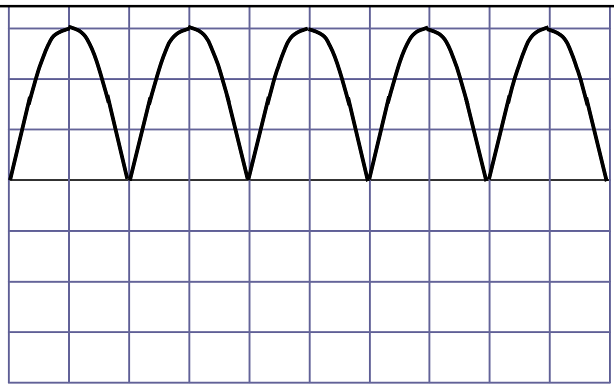
C : condensateur R : résistance
K : interrupteur V : voltmètre

Question 1 : L'interrupteur K étant ouvert, à l'aide d'un oscilloscope, on obtient les oscillogrammes :

oscillogramme 1: tension u_G délivrée par le générateur
5 ms pour une division ; 5 V pour une division



oscillogramme 2 : tension u_R aux bornes de la résistance R.
5 ms pour une division ; 5 V pour une division



a) Quel est le rôle du pont de diodes appelé "Pont de Graëtz" ?

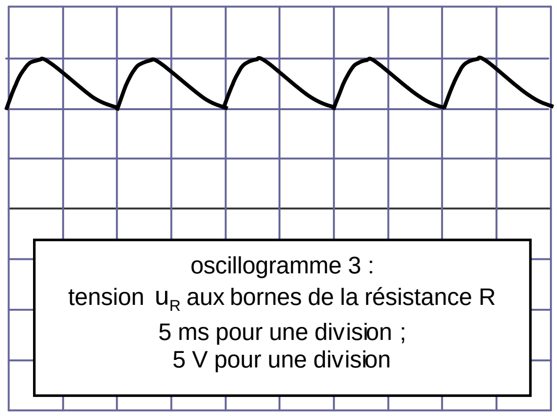
b) A l'aide de l'oscillogramme 1 , déterminer la période, la fréquence puis la valeur maximale U_{Gmax} de la tension délivrée par le générateur.

c) A l'aide de l'oscillogramme 2 :
- déterminer la période, la fréquence puis la valeur maximale U_{Rmax} de la tension visualisée aux bornes de la résistance ;
- citer les deux valeurs qui ne peuvent pas être lues sur le voltmètre parmi les trois valeurs suivantes : $0\ V ; 15\ V ; 10{,}6\ V$.

Question 2 : On ferme l'interrupteur K.
A l'aide de l'oscilloscope, on obtient l'oscillogramme 3, représentant la nouvelle tension u_R aux bornes de la résistance R.

a) quel est le rôle du condensateur ?

b) le voltmètre indique une tension U_R =13,5V lorsque la résistance est $R = 10\,\Omega$; calculer l'intensité du courant traversant la résistance R .



oscillogramme 3 :
tension u_R aux bornes de la résistance R
5 ms pour une division ;
5 V pour une division

Questions destinées aux candidats du concours PLP.

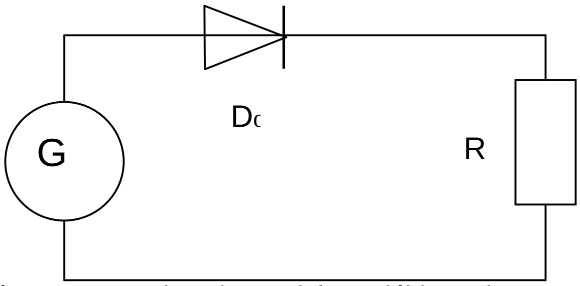
1. Rédiger le corrigé de cet extrait de sujet de Baccalauréat Professionnel (le barème n'est pas demandé).

2. Diodes et redressement.

2.1. Décrire rapidement une diode à jonction et indiquer sa particularité essentielle.

2.2. Tracer l'allure de la caractéristique I = f(U) d'une diode à jonction réelle. Préciser la notion de « tension de seuil » et, sur la tracé de la caractéristique, montrer comment on l'obtient.

2.3. On réalise le montage ci-contre, où G délivre une tension sinusoïdale. À l'oscilloscope, on relève la tension aux bornes du résistor R. Dessiner l'allure de l'oscillogramme observé.



2.4. Après avoir reproduit le schéma du pont de Graëtz alimenté par une tension sinusoïdale et débitant dans un résistor R, donner les explications permettant de justifier la courbe obtenue sur l'oscillogramme 2 de l'extrait du sujet de baccalauréat professionnel .

2.5. Quel est l'intérêt d'utiliser un tel pont par rapport au montage de la question 2.3 ?

3. Charge d'un condensateur.

3.1. Décrire rapidement un condensateur en précisant les différents éléments constitutifs. A quoi correspond le « claquage » d'un condensateur ?

3.2. Il existe deux types de condensateurs : les condensateurs à lame mince et les condensateurs électrochimiques. Indiquer les principaux avantages et les principaux inconvénients de chacun de ces types de condensateurs.

3.3. On charge un condensateur de capacité C par un courant d'intensité constante I = 330mA. Le condensateur, complètement déchargé à l'instant t = 0, acquiert, au bout d'une durée Δt = 0,1s, une tension à ses bornes de U = 15V. Calculer la capacité C en microfarad (μF). Compte tenu de la valeur trouvée, dire s'il s'agit d'un condensateur à lame mince ou d'un condensateur électrochimique.

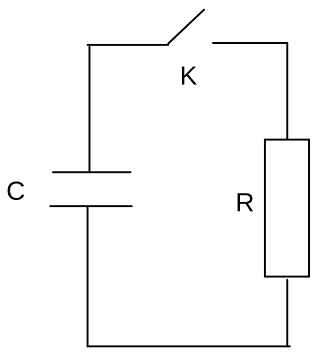
4. Décharge d'un condensateur au travers d'un résistor.

Un condensateur de capacité C = 2200 μF est initialement chargé. La tension à ses bornes est alors U = 15V.
On réalise le montage ci-contre, avec R = 10 •.

4.1. Etablir et résoudre l'équation différentielle permettant d'obtenir l'expression de la tension u(t) aux bornes du condensateur lorsque l'on ferme l'interrupteur K.

4.2. Tracer l'allure de la courbe u(t).

4.3. Faire les tracés permettant de retrouver graphiquement la « constante de temps » t du circuit. Expliquer rapidement l'influence d'une augmentation de cette constante de temps τ.



5. Retour sur le montage de l'alimentation de l'antenne.

L'oscillogramme 3 de l'extrait du sujet de baccalauréat professionnel représente la tension aux bornes de la résistance R en parallèle avec un condensateur de capacité C, cet ensemble étant alimenté à travers un pont de Graëtz.
Commenter l'allure de l'oscillogramme en distinguant les différentes phases au cours d'une période et expliquer alors le rôle du condensateur.

Quelle modification apporterait une augmentation de la constante de temps τ du circuit ?
Cela représenterait-il un avantage ou un inconvénient pour le but recherché par un tel montage ?

EXERCICE II : Acoustique.

EXTRAIT D'UN SUJET DE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

> En fonctionnement, une machine à tronçonner des profilés d'aluminium émet un bruit de puissance sonore P_s = 0,5 W.
> L'oreille d'un ouvrier est à une distance d = 1,20 m de la source sonore supposée ponctuelle.
> 1. Calculer l'intensité acoustique I reçue par l'oreille de l'ouvrier.
>   Calculer alors le niveau d'intensité acoustique L.
> 2. Au delà d'un niveau d'intensité acoustique L = 85 dB, la norme oblige le port d'un casque anti-bruit. Celui-ci est-il obligatoire pour l'utilisation de la machine à tronçonner ? Justifier la réponse.
>
> Rappels : $I = \dfrac{P_s}{4\pi d^2}$; $L = 10.\log\dfrac{I}{I_0}$; $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

<u>**Questions destinées aux candidats du concours PLP.**</u>

1. Rédiger une solution pour l'exercice du sujet (le barème n'est pas demandé).

2. Caractéristiques des sons.

Un son est considéré comme une onde se propageant dans le milieu matériel.

2.1. Préciser si cette onde est transversale ou longitudinale.

2.2. Chaque son possède ses propres qualités : intensité, hauteur et timbre. Préciser à quoi correspond chacune de ces qualités et à quelle caractéristique de l'onde elle correspond.

3. Perception d'un son par l'oreille humaine.

3.1. L'oreille humaine ne perçoit pas tous les sons émis ; indiquer quelles sont, approximativement, les limites du champ auditif normal.

3.2. La grandeur caractérisant la perception d'un son par l'oreille située à une distance d (en m) d'une source émettant un son avec une puissance sonore P_s (en W) est l'intensité acoustique I (en W/m²). Justifier l'expression donnant I en fonction de P_s.

3.3. En terme de mesure, c'est le niveau d'intensité acoustique L (en dB) qui est relevé.
Quel est l'appareil permettant de mesurer un niveau d'intensité acoustique ?
Que représente la valeur $I_0 = 10^{-12}$ W/m² de la formule de calcul ?

3.4. Une façon d'abaisser le niveau d'intensité acoustique L au niveau d'une oreille est de s'éloigner de la source émettrice. Calculer à quelle distance ***d'*** d'une source considérée comme ponctuelle émettant un son de puissance sonore P_s = 0,5 W il faut se placer pour que le niveau d'intensité acoustique soit de 85 dB.

3.5. Une seconde machine à tronçonner identique (puissance sonore émise P_s = 0,5 W) se met en route. L'oreille de l'ouvrier est située à la même distance d = 1,20 m des deux machines. Calculer la variation de niveau d'intensité acoustique provoquée par la mise en fonctionnement de la seconde machine, la première étant déjà en marche.

4. La propagation du son.

4.1. Décrire une expérience montrant la nécessité d'un milieu matériel pour qu'un son puisse se propager

4.2. Donner deux exemples de situations concrètes simples que l'on peut citer à des élèves pour leur faire comprendre que le son se propage dans l'air avec une certaine célérité.

4.3. Proposer et décrire un dispositif expérimental permettant en classe de mesurer la célérité du son dans l'air. Quelle est la valeur approximative que l'on s'attend à trouver, la mesure étant faite à une température ambiante voisine de 18°C ?

4.4. La célérité de propagation du son dans un gaz est donnée par la relation de Laplace :

$$V = \sqrt{\gamma \frac{P_0.T}{a_0.d.T_0}}$$

$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$: rapport des chaleurs massiques du gaz ;
p_0 : pression atmosphérique normale ($p_0 = 1{,}013.10^5$ Pa) ;
a_0 : masse volumique de l'air dans les conditions normales ($a_0 = 1{,}293$ kg/m^3) ;
d : densité du gaz par rapport à l'air ($d \approx$ M/29 , M masse molaire moléculaire du gaz) ;
T : température absolue en Kelvin ;
T_0 : température absolue normale ($T_0 = 273$ K).

4.4.1. Calculer la célérité théorique du son dans l'air à 25°C sous la pression atmosphérique normale (pour l'air, $\gamma \approx 1{,}4$).

4.4.2. Quelle serait la valeur de cette célérité si, dans les mêmes conditions, on se plaçait dans le dihydrogène H_2 (pour un gaz diatomique, $\gamma \approx 1{,}4$; $M_H = 1$ g/mol).

4.5. Le son se propage également dans les liquides et les solides. Donner les ordres de grandeur des célérités du son dans l'eau et l'acier.

EXERCICE I – Dosage des ions chlorures.*(sur 21 points)*

1 – Préparation de la solution de nitrate d'argent. (3 points)

1 – 1 - Formule du nitrate d'argent : $\mathbf{AgNO_3}$; $M(AgNO_3) = 107{,}9 + 14 + (3x16)$ **= 170 g/mol**

1 – 2 – Masse de nitrate d'argent à peser : il faut 0,0125/2 mole, soit 0,0125 x 170 g, donc **m = 1,062 g.**

1 – 3 – Signification du pictogramme : **produit corrosif.**

Mesures de sécurité : **mettre des lunettes et des gants** (éviter le contact avec la peau et les yeux).

2 – Chlorure d'argent et chromate d'argent.(8 points)

2 – 1 – La solubilité s d'un sel dans l'eau est la **quantité (en gramme ou en nombre de mole) de ce sel qui peut être dissout dans un litre d'eau (à température donnée).** L'unité est donc **le gramme par litre (g/L)** ou **le nombre de mole par litre (mol/L).**

2 – 2 – Equilibres de dissociation : $\mathbf{AgCl_{(solide)}} \rightleftarrows \mathbf{Ag^+ + Cl^-}$; $\mathbf{Ag_2CrO_{4(solide)}} \rightleftarrows \mathbf{2.Ag^+ + CrO_4^{2-}}$

2 – 3 - $K_1 = \dfrac{[Ag^+][Cl^-]}{[AgCl]}$; $K_2 = \dfrac{[Ag^+]^2[CrO_4^-]}{[Ag_2CrO_4]}$; $K_{s1} = [Ag^+][Cl^-]$; $K_{s2} = [Ag^+]^2[CrO_4^-]$

2 – 4 –

Pour le chlorure : $s_1 = [Ag^+] = [Cl^-]$; $K_{s1} = [Ag^+][Cl^-] = s_1^2$ et $s_1 = \sqrt{K_{s1}}$ avec $K_{s1} = e^{-pKs1} = 10^{-10}$ d'où $\mathbf{s_1 = 10^{-5}}$ **mol/L**

En masse : $s_1 = 10^{-5}\,(107{,}9 + 35{,}5) = 1{,}434.10^{-3}$ $\mathbf{s_1 = 1{,}434}$ **mg/L**

***Pour le chromate* :** $s_2 = [CrO_4^{2-}] = \dfrac{[Ag^+]}{2}$ **;** $K_{s2} = 4\,s_2^3$ et $s_2 = \sqrt[3]{\dfrac{K_{s2}}{4}}$ avec $K_{s2} = e^{-pKs2} = 10^{-11{,}7}$**,** d'où $\mathbf{s_2 = 7{,}94.10^{-5}}$ **mol/L**

En masse : $s_2 = 7{,}94.10^{-5}(107{,}9 + 52 + (4x16))$ $\mathbf{s_2 = 17{,}8}$ **mg/L**

3 – Préparation de la solution témoin.(4 points)

3 – 1 – C'est la précipitation du chlorure d'argent (solide) de couleur blanc laiteux qui rend la solution opaque.

Volume de 10 gouttes : $v = 10 \times 5.10^{-5} = 5.10^{-4}$ $v = 5.10^{-4}$ L

Nombre de mole d'Ag^+ introduit : $5.10^{-4} \times 0{,}1 = 5.10^{-5}$ $n_{Ag+} = 5.10^{-5}$ mole

Concentration dans les 20 mL : $c_{Ag+} = \dfrac{5.10^{-5}}{2.10^{-2}} = 2{,}5.10^{-3}$ $c_{Ag+} = 2{,}5.10^{-3}$ mol/L

$K_{s1} = [Ag^+][Cl^-]$; il n'y aura pas de précipitation du chlorure si $[Ag^+][Cl^-] < K_{s1}$

Soit $[Cl^-] < \dfrac{K_{s1}}{[Ag^+]}$; $[Cl^-] < \dfrac{10^{-10}}{2{,}5.10^{-3}}$ donc $[Cl^-] < 4.10^{-8}$ mol/L

La concentration en ions chlorures d'une eau minérale étant bien supérieure à cette valeur, le précipité se forme par addition de 10 gouttes de nitrate d'argent de concentration 0,1 mol/L.

3 – 2 – Le précipité rouge de chromate d'argent n'apparaît pas parce que les ions argent indroduits sont consommés par la formation du précipité de chlorure d'argent.

4 – Dosage.(6 points)

4 – 1 – Concentration C_0 en ions chlorure de l'eau minérale.

Au moment de l'apparition du précipité rouge, tous les ions chlorures sont consommés par formation du précipité ; donc : $V_{versé} \times C_1 = V_0 \times C_0$, d'où $C_0 = \dfrac{V_{versé} \times C_1}{V_0} = \dfrac{14{,}5 \times 0{,}0125}{20} = 9{,}0625.10^{-3}$; $C_0 \approx 9.10^{-3}$ mol/L

4 – 2 – Indications de la bouteille : 322 mg/L correspond à $\dfrac{322.10^{-3}}{35{,}5} = 9{,}07.10^{-3}$ résultat conforme à celui trouvé.

4 – 3 – Cette méthode est dite « à précipitation préférentielle » car on joue sur la différence de solubilité des sels d'un même métal pour faire apparaître successivement les précipités (effet d'ion commun).

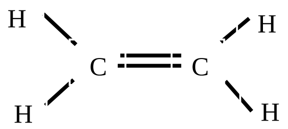
Cette méthode est connue sous le nom de « méthode de Mohr ».

EXERCICE II - Polyaddition.*(sur 19 points)*

1 – L'éthène.(6 points)

1 – 1 – La caractérisation d'un alcène peut se faire par décoloration de l'eau de brome en mettant en évidence par un papier pH humecté l'absence d'acide (HCl qui pourrait provenir d'une substitution). On met en évidence une réaction d'addition sur une liaison double C = C.

1 – 2 – Formule développée de la molécule d'éthène :
Molécule plane et rigide (pas de rotation autour de l'axe de la liaison carbone-carbone).



Longueur des liaisons :
Liaisons C-H : 0,110 nm ; Liaison C = C : 0,134 nm
Valeur des angles HCH et CCH : 120°

1 – 3 – Structures électroniques et liaisons.

Le carbone : $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ ou [↓↑] [↓↑] ; [↑][↑][ ] s¹ [↑]

Dans les édifices organiques, le carbone ne reste pas dans sa configuration fondamentale, et, par réorganisation des orbitales atomiques (hybridation), il forme des liaisons dont les directions sont différentes.Les caractéristiques géométriques de la molécule d'éthène conduisent à proposer une hybridation de type sp^2 conduisant à trois orbitales identiques dans un même plan d'orientations formant des angles de 120°, la troisième orbitale p restant identique, dans un plan orthogonal à celui des orbitales hybrides. Les liaisons C – H : liaisons s , par recouvrement de l'orbitale s de l'hydrogène et d'une sp^2 du carbone. Elles sont dans un même plan contenant aussi la liaison C = C, de direction formant un angle de 120°. La liaison C = C : une liaison s par recouvrement axial d'orbitales sp^2 non engagées avec les hydrogènes et une liaison p par recouvrement latéral d'orbitales p dans un plan orthogonal au plan de la molécule ; c'est cette liaison qui est la cause de la rigidité de la molécule.

2 – polymérisation : le polyéthylène.(6 points)

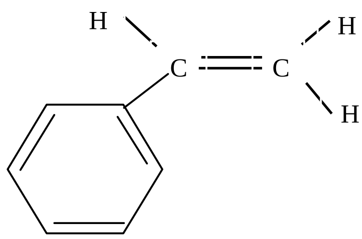
2 – 1 –P E b d : films agricoles, sachetterie, emballages pour palettes ; récipients ménagers ou industriels (cuvettes, pots, bouteilles,...) ; tuyaux souples ; isolants de câbles électriques, jouets, coques de bateaux ou de planches à voile.
P E h d : corps creux pour embouteillages rigides (bouteilles, flacons, bidons de lait, récipients pour lessives liquides, …) ; grands récipients (fosses septiques, fûts industriels,…) ; objets injectés (panneaux de signalisation, conteneurs,…)

2 – 2 - Formule du polyéthylène : $-(CH_2 - CH_2)_n -$
Monomère : corps contenant au moins une liaison multiple qui par polyaddition donne une chaîne très longue (le polymère).
Polymère : chaîne très longue obtenue par de multiples additions d'une molécule identique (le monomère).
Degré (ou indice) de polymérisation : nombre de molécules de monomères qui se lient pour former le polymère.

2 – 3 – Catalyseur : corps chimique ajouté aux réactifs d'une réaction pour en faciliter la réalisation ; il n'intervient pas dans les produits et se retrouve identique à la fin de la réaction . Il a pour rôle de rendre possible ou d'augmenter la cinétique de la réaction. Il agit essentiellement en abaissant le niveau d'énergie pour la rupture des liaisons des réactifs.

3 – Un autre polymère important : le polystyrène. (7 points)

3 – 1 – Le monomère est le styrène de formule brute C_8H_8 de formule développée :



3 – 2 – Synthèse du polystyrène en classe.
Le styrène commercial, pour être conservé, contient un additif anti-oxydant ; il faut donc le laver avec une solution d'hydroxyde de sodium à 1 ou 2 mol/L.
Le styrène (liquide – environ 4 à 5 cm^3) est placé dans un gros tube à essais et on ajoute un initiateur- catalyseur (le peroxyde de benzoyle de formule semi-développée $C_6H_5CO - O - O - OCH_5C_6$).
Le tube à essais est surmonté d'un tube effilé pour éviter l'émission des vapeurs de styrène, puis placé au bain-marie maintenu à une température d'environ 80°C. Le mélange devient de plus en plus épais et fini par prendre en masse au bout d'un temps de l'ordre de trois quarts d'heure, temps au bout duquel est obtenu le polystyrène, solide transparent. Compte tenu des risques, il est nécessaire de travailler sous la hotte, avec des gants et des lunettes ; de plus il ne faut pas laisser le flacon de styrène ouvert près de la flamme.

3 – 3 – Le polystyrène expansé.
Dans le polystyrène liquide, on injecte sous pression du pentane C_5H_{12} ; il se forme des microbilles contenant du pentane liquide. Chauffé, le pentane se vaporise et gonfle les billes.
Utilisations : emballages « sur mesure », boites pour objets fragiles, isolation thermique et phonique.

CAPLP interne – corrigé - PARTIE B - PHYSIQUE

EXERCICE I – Redressement et filtrage. *(sur 24 points)*

1 – Corrigé de l'extrait de sujet de Bac Pro.(4 points)

Quest 1 a)Le pont de Graëtz sert à rendre la tension unidirectionnelle (redressement double alternance).

b) Sur l'oscillogramme 1, 4 divisions pour la période, avec 5 ms par division d'où T = 4 x 5 = **T = 20 ms.**

Comme f = 1/T , f = $1/20.10^{-3}$ soit **f = 50 Hz**

Sur l'oscillogramme 1,valeur de la tension maximale : 3 divisions avec 5 V par division ; soit $\mathbf{U_{Gmax} = 15\ V}$

c) Sur l'oscillogramme 2, 2 divisions pour la période , soit **T' = 10 ms** et f' = 1/T' **= 100 Hz**

Avec 5 V par division, $\mathbf{U_{Rmax} = 15\ V}$. Sur le voltmètre, les valeurs ne pouvant être lues sont : 0 V et 15 V

quest2. a) Le rôle du condensateur est de **diminuer les variations de la tension, donc la « lisser ».**

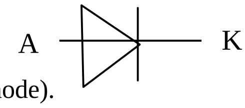
b)Dans le résistor, $U_R = R \times I_R$, donc $I_R = U_R/R$, $I_R = 13{,}5/10$ et $\mathbf{I_R = 1{,}35\ A}$

2 – Diodes et redressement. .(5 points)

2 – 1 –Une diode est un composant électronique formé par la succession suivante de matériaux :

Métal	Semi-conducteur P	Semi-conducteur N	Métal

anode cathode



Particularité : ne laisse passer le courant que dans un sens (sens passant : anode vers cathode).

2 – 2 – Caractéristique d'une diode : cours ; la tension de seuil U est la tension à partir de laquelle l'intensité n'est plus considérée comme négligeable. Sur le tracé de la caractéristique, elle est obtenue en prolongeant la partie pratiquement rectiligne de la courbe jusqu'à l'axe des tensions ; cette tension de seuil a une valeur de l'ordre de 0,6 V à 0,7 V pour des diodes au silicium.

2 – 3 –redressement simple alternance

2 – 4 – Fonctionnement du pont de Graëtz : cours ; quel que soit le signe de la tension, le courant circulant dans le résistor a toujours le même sens ; la tension relevée à ses bornes est donc toujours positive ; l'alternance « positive » est donc toujours reproduite ce qui donne l'allure de l'oscillogramme 2.

2 – 5 –redresser les deux alternances double l'énergie utilisable par rapport au redressement d'une seule alternance.

3 – Charge d'un condensateur. .(4 points)

3 – 1 Un condensateur est constitué de deux surfaces conductrices d'aire **s** séparées par un isolant de très faible épaisseur. Les surfaces conductrices sont appelées les **armatures.** L'isolant est appelé **diélectrique.** L'épaisseur **e** du diélectrique est très faible devant les dimensions des armatures.

3 – 2 – Avantages et inconvénients des types de condensateurs.

A lame mince : Avantages : peuvent supporter des tensions assez élevées (jusqu'à 1500 V pour des condensateurs au papier imprégné de paraffine). Ne sont pas polarisés Inconvénients : faible valeur de la capacité du picofarad à quelques dizaines de microfarads. Encombrement parfois important

Electrochimiques : Avantages : capacité importante sous un encombrement qui peut être réduit. Inconvénients : ne supportent que des tensions modérées. Sont polarisées (risque de destruction en cas de mauvais branchement).

3 – 3 –Q = I x t = $330.10^{-3} \times 10^{-1}$; Q = $3{,}3.10^{-2}$ Cb ; et C = Q/U = $3{,}3.10^{-2}$ /15 ; C = $2{,}2.10^{-3}$ = 2200.10^{-6} **C = 2200** mF

Etant donné la valeur élevée de la capacité, il s'agit forcément d'un condensateur électrochimique.

4 – Décharge d'un condensateur au travers d'un résistor. (6 points)

4 – 1 – Equation différentielle : la loi des branches impose u(t)=- Ri(t) avec i(t)=dq(t)/dt et dq(t)=Cu(t) donc : u(t)=-RC du(t)/dt, ce qui conduit à (du(t)/dt)/u(t)=-1/RC ou ln(u(t))=(-t/RC) + k et $u(t)=e^{(-t/RC)} . e^{k}$ ou $u(t)=Ke^{(-t/RC)}$ en posant e^{k}=K, avec les conditions initiales : à t=0 , u(t)=15 , d'où K=15. Avec R=10 et C=2200.10^{-6} , il vient RC= t =$2{,}2.10^{-2}$ et finalement : $\mathbf{u(t)=15.\ e^{(-100t\ /2{,}2)}}$

4 – 2 – Allure de la courbe u(t) : exponentielle décroissante de 15V à 0V

4 – 3 – Tracé permettant de retrouver le valeur de « la constante de temps t » : soit par intersection de la tangente à la courbe au point d'abscisse t = 0 avec l'axe des temps, soit en prenant la valeur de t correspondant à la valeur u= 0,37 U (soit ici 15 Vx0,37 = 5,55 V). Si on augmente la valeur de la constante de temps, on ralentit la décharge du condensateur.

5 – Retour sur la montage de l'alimentation de l'antenne.(5 points)

Phase 1 : partie ascendante de u entre t = 0 et t = 0,005s : les diodes d_1 et d_4 conduisent et le condensateur se charge, la tension est celle délivrée à la sortie du pont de Graëtz.

Phase 2 : entre 0,005s et environ 0,0125s : la tension e délivrée par le pont de Graëtz décroît rapidement, mais le condensateur « freine » l'évolution de la tension u en l'empêchant de suivre l'évolution de la tension e ce qui impose u>e; le dipôle RC est isolé, l'évolution de u étant régie par la loi de décharge du condensateur dans un résistor.

Phase 3 : entre environ 0,0125s et 0,015s avec la croissance de e à partir de t = 0,01s, lorsque u redevient inférieur à e, les diodes conduisent à nouveau et on repart pour une charge du condensateur, et ainsi de suite.

Le rôle du condensateur est de « freiner » la décroissance de la tension et finalement d'arriver à un certain « lissage » de la courbe de tension. Si on augmente la constante de temps, on ralentit de plus en plus la décharge (on allonge la phase 2) et l'ondulation de la courbe de tension diminue, ce qui est un avantage dans ce cas car on tend vers une tension presque constante.

EXERCICE II – Acoustique.*(sur 16 points)*

1 – Solution de l'exercice du sujet de Baccalauréat professionnel.(2 points)

Question 1 : $I = P_s/4\pi d^2$; $I = 0,5/4\pi 1,2^2$ $I \approx 2,763.10^{-2}$ W/m²; $L = 10.\log(2,763.10^{-2}/10^{-12})$ $L \approx 104$ dB

Question 2 : Le port du casque est obligatoire car la limite de 85 dB est dépassée.

2 – Caractéristiques des sons. .(4 points)

2 – 1 – Il s'agit d'une onde longitudinale (de même direction que la propagation).

2 – 2 - Intensité : qualité permettant de distinguer un son fort d'un son faible ; cela dépend de l'amplitude de l'onde.

Hauteur : qualité permettant de distinguer un son aigu d'un son grave ; cela dépend de la fréquence de la vibration.

Timbre : qualité qui nous fait distinguer des sons de même intensité et de même hauteur selon l'émetteur (même note produite par différents instruments de musique par exemple) ; cela dépend de la complexité de l'onde qui est périodique mais pas forcément sinusoidale du fait de la présence d'un plus ou moins grand nombre d'harmoniques.

3 – Perception d'un son par l'oreille humaine. .(5 points)

3 – 1 – Limites approximatives du champ auditif : entre 16 Hz et 20000 Hz ;

3- 2 - Lorsqu'une source sonore émet un bruit ou un son avec une puissance P_s, l'onde longitudinale qui se forme se propage dans toutes les directions ; si on considère le milieu de propagation comme homogène et linéaire, cette propagation se fait donc à la même célérité et le front d'onde est donc sphérique. La puissance initiale P_s se répartit donc sur l'aire de la sphère formée par le front d'onde. A une distance d de la source émettrice, la sphère a un rayon d et son aire est $4.\pi.d^2$. L'intensité acoustique I qui représente la puissance reçue par unité de surface a donc bien pour expression : $I = P_s/4.\pi.d^2$ qui s'exprime donc en W/m².

3 – 3 – L'appareil permettant de mesurer le niveau d'intensité acoustiques L est le **sonomètre**.

I_0 correspond à l'intensité acoustique minimale perceptible par une oreille humaine normale

3 – 4 – On doit avoir $85 = 10.\log(0,5/4.\pi.d'^2.I_0)$ soit $8,5 = \log(0,5/4.\pi.d'^2.I_0)$ ou $0,5/4.\pi.d'^2.I_0 = 10^{8,5}$qui conduit à :

$$d'^2 = \frac{0,5}{4\pi.10^{-12}.10^{8,5}} \quad \text{et donc } d' = \sqrt{\frac{0,5.10^{3,5}}{4\pi}} \ \mathbf{= 11,22\ m.}$$

3 – 5 - $\Delta L = L' - L = 10.\log(2I/I_0) - 10.\log(I/I_0)$,

donc $\Delta L = 10\log 2I - 10\log I_0 - 10\log I + 10\log I_0 = 10\log 2 + 10\log I - 10\log I_0 - 10\log I + 10\log I_0$

finalement : $\Delta L = 10\log 2 = 10 \times 0,301029 = 3,010299 \approx$ **3 dB**

4– La propagation du son. .(5 points)

4– 1 – Sous une cloche dans laquelle on peut faire le vide, on place une sonnette ; en présence d'air, on voit et on entend la sonnette ; au fur et à mesure que l'on fait le vide, on voit toujours la sonnette, mais le son est de moins en moins audible jusqu'à l'extinction. Si le rayonnement lumineux n'a pas besoin d'un milieu matériel pour se propager (onde électromagnétique), le son, lui, en a besoin (onde mécanique).

4– 2 – Eclair et perception du tonnerre ; éclatement d'une fusée de feu d'artifice et perception du bruit lorsque l'on est à une certaine distance ; choc sur une partie métallique………

4– 3 – Matériel : Oscilloscope bicourbes, GBF,haut-parleur, microphone, banc gradué.

Manipulation : Sur l'écran de l'oscilloscope, on fait apparaître le signal émis par le haut-parleur (c'est celui fourni par le GBF) ; on positionne le micro à une distance d_1 pour que le signal reçu soit en phase avec le signal émis ; on éloigne le microphone en recherchant à quelle distance d_2 il faut le placer pour que, pour la première fois les signaux émis et reçus par le microphone soient à nouveau en phase. La distance $(d_2 - d_1)$ est égale à la longueur d'onde λ du signal. Comme $\lambda = c.T$, c étant la célérité de propagation et T la période du signal, la détermination de T (en seconde) sur l'oscillogramme et le calcul de $d_2 - d_1$ (en mètre) permettent donc le calcul de c (en m/s).

A une température voisine de 18°C , la valeur trouvée doit être voisine de 340 m/s

4– 4 – Propagation dans les gaz.

4 – 4 – 1 - Dans l'air à 25°C : $V_{25} = \sqrt{1,4 \times \frac{1,013 \times 10^5 \times 298}{1,293 \times 1 \times 273}}$ $V_{25} = \sqrt{119727}$; $\mathbf{V_{25} \approx 346\ m/s}$

4– 4 – 2 – Célérité à 25°C dans le dihydrogène. : $V^{H2}{}_{25} = \sqrt{\frac{1,4 \times 1,013 \times 10^5 \times 29 \times 298}{1,293 \times 2 \times 273}}$; $\mathbf{V^{H2}{}_{25} \approx 1318\ m/s}$

4– 5 –Dans l'eau, la valeur est de l'ordre de c = 1500 m/s. Dans l'acier, la valeur est de l'ordre de c = 5000 m/s.

3-3 STATISTIQUES ET COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DE LA SESSION 2002

REMARQUE D'ENSEMBLE

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

MATHÉMATIQUES

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

Les connaissances de base

Les savoirs et savoir-faire de base doivent être maîtrisés :

- définition du barycentre de n points ;
- définition de la convergence d'une suite ;
- prouver qu'un point est le barycentre de trois points affectés de coefficients à déterminer ;
- étudier une courbe paramétrique ;
- justifier qu'une fonction présente un maximum et le calculer ;
- calculer la limite d'un quotient.

Les raisonnements

Il faudrait faire attention aux raisonnements et aux justifications attendues :

- un raisonnement par récurrence doit être conduit de manière rigoureuse avec des étapes clairement marquées et démontrées : initialisation, hérédité, conclusion. Une succession de points de suspension ne constitue pas une démonstration ;
- il convient d'être attentif aux ensembles sur lesquels sont définis des suites. Il est regrettable que certains candidats, lors de l'étude de la limite d'une suite définie sur $\mathbb{N}^*$, aient fait tendre n vers 0 ou vers moins l'infini.

La lecture de l'énoncé

Lire attentivement l'énoncé est capital :

- un certain nombre de candidats ont, dans l'exercice 1, traité l'ensemble de l'exercice élève, ce qui a occasionné une perte de temps préjudiciable ;
- dans la question 2 de cet exercice, plusieurs candidats ont recherché les compétences mises en jeu par les élèves sur tout l'exercice et pas uniquement sur les questions 3, 4, 8 et 9 comme il était demandé.

La présentation de la copie

Bien présenter sa copie engendre déjà toute la bienveillance des correcteurs :

- l'abondance de ratures, un laisser-aller avec l'orthographe courante ne vont pas dans ce sens ;
- les tangentes étudiées doivent être indiquées dans la représentation graphique d'une fonction.

L'auto-critique

Il est important d'avoir une vue critique sur les résultats trouvés et sur les objets mathématiques manipulés, ce qui peut permettre d'éviter des confusions et des erreurs, par exemple :

- travaille-t-on avec des vecteurs ou des longueurs de segments ?
- la propriété énoncée concerne-t-elle une fonction ou un nombre ?

La partie pédagogique

Une réflexion sur la question 4 du premier exercice s'impose :

- peu abordée (c'est dommage, pour un concours interne !), elle a souvent laissé les correcteurs perplexes. Les candidats, qui sont déjà enseignants, doivent s'interroger sur les notions à enseigner dans les classes de lycée professionnel.
- en particulier, la lecture attentive des préambules des programmes peut être d'une grande aide pour bien saisir l'objectif de l'enseignement des mathématiques en lycée professionnels et les grandes orientations pédagogiques de la mise en œuvre des programmes de mathématiques.
- trop peu de candidats ont présenté une activité de maîtrise de la notion de dérivée en lien avec les sciences physiques.
- la possibilité d'une utilisation pédagogique des TICE pour introduire la notion de dérivée n'a été quasiment jamais évoquée.

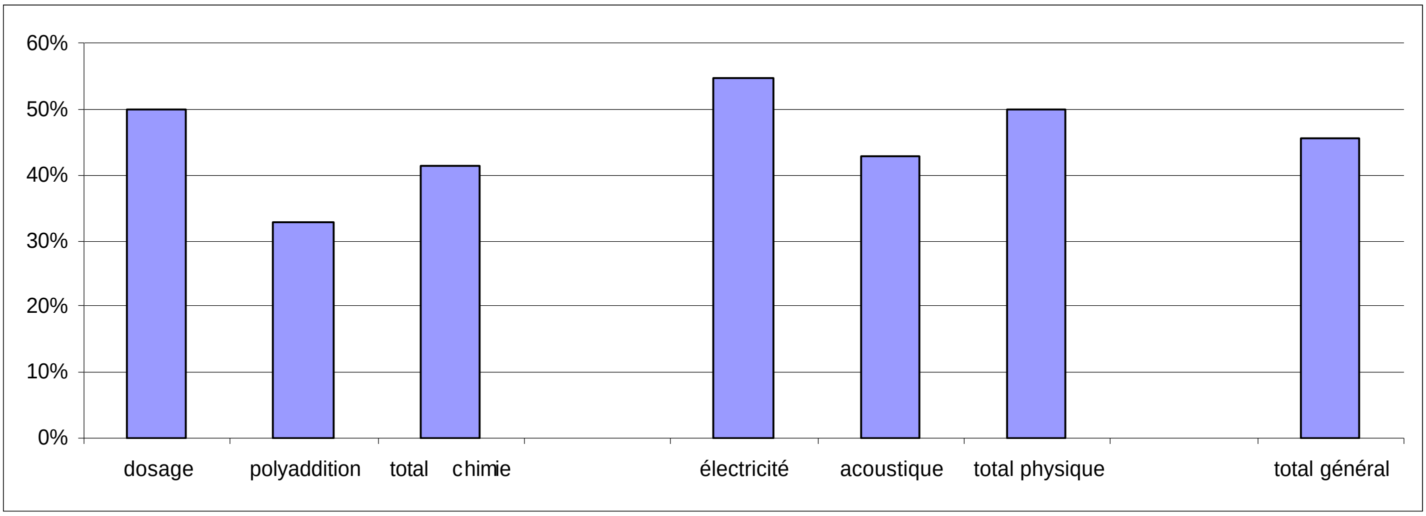
En conclusion il est légitime de trouver des questions d'ordre pédagogique dans un concours interne. Il peut s'agir :

- de proposer une activité visant à introduire une notion ;
- d'illustrer une propriété importante à travers une activité ;
- de construire ou de modifier un énoncé de devoir, ou d'exercice, afin de l'adapter au niveau baccalauréat professionnel.

PHYSIQUE-CHIMIE

Remarques générales

QUESTION	C1 dosage	C2 polyadditio n	total chimie		P1 électricité	P2 acoustique	total physique		total général
barème	20	20	40		24	16	40		80
moyennes	10.0	6.6	16.5		13.1	6.9	20.0		36.5
taux de réponses	50%	33%	41%		55%	43%	50%		46%



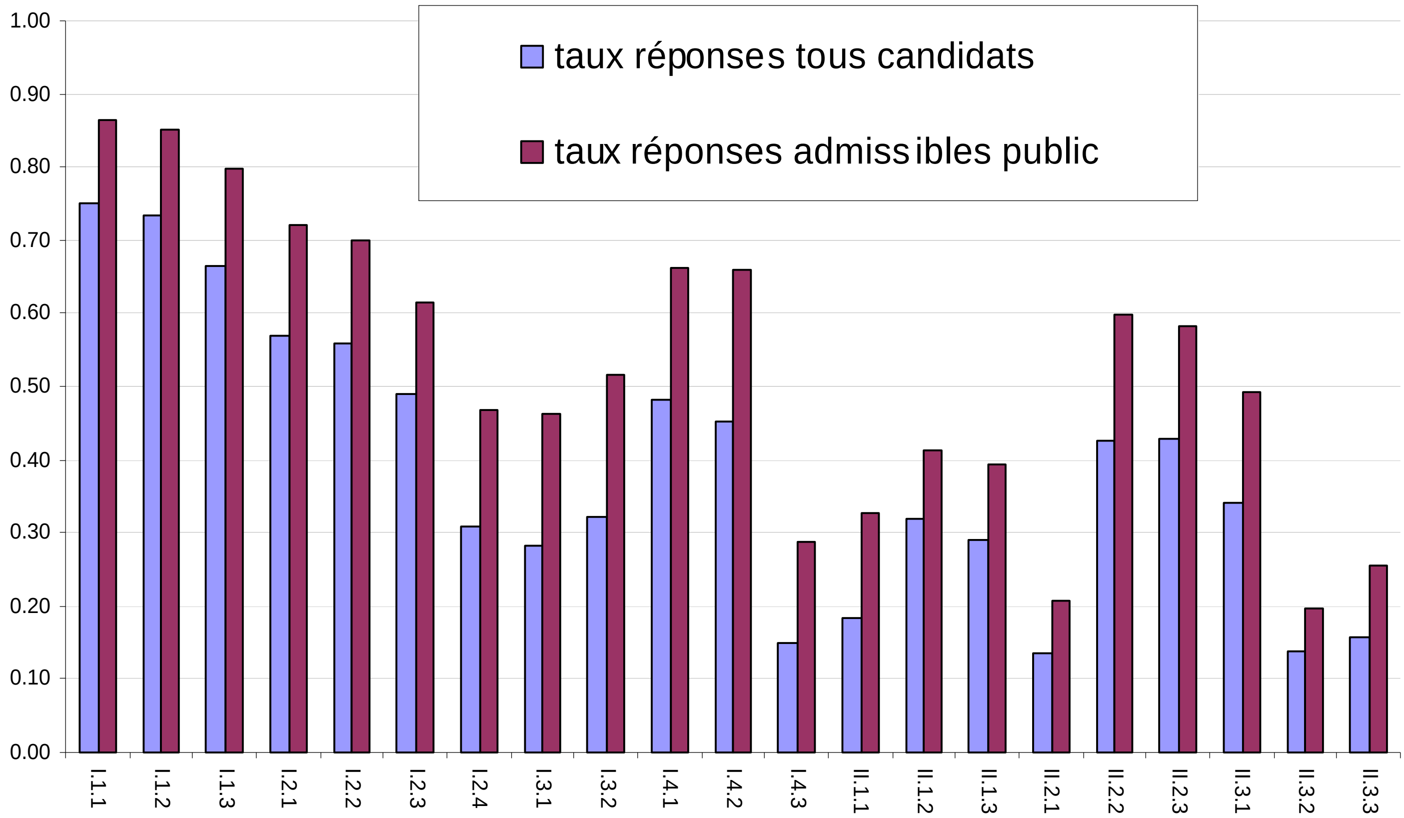
Taux de réponses satisfaisantes aux diverses parties du sujet.

Pas loin de la moitié de réponses satisfaisantes pour l'ensemble du sujet.
La physique a été mieux traitée que la chimie.
En chimie, le dosage des ions chlorures a eu nettement plus de succès que l'organique.
En physique, l'électricité a été préférée à l'acoustique.

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

Partie I : CHIMIE

QUESTION	I.1.1	I.1.2	I.1.3	I.2.1	I.2.2	I.2.3	I.2.4	I.3.1	I.3.2	I.4.1	I.4.2	I.4.3	II.1.1	II.1.2	II.1.3	II.2.1	II.2.2	II.2.3	II.3.1	II.3.2	II.3.3
BAREME	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	4.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0
MOYENNES	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	1.0	1.2	0.8	0.3	1.0	0.4	0.3	0.2	0.6	0.9	0.3	1.3	0.9	0.7	0.4	0.3
Taux de réponses tous candidats	0.75	0.73	0.67	0.57	0.56	0.49	0.31	0.28	0.32	0.48	0.45	0.15	0.18	0.32	0.29	0.14	0.42	0.43	0.34	0.14	0.16
Taux de réponses admissibles public	0.87	0.85	0.80	0.72	0.70	0.62	0.47	0.46	0.52	0.66	0.66	0.29	0.33	0.41	0.39	0.21	0.60	0.58	0.49	0.20	0.26



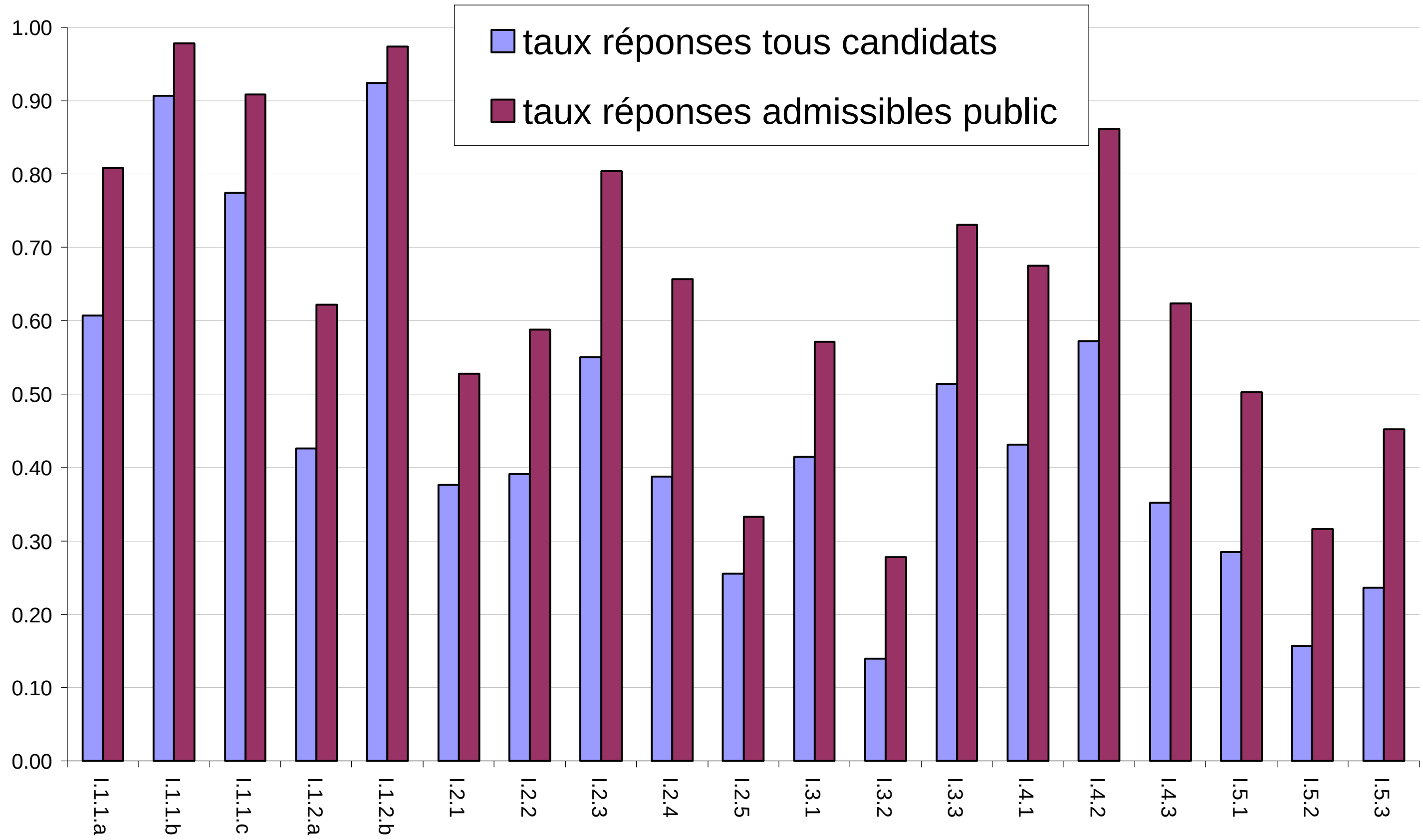
Le premier exercice est le mieux traité, puisque la moitié des candidats y satisfont dans l'ensemble.
I1-On sait, pour les deux-tiers des candidats, préparer une solution de nitrate d'argent de concentration donnée, mais est-il normal d'ignorer, pour plus d'un tiers, les mesures de sécurité ?
I2-La solubilité des sels reste mystérieuse pour près de la moitié des candidats. C'est dommage.
I3-La préparation de la solution témoin n'est connue que par 30% des candidats, mais par la moitié des admissibles.
I4-On remonte à 50% de taux de réponses pour le dosage lui-même, mais la dernière question est peu traitée, y compris par les admissibles.

Le deuxième exercice n'a pas rencontré la même faveur chez les candidats.
II1 – Le démarrage en est laborieux. On ne connaît pas de test simple permettant de caractériser un alcène et 30% des candidats seulement connaissent la molécule d'éthène.
II2 – Si la formule du polyéthylène et le vocabulaire y afférant, ainsi que la définition et le rôle d'un catalyseur sont connus de 60% des admissibles, il est navrant que très peu de candidats ignorent les utilisations industrielles ou de la vie courante des deux types de polyéthylène.
II3 – En ce qui concerne le polystyrène, polymère très utilisé, on se limite la formule développée de sa molécule. Sa synthèse au laboratoire, son obtention industrielle, ainsi que ses utilisations industrielles ou de la vie courante restent mystérieuses. C'est dommage lorsque l'on postule à enseigner en lycée professionnel.

Partie II : PHYSIQUE

Premier problème : électricité

QUESTION	I.1.1.a	I.1.1.b	I.1.1.c	I.1.2.a	I.1.2.b	I.2.1	I.2.2	I.2.3	I.2.4	I.2.5	I.3.1	I.3.2	I.3.3	I.4.1	I.4.2	I.4.3	I.5.1	I.5.2	I.5.3	I.5.4
BAREME	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	4.0	1.0	2.0	1.0	1.0	0.5	0.5
MOYENNES	0.3	0.9	0.8	0.4	0.5	0.4	0.8	0.5	0.8	0.3	0.4	0.3	1.0	1.7	0.6	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1
taux réponses tous candidats	0.61	0.91	0.77	0.43	0.92	0.38	0.39	0.55	0.39	0.25	0.42	0.14	0.51	0.43	0.57	0.35	0.28	0.16	0.24	0.22
taux réponses admissibles public	0.81	0.98	0.91	0.62	0.97	0.53	0.59	0.80	0.66	0.33	0.57	0.28	0.73	0.68	0.86	0.62	0.50	0.32	0.45	0.46

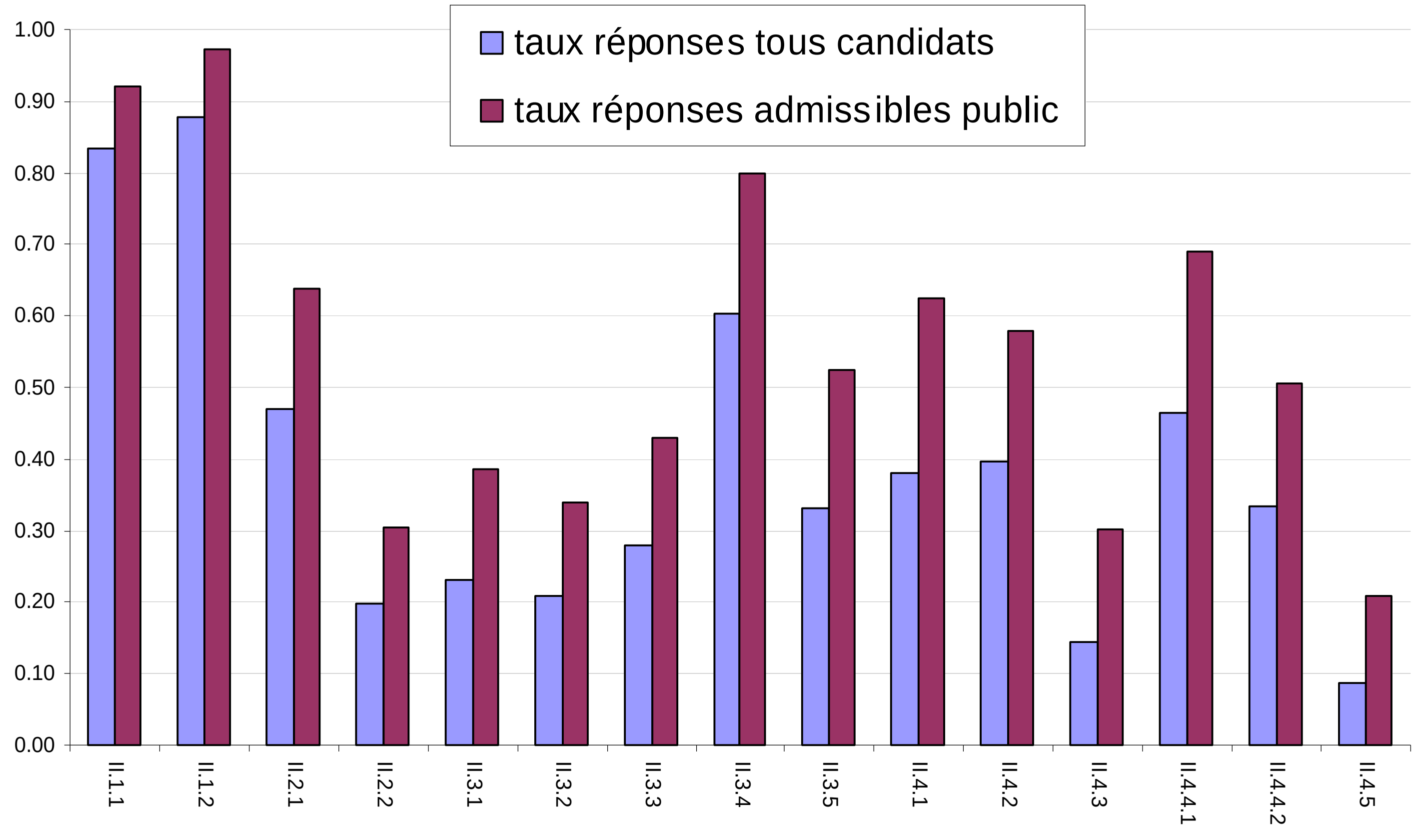


I1 Le corrigé de l'extrait de sujet de Baccalauréat Professionnel a été correctement rédigé par bon nombre de candidats dont la grande majorité des admissibles. C'est la moindre des choses. On peut néanmoins déplorer que les candidats aient du mal à décrire clairement les rôles du pont et du condensateur.
I2. Moins de 40% des candidats maîtrisent la notion de redressement et moins d'un quart connaissent l'intérêt du redressement bi alternance.
I3. Charge d'un condensateur. Ici encore, il est regrettable que trop peu de candidats connaissent les principaux avantages et les principaux inconvénients des deux types de condensateurs : les condensateurs à lame mince et les condensateurs électrochimiques.
I4. Cette question, « décharge d'un condensateur au travers d'un résistor », a été médiocrement traitée par l'ensemble des candidats, les admissibles du public y ayant fait la différence.
I5. Cette question, « retour sur le montage de l'alimentation de l'antenne », a engendré un taux de réponses satisfaisantes très décevant. Est-ce parce que l'on y demandait davantage d'explications que de calculs ? Si c'est le cas, c'est inquiétant.

Partie II : PHYSIQUE

Deuxième problème : acoustique

QUESTION	II.1.1	II.1.2	II.2.1	II.2.2	II.3.1	II.3.2	II.3.3	II.3.4	II.3.5	II.4.1	II.4.2	II.4.3	II.4.4.1	II.4.4.2	II.4.5
BAREME	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.5	0.5	1.0	3.0	0.5	0.5	0.5
MOYENNES	0.8	0.9	0.5	0.6	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0
taux réponses tous candidats	0.83	0.88	0.47	0.20	0.23	0.21	0.28	0.60	0.33	0.38	0.40	0.14	0.47	0.33	0.09
taux réponses admissibles public	0.92	0.97	0.64	0.30	0.39	0.34	0.43	0.80	0.52	0.63	0.58	0.30	0.69	0.50	0.21



II1. I1 Le corrigé de l’extrait de sujet de Baccalauréat Professionnel a été correctement rédigé par bon nombre de candidats dont la grande majorité des admissibles. C’est heureux.
II2. La moitié des candidats ignorent si l’onde sonore est transversale ou longitudinale. C’est inquiétant, mais à tout prendre moins que l’ignorance de la majorité quant aux qualités des sons et à quelle caractéristique de l’onde elle correspond.
II3. Ce qui concerne la perception d’un son par l’oreille humaine n’amène que très peu de réponses satisfaisantes, même si le calcul de la question 3.4 peut faire illusion.
II4. La sonnette sous la cloche à vide a laissé quelque souvenir chez un bon tiers des candidats, mais le dispositif expérimental permettant en classe de mesurer la célérité du son dans l’air en laisse pantois la quasi-totalité. Que peu de candidats puissent donner les ordres de grandeur des célérités du son dans l’eau et l’acier est également inquiétant.

Quelques conseils pour la préparation

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

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

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

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

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

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

4- *ÉPREUVES D'ADMISSION (ORALES)*

4-1 DÉROULEMENT PRATIQUE, POUR LA SESSION 2004

Chaque candidat a passé les épreuves sur deux jours : l'une l'après-midi du premier jour (en mathématiques ou en physique-chimie), l'autre le matin du second jour (dans l'autre discipline). Un tirage au sort a déterminé pour chaque candidat la discipline de la première épreuve et les sujets de ses épreuves.

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 la préparation à 12h30, le second jour à 07h00.

4.2 DISCOURS D'ACCUEIL DES CANDIDATS

I - LES POSTES

CAPLP interne (pour les candidats du public) : diapo 1

- nombre de candidats ayant composé aux deux épreuves : 415
- nombre de candidats admissibles : 78
- nombre de postes au concours : 19

CAER- PLP (pour les candidats du privé) :

- nombre de candidats ayant composé aux deux épreuves : 88
- nombre de candidats admissibles : 82
- nombre de postes au concours : 80

II - L'ORGANISATION GÉNÉRALE DES ÉPREUVES

1. LES ÉPREUVES.

Deux épreuves orales d'une heure chacune : diapo 2

- une épreuve de mathématiques ;
- une épreuve de sciences physiques (physique **ou** chimie).

Ces épreuves sont chacune précédées de deux heures de préparation.

Ces épreuves se déroulent sur **deux** demi-journées :

- 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. diapo 3 et 4

Pour les mathématiques, la salle de préparation des épreuves et les salles d'interrogation sont situées au rez-de-chaussée du bâtiment F.

- salle de préparation : salle n° 024
- les salles d'interrogation sont au rez-de-chaussée du même bâtiment.

Pour les sciences physiques (physique **ou** chimie), les salles de préparation des épreuves et les salles d'interrogation sont situées dans le bâtiment C *(où a lieu l'accueil)*.

- salle de préparation : salle n° 121
- les salles d'interrogation sont dans le même bâtiment.

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

40 candidats sont convoqués par série (5 commissions de mathématiques et 5 commissions de sciences physiques fonctionnent simultanément).

Un tirage au sort détermine : diapo 5

1. pour chaque candidat, l'ordre de passage des épreuves ;
2. les heures de début de préparation et de passage devant les jurys de chaque épreuve orale ;
3. les sujets de mathématiques et de sciences physiques 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 pour les sciences physiques) sur lesquelles il indique son nom et son prénom, qu'il signe et qu'il remet à la présidence*.

*Les enveloppes sont conservées 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. CARACTERISTIQUES DES ÉPREUVES.

Pour chacune des deux épreuves : diapo 6

- 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 seul sujet proposé, déterminé grâce au tirage au sort,
- motifs d'élimination : note 0 ; absence à au moins à l'une des deux épreuves.

2. DÉFINITION DES ÉPREUVES.

La liste des sujets de mathématiques et de sciences physiques est publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002, sous l'appellation « épreuve professionnelle ».

Les épreuves orales d'admission sont définies par divers textes publiés au BOEN *(la note du 24 novembre 1989, modifiée par la note du 2 mai 1995, la note du 21 avril 1998 et la note du 16 novembre 2000 ; l'annexe II de l'arrêté du – novembre 1992 modifiée par les arrêtés des 3 juillet 1995, 28 août 1997, 7 novembre 1997, 27 juillet 1999, 7 juillet 2000, 16 octobre 2001).*

D'après ces BOEN : *(à rappeler partiellement aux candidats)*

- ***Pour chacune des deux épreuves, l'exposé a pour objet la présentation par le candidat d'une séquence d'enseignement en lycée professionnel sur le thème fixé par le sujet*.** diapo 7

L'expression «séquence d'enseignement» est à prendre au sens large et peut recouvrir une ou plusieurs séances dans une même classe, voire dans des classes successives.

Outre l'indication du (ou des) niveau(x) retenu(s) et une description organisée du contenu scientifique correspondant, indispensables, cette présentation peut inclure les pré-requis, un aperçu des activités, des exercices et des évaluations envisagés. Le candidat fera aussi état des réflexions et analyses qui l'ont conduit à effectuer ses choix pédagogiques.

Cet exposé est réalisé par le candidat, devant un jury.

L'entretien peut amener le jury à approfondir certains points de l'exposé et, sur les questions abordées et plus généralement sur le sujet, à vérifier l'étendue et la qualité de la réflexion du candidat, à s'assurer de ses capacités de raisonnement, d'argumentation ou d'expérimentation, de la solidité de sa culture et de ses connaissances, sur le plan scientifique comme sur le plan professionnel.

- ***Les épreuves d'admission sont destinées à apprécier les compétences scientifiques et professionnelles du candidat et son aptitude à les utiliser ainsi que ses qualités pédagogiques.***

Celles-ci apparaîtront notamment dans :

- *la maîtrise de l'expression orale,*
- *la clarté, la progression et l'organisation de l'exposé et du propos,*
- *le choix des exemples,*
- *la capacité à présenter et interpréter une expérience,*
- *dans la présentation au tableau (ou au rétroprojecteur).*

- ***Ces épreuves peuvent amener le candidat à démontrer notamment :*** diapo 8

- *qu'il maîtrise, en mathématiques et en physique-chimie, les* ***connaissances*** *nécessaires pour enseigner à tout niveau en lycée professionnel ;*
- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les ***programmes*** *de ces disciplines en lycée professionnel ;*
- qu'il a la capacité d'organiser une ***séquence d'enseignement en lycée professionnel*** *dans ces disciplines ;*
- qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de ces disciplines, ainsi qu'aux ***relations*** *de celles-ci* ***avec les autres disciplines*** *;*
- qu'il a réfléchi à la dimension civique de tout enseignement et particulièrement de celui de la discipline dans laquelle il souhaite exercer ;
*- qu'il a les compétences nécessaires à l'enseignement dans les domaines de l'****expression orale*** *et de la* ***communication****.*

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

Il paraît essentiel que le candidat montre qu'il domine le contenu mathématique du sujet et qu'il maîtrise le niveau auquel il se situe. A ce propos, il est rappelé l'importance de la démonstration en mathématiques.

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 mathématique et notamment à présenter quelques applications à des domaines relevant d'autres disciplines.

- ***En physique ou en chimie, l'exposé doit comporter la réalisation et l'exploitation d'une ou de plusieurs activités expérimentales.***

Lors de la préparation de cette épreuve, le candidat reçoit l'aide logistique du personnel de laboratoire.
Le candidat doit veiller à présenter un exposé bien construit : plan, avec une introduction et une conclusion.
Les activités expérimentales doivent être intégrées dans la séquence et ne pas arriver à la fin d'un exposé théorique.
Les mesures reproductibles peuvent être effectuées au préalable, le candidat ne validera qu'un ou deux résultats devant le jury.
Les courbes seront tracées sur papier millimétré.
Le candidat veillera à écrire l'essentiel de son exposé au tableau afin de garder un temps suffisant pour les manipulations. Il évitera la reproduction in extenso de manuels scolaires.
Le candidat veillera à respecter les règles de sécurité.
En chimie, il faudra garder des réactifs pour les manipulations devant la commission et noter le nom des solutions sur les béchers ou tube à essai pour éviter toute confusion. En versant préalablement un peu de solution dans les béchers, on évitera de pipeter directement les produits dans les flacons de réactifs mis à disposition.

3. LA PRÉPARATION.

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 tirage.

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

➢ **pour les mathématiques :**
- **les ouvrages de la bibliothèque du concours (manuels des classes de lycées professionnels, des classes de lycées généraux et technologiques, quelques ouvrages de BTS, …);**
- **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 – CAP, BEP et 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. Les notices concernant l'utilisation des calculatrices ne sont pas fournies).
  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].

➢ **pour les sciences physiques :**
- **les ouvrages de la bibliothèque du concours ;**
- **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 et BAC PRO. Ils sont à demander aux surveillants) ;
- **les matériels scientifiques, éventuellement informatiques associés ;**
- **l'aide logistique du personnel de laboratoire.**

REMARQUES

Les candidats utilisent uniquement les feuilles de papier brouillon et/ou de papier millimétré mises à leur disposition.

Des transparents sont fournis si nécessaire, mais en nombre limité.

4. LA PRESTATION DU CANDIDAT DEVANT LE JURY.

a) La gestion du temps.

L'épreuve devant le jury dure 1 heure 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 :
- le temps non utilisé ne peut être «transféré» sur le temps d'entretien ;
- 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.

***b)* Deux règles.**
- Les membres du jury n'interviennent pas lors de l'exposé personnel du candidat.
- L'entretien ne porte ni sur le cursus du candidat ni sur ses activités professionnelles.

c) La gestion des documents et outils.

1. **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.
2. **Durant 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 physiques, mis à sa disposition au début de la dernière heure de préparation.

- **A la fin de l'épreuve**, une fois l'entretien terminé, le candidat remet au jury le quart de page sur lequel est inscrit le sujet.

IV – QUELQUES REMARQUES D'ORDRE GÉNÉRAL

1. Il n'y a qu'un seul sujet proposé pour chacune des deux épreuves et déterminé grâce au tirage au sort.
2. Aucun sujet de rattrapage ne peut être proposé.
3. Si un candidat souhaite abandonner le concours, il l'indique par écrit et signe.
4. Une attestation de présence est remise au candidat.
5. 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 physiques). La présidence du concours fixe 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.
6. Les téléphones portables sont éteints.
7. Les candidats prévoient d'arriver quinze minutes avant l'heure de convocation.

4-3 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 professionnelle en mathématiques (concours interne)
Les candidats sont invités à utiliser la calculatrice, autant que possible.

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

Épreuve professionnelle en physique ou en chimie (concours interne)

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

4-4 COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSION DE LA SESSION 2004

REMARQUES GÉNÉRALES

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

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

Ensuite, comme l'une des difficultés des épreuves consiste pour le candidat à gérer correctement la durée de trente minutes maximum qui lui est impartie pour la présentation de son exposé (pendant laquelle le jury n'intervient pas), il est aussi recommandé :

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

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

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

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

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

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

MATHÉMATIQUES

Le candidat ne doit pas oublier que sa prestation doit répondre au cahier des charges de l'épreuve.

Les textes officiels précisent notamment que :

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

Il y a lieu de remarquer :

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

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

Le candidat doit montrer qu'il a acquis des connaissances, qu'il les a assimilées et qu'il sait les exploiter de manière réfléchie dans la construction d'une séquence de cours.

Il est indispensable :

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

L'expression, tant écrite qu'orale, doit être rigoureuse : par exemple il convient d'éviter les confusions entre fonction et valeurs prises par cette fonction.

L'utilisation des symboles mathématiques doit être correcte ; il convient d'éviter l'usage trop fréquent d'abréviations.

Les sujets

Les 32 sujets proposés (répertoriés Mdp I à Mdp 32 dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002) portent sur différentes parties des mathématiques. Certains thèmes apparaissent dans plusieurs sujets (équations et inéquations à une ou plusieurs inconnues, fonctions d'une variable réelle, transformations planes, produit scalaire, nombres complexes,...) et d'autres n'apparaissent que dans un seul sujet (statistiques, suites géométriques), mais tous les sujets sont proposés.

Il est dommage de se priver d'une chance de réussir parce qu'on ignore les caractéristiques d'une série statistique ou les propriétés spécifiques du logarithme décimal, ou encore des notions couramment utilisées en sciences physiques (par exemple les équations différentielles, la trigonométrie ou les nombres complexes).

Si, pour la préparation au concours, il semble légitime de regrouper des sujets qui ont un socle commun, il ne faut toutefois pas penser que ceux-ci sont interchangeables.

Le hors-sujet étant sévèrement sanctionné, le jury recommande aux candidats de réfléchir soigneusement au sens du sujet (par exemple le sujet « Équation, d'inconnue réelle x, $f(x) = ax+b$, où f est une fonction de **R** vers **R** … » ne traite pas de l'étude des fonctions affines).

Les différentes formulations des questions doivent amener une réflexion sur la problématique sous-jacente : quelle place a cette question dans la progression des notions ? À quel niveau doit-elle être traitée? Quel objectif a-t-elle ?

L'exposé

Si devant le jury le candidat ne doit pas se comporter comme devant une classe, l'exposé doit montrer cependant que le candidat pense aux élèves.

Il est impératif de situer le sujet dans le contexte d'une progression des apprentissages mathématiques.

Il parait souhaitable d'énoncer avec une grande précision les prérequis indispensables, en tenant compte du niveau auquel se situe l'exposé, sans pour autant y consacrer trop de temps

Le candidat doit s'efforcer de proposer un plan net et cohérent. Il doit éviter de donner un catalogue de théorèmes, de propriétés, sans réfléchir aux contenus mathématiques et à l'articulation pédagogique associés.

Il s'agit de présenter une séquence d'enseignement. Il faut être capable de justifier, notamment à un niveau mathématique plus approfondi, le choix de telle ou telle présentation, l'utilisation de telle ou telle notion. Il faut aussi pouvoir expliquer l'intérêt mathématique et pédagogique des exercices ainsi que les diverses méthodes de résolution.

Il est à remarquer que le libellé général de certains sujets permet de bâtir plusieurs séquences d'enseignement différentes. Le jury appréciera que le candidat montre qu'il en a conscience et justifie ses choix.
La maîtrise de l'expression et du langage occupe une place significative dans l'appréciation.
Les figures en géométrie et les représentations graphiques doivent être claires et aussi nombreuses que le nécessite l'exposé.

Il est indispensable de veiller à la logique des raisonnements. La nécessité de certaines réciproques n'apparaît pas toujours aux candidats (par exemple dans le cas d'image d'une figure par une transformation). Les cas particuliers significatifs méritent d'être évoqués (par exemple : argument du nombre complexe nul).
Le candidat doit garder un esprit critique face aux manuels scolaires ; il doit également éviter de recopier des exercices qu'il ne maîtrise pas ou une activité qu'il ne s'est pas appropriée auparavant.
La présentation du tableau doit être soignée. Il faut cependant veiller à ne pas écrire de choses inutiles : intitulé du plan, plan trop détaillé (ces éléments peuvent être présentés en partie oralement). En revanche, les principales définitions et les théorèmes doivent être écrits avec le plus grand soin.
Il faut prendre garde au choix inconscient d'un tracé particulier pour illustrer une figure générale (par exemple triangle rectangle ou triangle isocèle pour illustrer le triangle), qui peut conduire à conjecturer des propriétés qu'elle n'a pas.
Le rétroprojecteur peut être utilisé pour faciliter la présentation du plan de l'exposé, d'extraits de programmes d'enseignement, de figures ou de courbes. Des transparents vierges (en nombre limité à deux par candidat) ainsi que des feutres adaptés sont fournis durant la préparation. Le jury déconseille cependant de présenter l'ensemble du travail sur transparent et précise que son utilisation est facultative.

Conformément aux programmes, le candidat doit être attentif à proposer des situations issues du domaine professionnel des élèves. Rappelons qu'elles doivent être bien choisies et ne pas se résumer à un exercice de mathématiques artificiellement adapté à une situation pseudo-professionnelle.
Les sujets les moins bien traités sont en général ceux de géométrie et de trigonométrie.
Le jury note que la session 2004 révèle globalement de meilleures prestations des candidats.

L'utilisation des TICE

Au CAPLP interne les candidats ont depuis plusieurs années la possibilité d'utiliser un rétroprojecteur et des calculatrices performantes (cette année : CASIO GRAPH 100 +, CASIO FX 2.0, TI 89, TI Voyage 200) dotées pour certaines d'entre elles d'un dispositif de rétroprojection. Leurs modes d'emploi sont à la disposition des candidats. Il ne faut pas hésiter à les consulter afin d'éviter certaines confusions (entre fonctions « zoom » et « trace » ou entre droite de régression et droite de Mayer par exemple).

De plus en plus de candidats utilisent de façon pertinente une calculatrice, tant durant 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 :

Les calculatrices doivent être aujourd'hui des objets « ordinaires » d'une séance de mathématiques. Il s'agit donc pour le candidat d'en maîtriser l'usage pour pouvoir l'intégrer de façon pertinente à son enseignement. Le jury attend du candidat une réflexion sur ces outils. Il s'agit d'aller plus loin que leur simple utilisation comme le ferait un élève.

Par exemple il est normal, aujourd'hui, que la découverte par les élèves de certaines fonctions (racine carrée, logarithme, ...) passe par l'usage de la touche appropriée de la calculatrice. L'enseignant, lui, doit connaître parfaitement chacune de ces fonctions, et être capable de justifier leurs propriétés élémentaires autrement que par lecture graphique, par exemple.

De même le tracé obtenu automatiquement peut permettre de conjecturer les solutions d'une équation ou d'une inéquation. À certains niveaux de l'enseignement, on accepte que l'activité mathématique des élèves se limite à cette conjecture (éventuellement argumentée), mais un enseignant doit pouvoir proposer (au moins dans leurs grandes lignes) quelques méthodes de validation de ces conjectures.

Le jury rappelle par ailleurs que les occasions d'utiliser la calculatrice sont nombreuses, et ne se réduisent pas au tracé de courbes. Pour cela, la maîtrise de certaines fonctions est indispensable : effectuer un zoom, modifier la fenêtre graphique, fonctions statistiques ...

Il est attendu des candidats une large exploitation de leurs capacités, par exemple :

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

- tableurs.

De façon générale il serait souhaitable que les sujets en analyse et en statistique soient abordés en grande partie en utilisant une calculatrice.

En conclusion l'usage de la calculatrice est aujourd'hui essentielle dans l'enseignement des mathématiques. Son utilisation pertinente pendant la prestation du candidat est particulièrement appréciée par le jury, notamment lorsqu'il a véritablement réfléchi aux atouts et aux limites de son intégration pédagogique en classe de mathématiques.

Par ailleurs, s'il y a lieu, le jury encourage vivement les candidats à évoquer l'intégration pédagogique de l'outil informatique. Certains logiciels sont désormais courants dans les établissements : les candidats à même de montrer une maîtrise technique et pédagogique pertinente de ces outils s'en trouvent valorisés.

Il est vraisemblable qu'à compter de la session 2006 du concours une partie des sujets de mathématiques comportera un volet lié à l'intégration pédagogique des TICE avec la possibilité de disposer d'un ordinateur lors de la préparation et de la prestation devant le jury.

L'entretien

L'entretien est aussi important que l'exposé. La préparation au concours doit intégrer complètement cet aspect de l'épreuve orale. Lors de son temps de préparation, le candidat doit réfléchir au questionnement que pourrait induire le contenu de son exposé, tant du point de vue mathématique que pédagogique.

L'épreuve orale n'est pas une prestation solitaire, même si la forme donnée à l'exposé (sans interruption) le donne d'abord à penser. Il s'agit, lors de l'entretien, d'approfondir l'appréciation des connaissances du candidat, sur le sujet posé et alentour. Pour cela, le jury pose des questions, afin de préciser le niveau maîtrisé, la connaissance des programmes et d'évaluer si possible le rapport aux élèves.

Si l'exposé a présenté quelques lacunes, l'entretien peut permettre de faire la distinction entre l'oubli (volontaire ou non) et l'ignorance d'une propriété. Si le contenu de l'exposé est assez complet, un prolongement peut être demandé pour valoriser davantage la prestation du candidat.

Le jury ne cherche en aucun cas à piéger le candidat. Nombre de questions posées amènent des réponses simples. Certaines sont tout simplement celles qu'un élève pourrait poser en classe.

Il s'agit donc pour le candidat d'utiliser au mieux ce moment pour mettre en valeur sa capacité à écouter et à répondre avec discernement aux questions éventuelles d'un auditoire.

PHYSIQUE-CHIMIE

Sans tenir compte des prestations rendues confuses par le manque de connaissances sur le sujet et en faisant abstraction du stress dû à l'importance de l'enjeu, il est à noter, pour un bon nombre de candidats, des qualités certaines d'élocution, de diction et une clarté satisfaisante dans les propos. Des prestations de qualité, présentées avec enthousiasme, cohérence et rigueur scientifique ont été appréciées. Cependant, l'impression d'ensemble qui ressort, pour une majorité de candidats, est celle d'une préparation insuffisante à cette épreuve. À l'évidence, les sujets un peu spécifiques comme la cinétique chimique, la chromatographie, la photométrie, n'ont pas été préparés avec assez de soin au cours de l'année. Les candidats doivent se rendre compte qu'une absence de maîtrise d'un sujet ne peut être compensée par la copie d'extraits de manuels le jour de l'épreuve.

Le sens de cette épreuve, professionnelle, n'est pas suffisamment compris : il s'agit de présenter une séquence pédagogique en fixant le niveau de la section à laquelle elle s'adresse ainsi que les pré requis éventuels. Les compétences pédagogiques sont souvent difficiles à évaluer dans la mesure où peu de candidats font référence aux élèves lors de l'exposé. D'une manière générale, alors que nous attendions de réelles séquences pédagogiques, nous avons assez souvent assisté à des cours magistraux ponctués d'expérimentations parfois trop nombreuses et sans lien logique entre elles.

La référence aux programmes officiels doit permettre au moment de l'entretien la justification des choix réalisés. On note une certaine méconnaissance des programmes des classes de LP. Il est pourtant indispensable que les candidats au concours prennent connaissance des référentiels, de leurs préambules et de leurs commentaires.

.

UN PLAN STRUCTURÉ À DÉVELOPPER : Si, en général, un plan est annoncé, les exposés sont souvent mal construits ; l'introduction et la conclusion sont très souvent négligées, des plans et des contenus de séquences sont parfois plagiés ou recopiés dans un livre. La plupart des candidats tentent de balayer le thème proposé dans sa totalité très rapidement, plutôt que d'en développer une partie en se mettant en situation d'enseignant. S'agit-il là d'un manque d'information ou de préparation… ? En effet, si devant le jury le candidat ne doit pas se comporter tout à fait comme devant une classe, l'exposé doit cependant montrer que le candidat réfléchit en bon pédagogue.

- des références à la mise en œuvre de la démarche scientifique, telle qu'elle est décrite dans tous les référentiels, sont peu fréquentes.
- le positionnement du niveau de l'exposé, souvent trop vague (BEP, Bac Pro sans autre précision) dénote d'une méconnaissance des programmes des sections de LP.
- la présentation des pré-requis ne tient pas assez souvent compte des contenus en mathématiques (par ex. : acoustique et fonction logarithmique…)

- la difficulté de certains candidats à se détacher de leurs notes personnelles élaborées lors de la préparation, un manque de rigueur dans l'expression orale et écrite une mauvaise gestion du tableau et du rétroprojecteur et le peu d'importance accordé à la qualité des traces écrites laissées au tableau n'augurent pas des qualités pédagogiques nécessaires à l'exercice du métier.

De nombreux candidats développent un plan structuré, mais ne précisent pas souvent, au cours du développement, quelle est la partie traitée ; une écriture illustrée sur l'exemple traité permet au jury de suivre l'exposé et de faire préciser des développements qui n'auront pas été abordés.

- Quel est l'objectif de la leçon ?
- Comment l'atteindre ?

On peut utiliser l'enchaînement suivant :

- interpellation par question concrète ou expérience de sensibilisation ;
- formulation de l'objectif ;
- repérage et rappel éventuel des prérequis nécessaires ;
- étude d'un cas concret ;
- théorisation ;
- réponse à la question initiale ;
- applications ;
- évaluation formative.

Les activités expérimentales doivent s'intégrer harmonieusement à la séquence, et non se placer à la fin d'un exposé théorique. On observe encore trop souvent une série d'expériences sans liens logiques entre elles. La réalisation et l'exploitation d'une ou plusieurs expériences pertinentes sont des éléments essentiels de l'épreuve orale.

- Les compétences expérimentales semblent parfois bien fragiles.
- La schématisation des expériences fait souvent cruellement défaut.

La connaissance du matériel expérimental est souvent insuffisante. À cet égard, l'épreuve de physique-chimie nécessite une préparation spécifique pour la réalisation des manipulations. En chimie, il conviendra d'étiqueter convenablement les solutions (pictogrammes) ou au moins de faire référence aux produits commerciaux, d'être vigilant lors de l'utilisation de la verrerie (manque de précision lors des dosages, mauvais étalonnage des pHmètres, mauvaise utilisation des dispositifs d'aspiration…).

- Si les conditions de sécurité sont maintenant mieux prises en compte par le candidat dans ses propres manipulations, leur justification dans les séquences pédagogiques proposées est inexistante. Pour certains, a sécurité, bien que présente dans les propos, ne l'est pas toujours dans les faits Le jury a malheureusement ainsi observé une certaine inconscience de candidats vis à vis de la sécurité et de la prévention des risques. .

- En électricité, peu de candidats effectuent réellement les câblages devant le jury.
- Aucun candidat n'a utilisé de matériel ExAO.

LE LIEN AVEC L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL *:* il est important que le candidat fasse référence à une situation professionnelle et illustre ses propos par un cas concret.
Par exemple, lors du traitement de l'oxydoréduction en solution aqueuse, le candidat qui enseigne dans une section appartenant au champ de l'électricité peut exploiter le tracé d'un circuit imprimé sur une plaque de cuivre ; le cuivre non protégé est ensuite attaqué par une solution de perchlorure de fer de composition chimique $FeCl_2$. Le jury apprécie une telle initiative ; elle montre alors un transfert de la notion étudiée à un cas pratique, ce qui va amener l'élève à comprendre le phénomène étudié à partir des réactions mises en jeu.

LA BIVALENCE MATHÉMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES *:* le candidat doit apporter la preuve qu'il sait faire le lien entre les deux disciplines ; il convient de s'assurer de la cohérence des notions et notations utilisées dans l'une et l'autre.
Le vecteur introduit 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 ; la composition des deux champs magnétiques permet alors de déterminer le vecteur somme et de tracer par exemple les lignes de champ magnétique.

ANTICIPER LES QUESTIONS *:* par exemple, de nombreux candidats effectuent correctement la réaction de substitution du dichlore sur le méthane ; les deux cas, sont toujours évoqués : réaction en présence de lumière et réaction en l'absence de lumière. Mais de nombreux candidats sont dans l'impossibilité de décrire comment ils vont obtenir le dichlore au laboratoire. Lors de la préparation, le candidat doit réfléchir au questionnement que peut induire le contenu de son exposé.

D'une manière générale, l'entretien permet :

- d'approfondir l'appréciation des connaissances du candidat sur le sujet,
- de faire justifier les choix opérés lors de l'exposé,
- de préciser certains éléments de l'exposé au niveau théorique et/ou expérimental,
- éventuellement, de corriger les erreurs introduites dans l'exposé…

Les connaissances sur les référentiels ds classes de LP sont souvent très superficielles ou inexistantes. Si des lacunes ont été constatées lors de l'exposé, l'entretien doit permettre de faire la distinction entre oubli ou ignorance du thème et malheureusement les réponses et propositions des candidats sont parfois peu convaincantes. Lors de la phase d'approfondissement des connaissances sur le sujet, les réponses sont très variables mais confirment souvent les doutes apparus lors de l'exposé. Il est à noter un manque de préparation pour certains sujets spécifiques (chromatographie, matières plastiques) et c’est en chimie que les lacunes sont les plus importantes

Néanmoins, lorsqu’il est nécessaire de revenir sur les différentes parties de l’exposé afin d’avoir des précisions sur la manière de procéder face à des élèves, certains candidats parviennent à faire valoir leur expérience professionnelle, comportement à généraliser et à rechercher car il renforce l’avis favorable du jury.

Quelques conseils

- Lire, comprendre et interpréter mot à mot le libellé du sujet pour ne pas être hors-sujet.
- Accompagner les expériences par des schémas, faire en sorte qu’ils soient lisibles et propres.
- Lorsqu'elles sont reproductibles, effectuer les mesures au préalable et ne valider devant le jury qu’un ou deux résultats.
- Durant la préparation, écrire au tableau l'essentiel afin de garder un temps suffisant pour les manipulations.
- Bannir la reproduction d’extraits de manuels scolaires.
- Veiller à la précision et à la correction du vocabulaire utilisé, aussi bien scientifique qu'usuel. Éviter le langage trop familier et l’abus d’abréviations.
- En chimie, bien rincer les béchers, garder des réactifs pour les manipulations devant la commission et noter le nom des solutions sur les béchers ou tubes à essai pour éviter tout risque de confusion.
- Il est important, en chimie, de ne pas souiller les solutions mères à étudier, de ne pas pipeter directement les produits dans les flacons de réactifs mis à disposition (encore observé cette année).
- Expliciter les règles de sécurité et les appliquer à bon escient.

5-CONCLUSION

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

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

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