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

Direction des Personnels enseignants

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

MATHÉMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES

CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

2005

CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

TEX TES ET ÉLÉMENTS DE RÉFÉRENCE

BULLETIN OFFICIEL DE L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SITE INTERNET DU MINISTÈRE DE L’ÉDUCATION NATIONALE

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

SOMMAIRE

1- Présentation 1-1 Commentaire initial 1-2 Composition du jury 1-3 Résultats d'ensemble	**1**
2- Informations pratiques 2-1 Descriptif succinct des épreuves 2-2 Statistiques et données sur les épreuves	**2**
3- Épreuves d'admissibilité (écrites)	
3-1 Sujet, corrigé et commentaires de mathématiques	3
3-2 Sujet, corrigé et commentaires de sciences physiques	4
4- Épreuves d'admission (orales) 4-1 Déroulement pratique 4-2 Liste des sujets 4-3 Commentaires sur les épreuves d’admission ***5- Conclusion***	**5**

1-1 COMMENTAIRE INITIAL

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

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

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

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

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

1-2 COMPOSITION DU JURY

Mme Brigitte ABISSET PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Anne-Sophie AGBO SONAN PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M Hervé ANCELET INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Evangelos ANTZOULATOS PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Christophe ARMAND PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; **M Daniel ASSOULINE INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN, responsable administratif ;** Mme Monique AZIZOLLAH INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; M François BALMER PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; Mme Christine BANASZYK PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M Eric BARBAZO PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Jean-Marie BEUVIN PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Danièlle BLAU INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Hervé BOUDIN PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; Mme Marie BOURGAULT-PIEKIELKO PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Isabelle BRENET PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M. Frédéric BRUNEAU PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Jean - Louis BRUNIE PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE ; M Jean-Michel CAGNARD INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Thierry CAMIER PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; Mme Annie CARRE INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; **Mme Dominique COLLIN INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N, responsable administrative ;** Mme Catherine COMBELLES PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE ; M Frédéric COPPIN PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; Mme Brigitte COSIER PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M. Paul COUTURE INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; Mme Catherine CRAPET PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M Jean-Pierre DEDONDER PROFESSEUR DES UNIVERSITES CL. EX. 2 ECH ; M Jean-Marc DEGON PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M André DELMOTTE PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE ; M. Guy DELPORTE PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Stéphanie DEPRET PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; Mme Ginette DEVAUX PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; Mme Françoise DOUIN PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE ; Mme Carole DOYEN PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M Bernard EGGER PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Sabine EVRARD PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Patrick FERRAND INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; Mme Valérie FLECHER PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M Bernard FOURDINIER PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Claude GACHET PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE ; Mme Claude GALBIN INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Hugues GAMBIER PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Chantal GEOFFROY PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Danièle GERARD PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Bernard GIERCZYNSKI PROFESSEUR CERTIFIE HORS CLASSE ; M Dominique GIRAULT PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Michel GOUY INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Gaston GRARE INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M René GULLAUD PROFESSEUR CERTIFIE HORS CLASSE ; M Sylvain HEUMEZ PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Joëlle JACQ INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; Mme Françoise JACQUE PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M René JAFFRO PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; **M Rémy JOST INSPECTEUR GENERAL DE L'EDUCAT.NATIONALE, vice-président ;** Mle Béatrice JOUIN PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M Benoit JULIAN PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M FRANCOIS KUHN INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE H.CL ; M Jean LABBOUZ INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; Mme Josette LAFARGUE INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Eric LAMOUR PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mme Isabelle LAPOLE PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M René LAPOLE PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Loïc LE CORRE PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; Mle Virginie LE MEN PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Robert LEMPEREUR DE GUERNY PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Pierre-Yves LEROUX PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; Mme Carmen LESIRE PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M Fabien LESIRE PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M François LIEGEOIS PROFESSEUR AGREGE HORS CLASSE ; Mme Pascale MALLEGOL PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; Mle Laurence MARCUCCI INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; **M Paul-Emile MARTIN INSPECTEUR GENERAL DE L'EDUCAT.NATIONALE, président ;** Mle Christelle MATUSIAK PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; Mme Marie MEGARD INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Paul MEZIERE INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE H.CL ; M Raphaël MINCK PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M Xavier MOREAU PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; Mme Anne MORVAN PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Saïd MQADMI PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; Mme Laurence NICOLAS - MORGANTINI PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M Dominique PAIN PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE ; M Pierre PARIAUD INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; M Jean-Marc PAROUTY PROFESSEUR DES LYCEES PROF. 2EME GRADE ; M Benoit PATEY INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; M Jacques PECH PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE ; M Guy PICOT INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE H.CL ; M Jean-Pierre PRUVOT PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Jean-Michel PUYOU PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE ; M Alain REDDING INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; M Joël RIVOAL INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N ; Mme Catherine RONCIN INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Jacky SIP PROFESSEUR CERTIFIE HORS CLASSE ; M Françis TAILLADE INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Michel THIRY, INSP. D'ACADEMIE /INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Frédéric THOLLON INSP.D'ACADEMIE/INSP.PEDAG.REGIONAL CN ; M Lionel VARICHON INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N

1-3 RÉSULTATS D'ENSEMBLE

EFFECTIFS	Nombre de postes	Présents à l'écrit	Admissibles	Présents à l'oral	Reçus
Externe	300	2732	751	664	300
CAFEP	27	234	68	57	26

BARRES	Admissibilité	Admission
Externe	9,61 / 20	10,95 / 20
CAFEP	9,26 / 20	10,81 / 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).
(Pour la session 2005, elles ont eu lieu les 15 et 16 Février).

ÉPREUVES D'ADMISSION

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

Chaque épreuve comporte deux heures de préparation, suivies d'une heure au maximum avec la commission : une demi-heure au maximum d'exposé présenté par le candidat et une demi-heure au maximum d'entretien.
L'une des épreuves est "l'épreuve d'exposé", l'autre "l'épreuve sur dossier". Un tirage au sort détermine pour chaque candidat l'un des deux schémas suivants :

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

Les ouvrages, documents, calculatrices ou ordinateurs personnels ne sont pas autorisés.
Des calculatrices scientifiques et des textes officiels (programmes de classes de lycée professionnel,…) peuvent être empruntés par les candidats à la bibliothèque du concours.
Pendant les temps de préparation, sauf celui de l'exposé en mathématiques, pendant lequel aucun ouvrage n'est autorisé, les candidats peuvent utiliser des ouvrages de la bibliothèque du concours.
Dans cette bibliothèque figurent :

- en mathématiques, des manuels de classes de collège (cinquième, quatrième et troisième), de lycée général ou technologique (seconde, premières, terminales et sections de techniciens supérieurs) et de lycée professionnel (BEP et baccalauréat professionnel) ;
- en physique-chimie, le même type de manuels qu'en mathématiques, ainsi que quelques ouvrages complémentaires d'enseignement supérieur (classes préparatoires et premiers cycles universitaires) ; l'opportunité et la possibilité d'inclure pour les sessions futures des ouvrages spécifiques de préparation, commercialisés en librairie, sont à l'étude.

2-2 STATISTIQUES SUR LES ÉPREUVES DE LA SESSION 2005

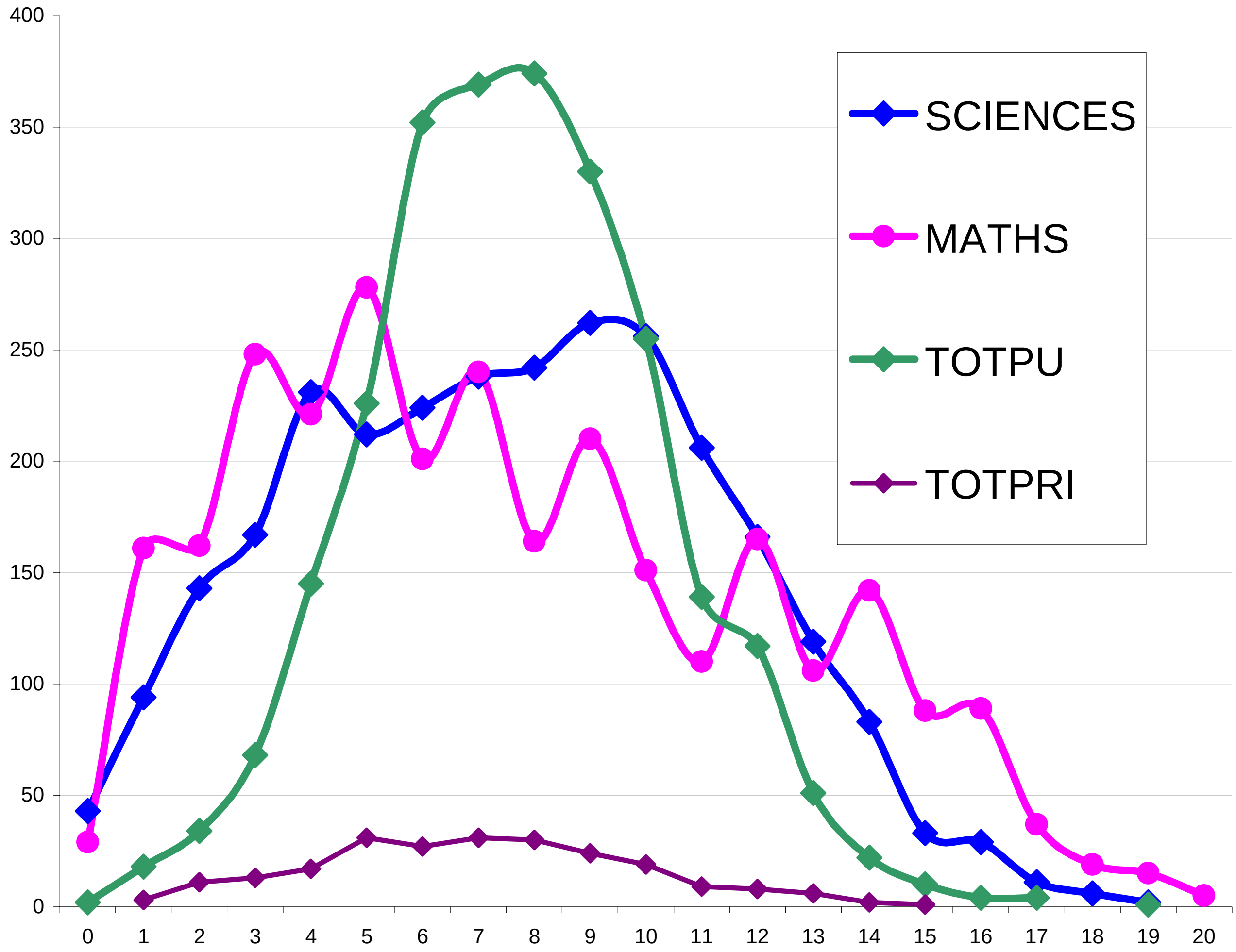
ECRIT

maths/20	sciences/20	Notes	totpublic/20	totprivé/20
20.00	19.62	meilleure	19.03	15.08
0.28	0.18	pire	0.91	1.12
8.16	8.10	moyenne	8.21	7.57
7.61	8.19	médiane	8.11	7.53
3.78	3.16	ecart-moyen	2.10	2.29

Tous les composants

maths/20	sciences/20	notes	totpublic/20	totprivé/20
20.00	19.62	meilleure	19.03	15.08
3.66	1.53	pire	9.61	9.26
12.12	10.42	moyenne	11.30	10.98
12.39	10.88	médiane	10.89	10.68
3.25	3.17	ecart-moyen	1.17	1.22

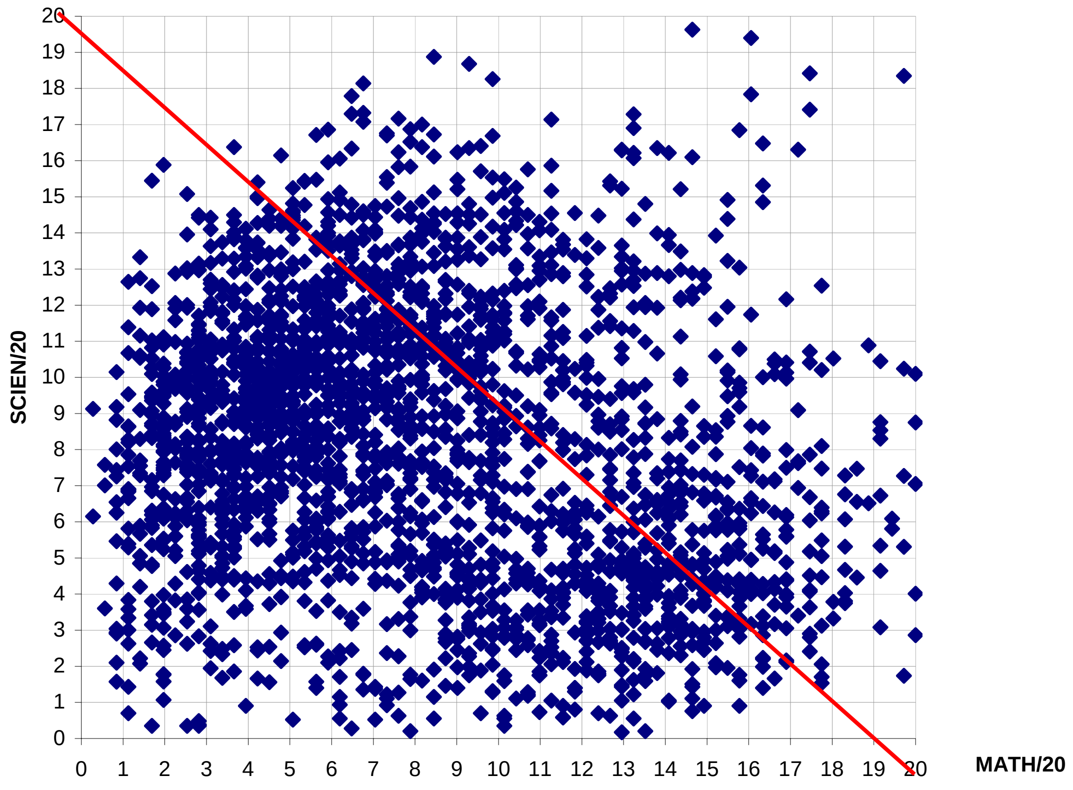
Les admissibles



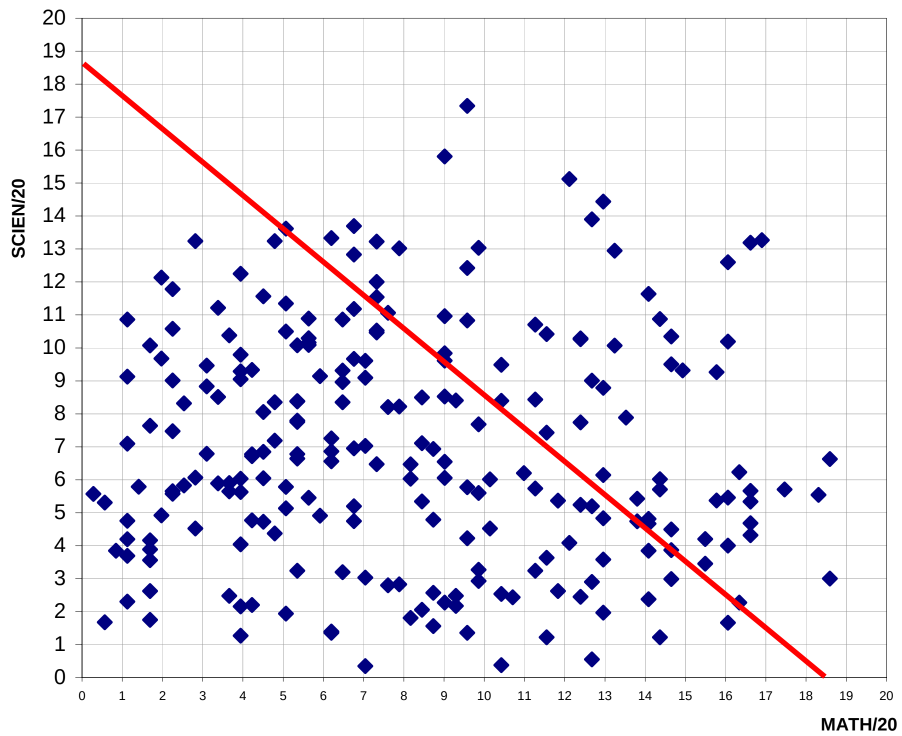
Répartitions des notes d'écrit des composants

L'ÉCRIT

Tous les composants de l'écrit du concours externe

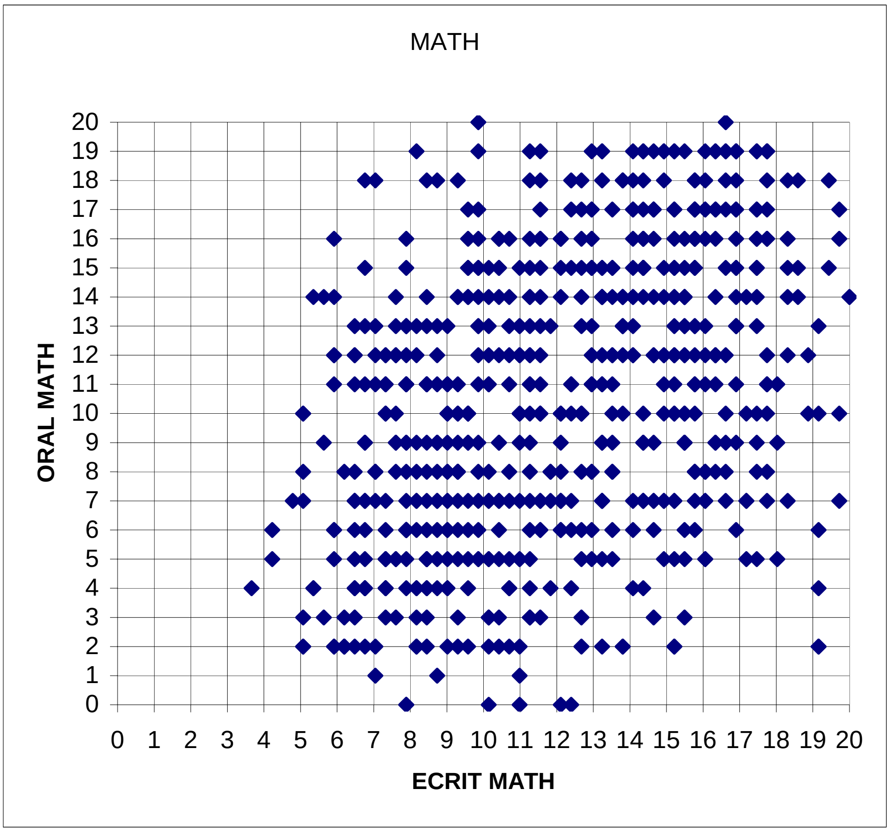


Tous les composants de l'écrit du CAFEP

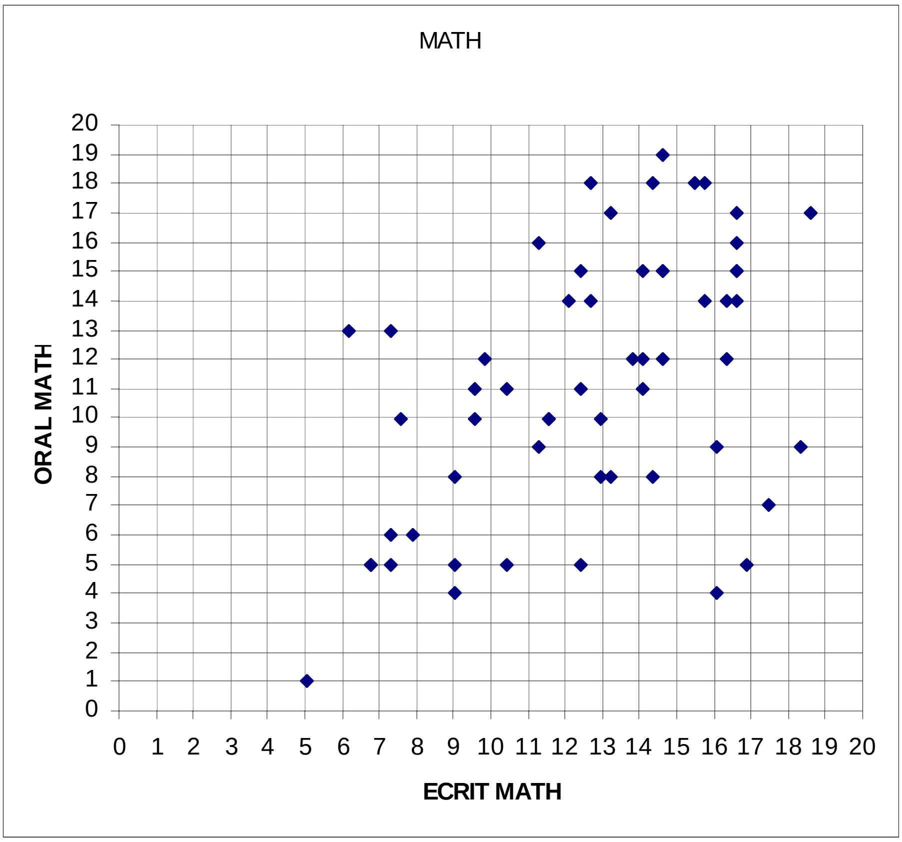


L'ÉCRIT ET L'ORAL

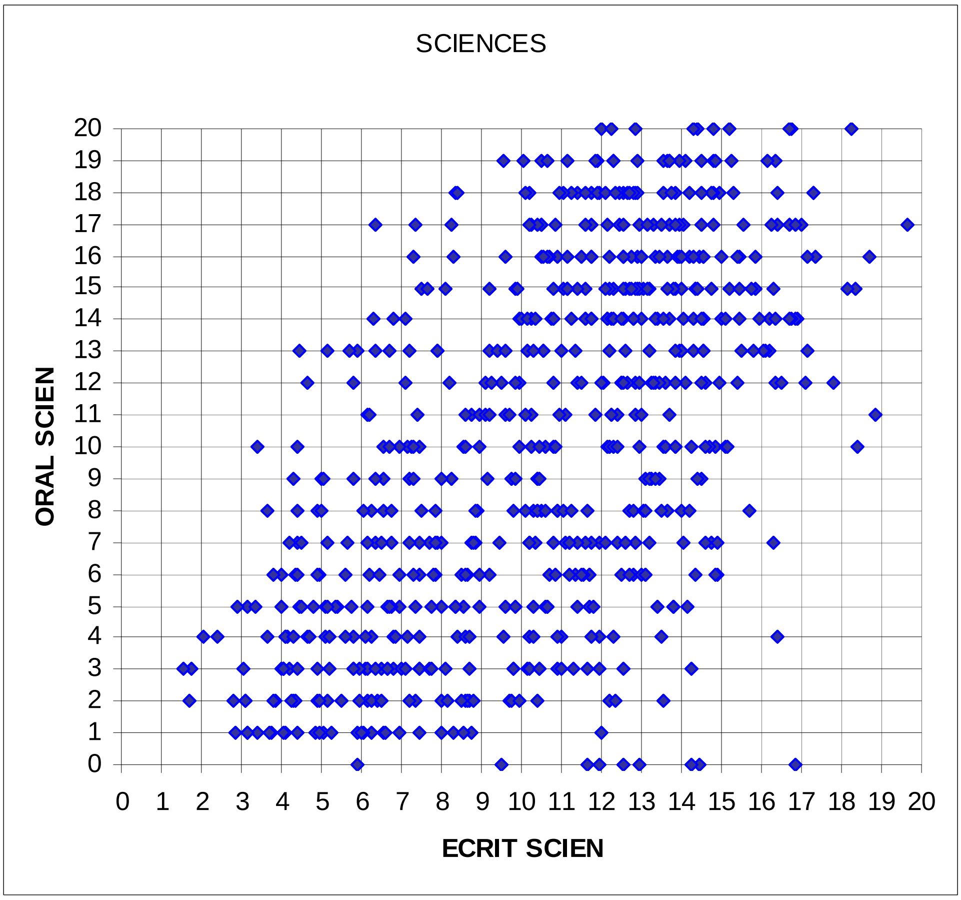
notes d'écrit et d'oral en maths des candidats du CAPLP externe présents à l'oral



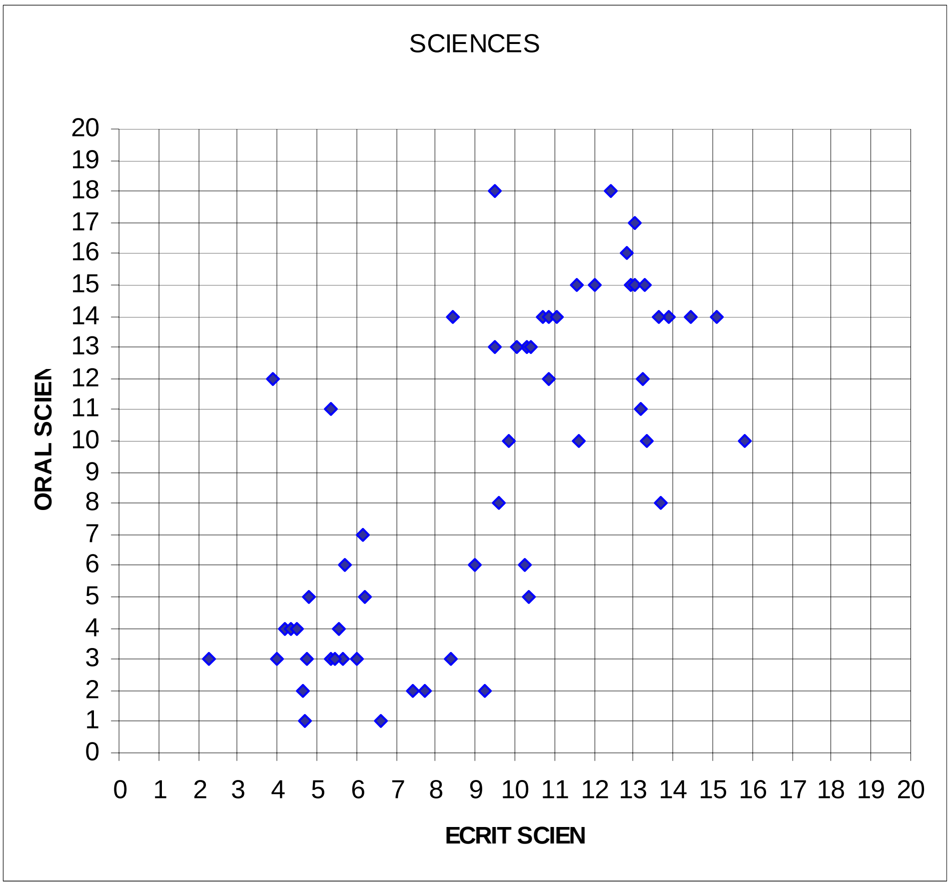
notes d'écrit et d'oral en maths des candidats du CAFEP présents à l'oral



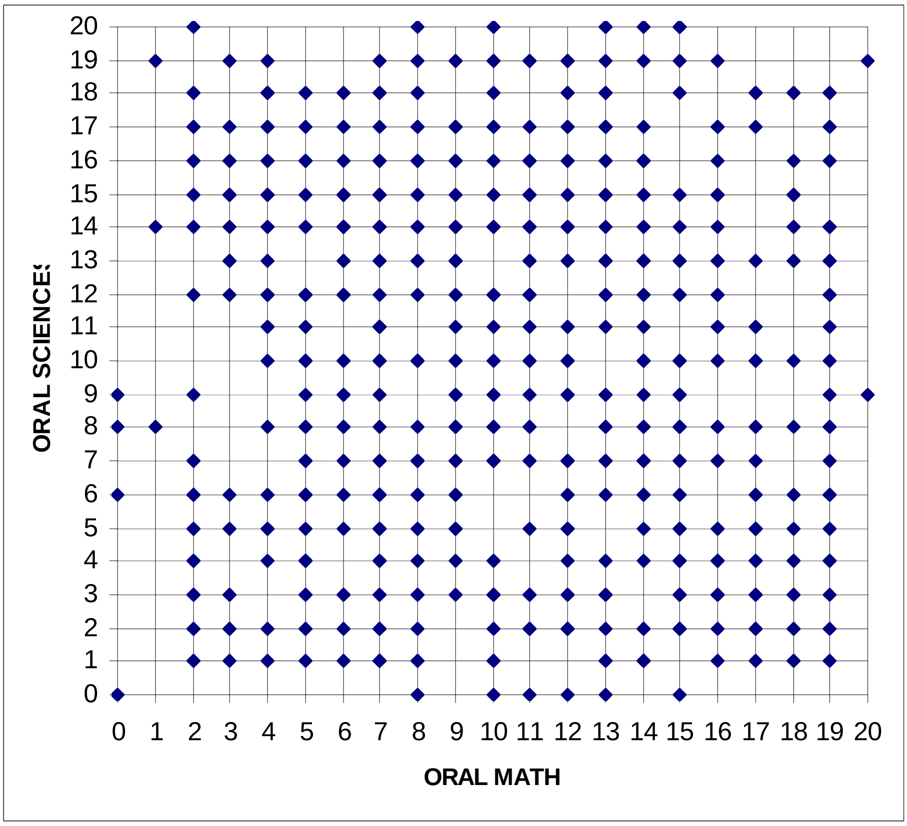
notes d’écrit et d’oral en sciences des candidats du CAPLP présents à l’oral



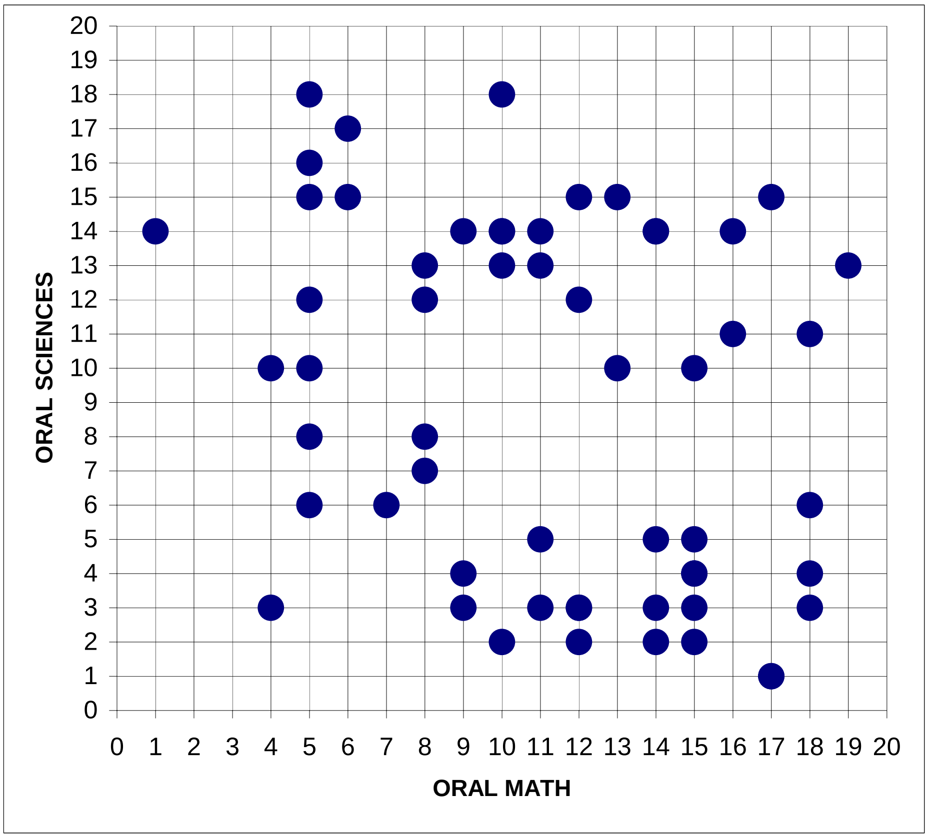
notes d’écrit et d’oral en sciences des candidats du CAFEP présents à l’oral



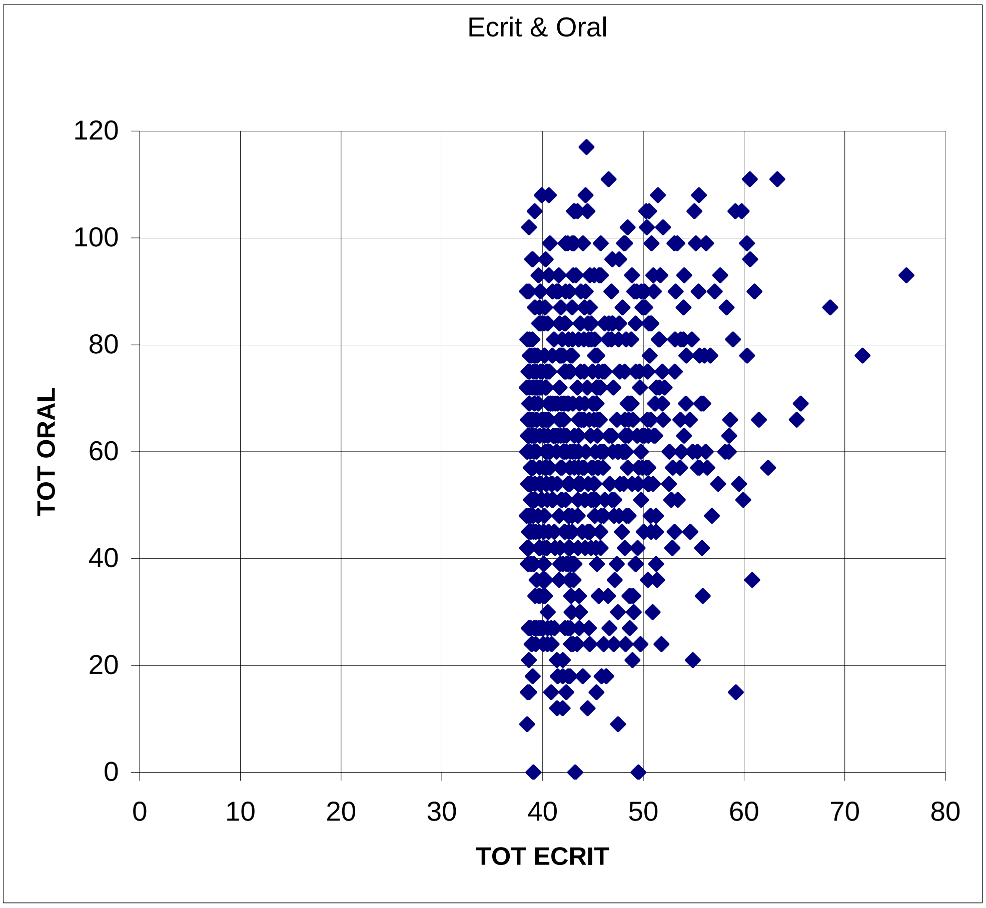
Notes à l'oral en math et en sciences de l'ensemble des présents du CAPLP



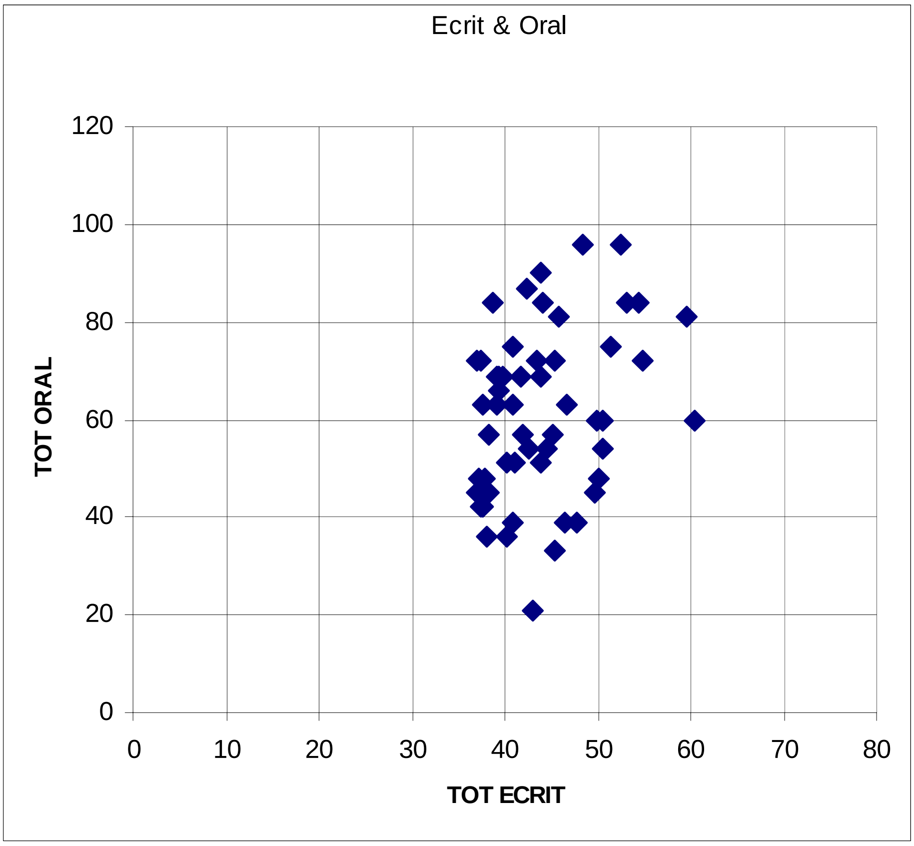
Notes à l'oral en math et en sciences de l'ensemble des présents du CAFEP



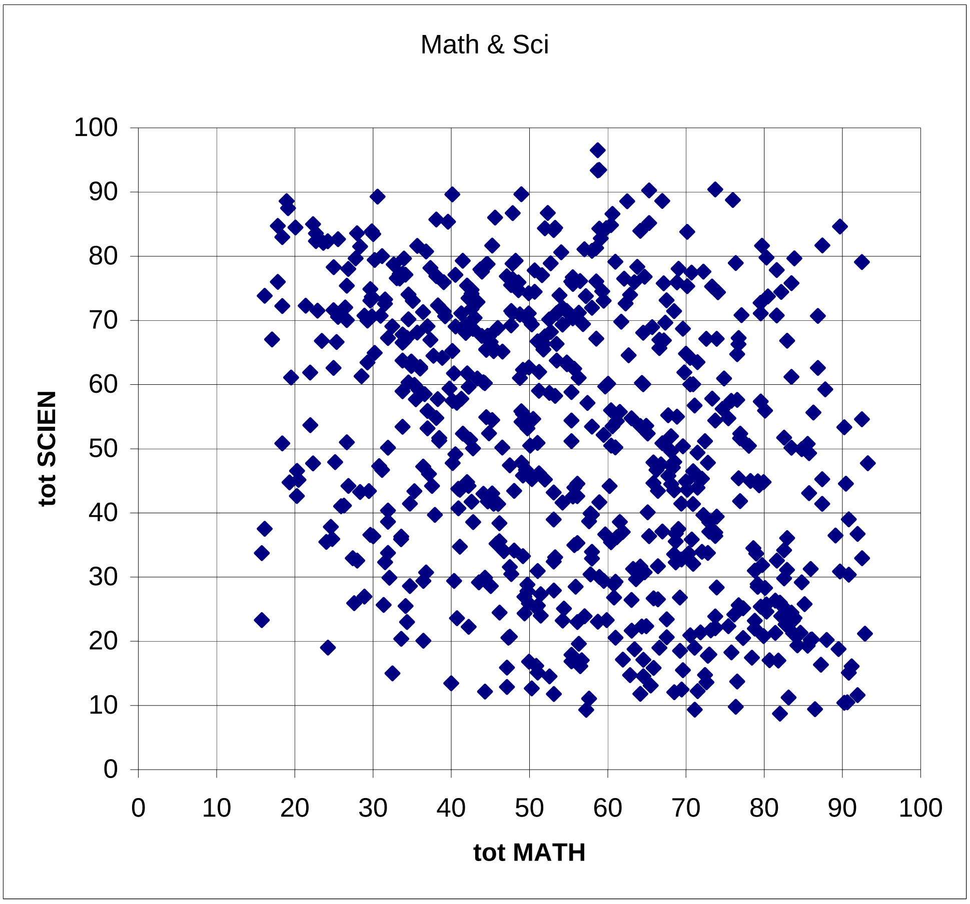
totaux d'écrit et d'oral des candidats du CAPLP présents à l'oral



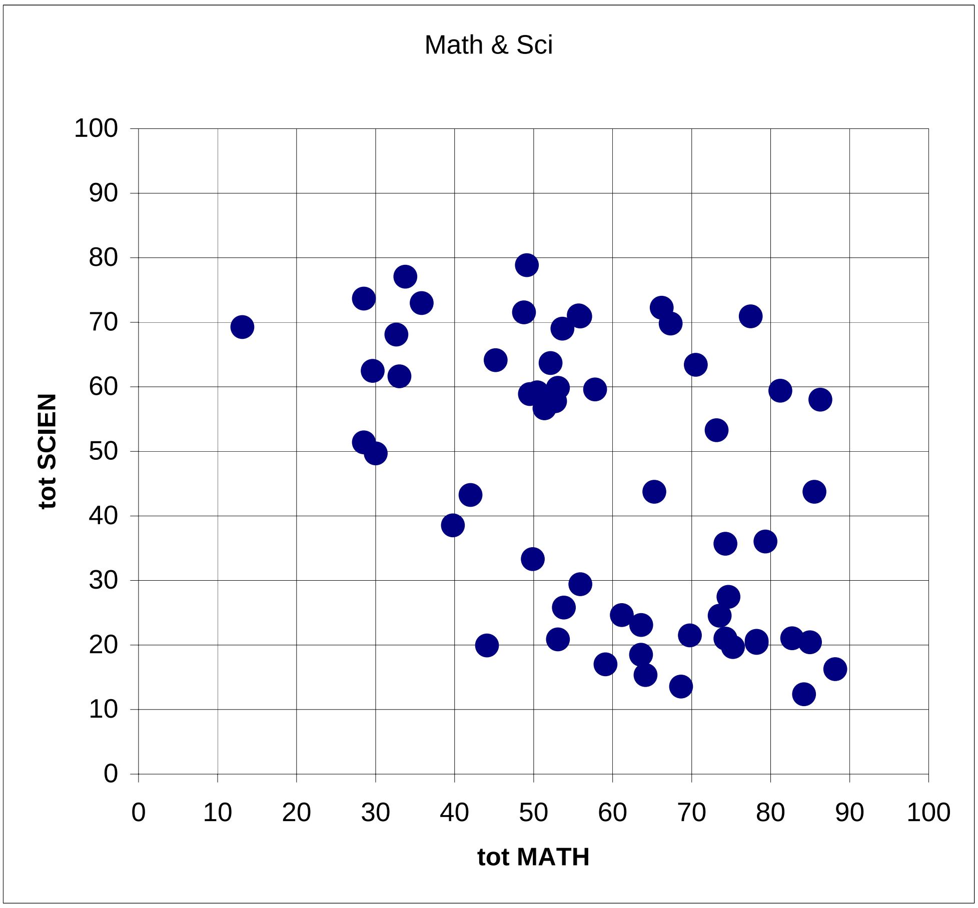
totaux d'écrit et d'oral des candidats du CAER présents à l'oral



totaux en math et en sciences des candidats du CAPLP présents à l'oral



totaux en math et en sciences des candidats du CAER présents à l'oral



Concours CAPLP Externe

Sujet de Mathématiques

DURÉE : 4 heures

Ce sujet comprend trois exercices et un problème.

Le premier exercice porte sur diverses notions d'analyse.
Le deuxième exercice est un QCM.
Le troisième exercice traite du calcul de l'intégrale de Gauss en utilisant les intégrales de Wallis.
Le problème a pour but l'étude d'une configuration par les nombres complexes.

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

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

Exercice 1

1. Pour chacune des trois implications suivantes :
   Préciser d'abord si elle est vraie ou fausse, et ensuite :
   - si elle est vraie, la démontrer ;
   - si elle est fausse, donner un contre exemple.

   a) Soient x et y des nombres réels donnés :
      - $(xy > 0 \text{ et } x < y) \Rightarrow \frac{1}{x} > \frac{1}{y}$.

   b) Soit f une fonction définie sur un intervalle I de l'ensemble des nombres réels :
      - si f est continue sur I , alors f est dérivable sur I.

   c) Soit f une fonction définie et dérivable sur l'ensemble des nombres réels :
      - si la fonction f est paire alors la fonction dérivée f' est impaire.

2. Démontrer que, pour tout entier naturel n :
   si n^2 est un nombre pair, alors n est pair.

3. Démontrer par récurrence que, pour tout entier naturel n non nul :
   $1+3+5+....+(2n-1)=n^2$.

Exercice 2 :

Les questions suivantes offrent quatre réponses possibles repérées par les lettres a, b, c et d.
Une réponse et une seule est correcte. Préciser laquelle sans justifier votre réponse.

1. Soit la suite (u_n) définie par $\begin{cases} u_0 = 3 \\ u_{n+1} = f(u_n) \end{cases}$ pour tout entier $n \geq 0$,

   avec $f(x) = \frac{4x-1}{x}$ pour tout nombre réel x non nul.

   a) La suite (u_n) converge vers 4.

   b) la suite (u_n) tend vers $+\infty$ quand n tend vers $+\infty$ ·

   c) La suite (u_n) est croissante.

   d) La suite (u_n) converge vers $\frac{1}{4}$ ·

2. Le plan est muni d'un repère orthonormal.
   Soit $a \in [0, \pi]$. On désigne par (E) l'ensemble des points de coordonnées (x, y) tels que :
   $a \leq x \leq \pi$ et $0 \leq \mathrm{y} \leq \sin x$.
   L'aire de (E) est égale à $\frac{1}{2}$ pour :

   a) $a = \frac{2\pi}{3}$

   b) *impossible*

   c) $a = \frac{5\pi}{6}$

   d) $a = \frac{\pi}{2}$ ·

3. Deux joueurs A et B lancent l'un après l'autre et une seule fois un dé à six faces numérotées de 1 à 6, non pipé. Le joueur A gagne si l'écart entre les deux résultats est 0, 1 ou 2. Sinon c'est le joueur B qui gagne.
   La probabilité que le joueur A gagne est égale à :
   a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{1}{2}$
   c) $\frac{3}{4}$ d) *autre valeur* .

4. Soient A, B et C trois points distincts du plan affine euclidien. On appelle I le milieu du segment $[AB]$. Soit (E) l'ensemble des points M du plan vérifiant :

$$\left\|\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}+2\overrightarrow{MC}\right\|=\left\|\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}-2\overrightarrow{MC}\right\|.$$

   a) (E) est réduit au point C.
   b) (E) est l'ensemble vide.
   c) (E) est une droite passant par le point I et orthogonale à la droite (AB).
   d) (E) est un cercle de centre J milieu du segment $[IC]$.

Exercice 3 :

Le but de cet exercice est le calcul de $\int_0^{+\infty} e^{-t^2}\,dt$ par les intégrales de Wallis.

Partie A : Intégrales de Wallis

Pour tout entier naturel n, on note I_n l'intégrale suivante, dite intégrale de Wallis : $I_n=\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos^n t\,dt$

1. Calculer I_0 et I_1.
2. Établir, pour tout entier naturel n, la relation :
$$(n+2)I_{n+2}=(n+1)I_n\,.$$
3. Montrer que la suite de terme général $u_n=(n+1)I_{n+1}I_n$ est constante.
4. En déduire, pour tout entier naturel n, la relation $(n+1)I_n\times I_{n+1}=\frac{\pi}{2}\,.$
5. Montrer que la suite de terme général I_n est strictement positive et décroissante.
6. En déduire que, pour tout entier naturel n, $\frac{n+1}{n+2}\le\frac{I_{n+1}}{I_n}\le 1$, puis calculer la limite de $\frac{I_{n+1}}{I_n}$.
7. Démontrer que la suite $\left(\sqrt{n}\times I_n\right)_{n\in N}$ est convergente et calculer sa limite.

Partie B : Calcul de $\int_0^{+\infty} e^{-t^2}\,dt$

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $]-1;+\infty[$ par :

$$f(x) = x - \ln(1+x) \cdot$$

1. Étudier les variations de la fonction f et montrer que pour tout nombre réel x appartenant à l'intervalle $]-1\ ;\ +\infty[$,

$$\ln(1+x) \leq x \cdot$$

2. En déduire que, pour tout nombre réel u et pour tout entier naturel n non nul :

$$u \geq -n \ \Rightarrow \left(1+\frac{u}{n}\right)^n \leq e^u \cdot$$

3. Montrer que, pour tout entier naturel $n \geq 1$, on a :

$$\forall t \in \left[0;\sqrt{n}\right], \qquad \left(1-\frac{t^2}{n}\right)^n \leq e^{-t^2} \leq \frac{1}{\left(1+\frac{t^2}{n}\right)^n} \cdot$$

4. Pour tout entier naturel n, on pose :

$$J_n = \int_0^{\sqrt{n}} e^{-t^2}\,dt\ .$$

On cherche à déduire de la question 3. un encadrement de J_n à l'aide de n, I_{2n+1} et I_{2n-2}.

a) À l'aide du changement de variable : $t = \sqrt{n}\sin u$, établir une minoration de J_n ·

b) À l'aide du changement de variable : $t = \sqrt{n}\tan u$, établir une majoration de J_n ·

5. En déduire la valeur de l'intégrale $J_n = \int_0^{+\infty} e^{-t^2}\,dt$.

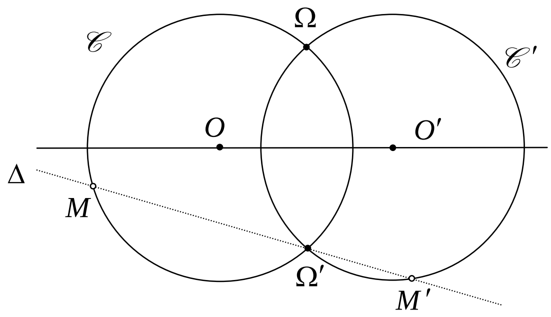
Problème

Le but de ce problème est l'étude d'une configuration.

On considère:

- deux cercles $\mathscr{C}$ et $\mathscr{C}'$ de même rayon R, de centres distincts O et O', sécants en Ω et Ω'.
- la rotation r de centre Ω qui transforme le point O en O'.

Pour tout point M du cercle $\mathscr{C}$, on note M' son image par la rotation r.



On se propose de démontrer, à l'aide des nombres complexes, que les points M, M' et Ω' sont alignés, puis d'étudier une réciproque.

Notations

Le plan complexe P est rapporté à un repère orthonormal direct $(O,\vec{u},\vec{v})$.

Étant donné une application f de P dans P qui au point M d'affixe z fait correspondre le point M' d'affixe z' ($M' = f(M)$), on note $z' = \tilde{f}(z)$.

Étant donné un vecteur $\vec{w}$ du plan P on note $Z_{\vec{w}}$ son affixe.

Lorsque l'application f est une bijection on note f^{-1} la bijection réciproque.

On note i le nombre complexe de module 1 et d'argument $\dfrac{\pi}{2}$.

Partie A : Étude d'un cas particulier

Dans le plan complexe P on se donne :

- le point O' de l'axe réel d'affixe 2 ;
- le point Ω de P d'affixe $1+i$.

1. Démontrer que $\Omega O' = \Omega O$.
2. On considère la rotation r de centre Ω qui envoie O sur O'. Quel est l'angle de cette rotation r ?
3. Les cercles $\mathscr{C}$ de centre O passant par Ω et $\mathscr{C}'$ de centre O' passant par Ω se recoupent en un point Ω'. Quelle est l'affixe ω' de Ω' ?
4. Démontrer que pour tout nombre complexe z : $\tilde{r}(z) = iz + 2$.
5. On considère un point M situé sur le cercle $\mathscr{C}$ et on appelle z son affixe.
   a) Démontrer que le point M' est sur le cercle $\mathscr{C}'$.
   b) Démontrer que les points M, M' et Ω' sont alignés.

Partie B : Étude du cas général

Dans le plan complexe P on se donne :

- un point *O'* de l'axe réel d'affixe *a'* non nulle ;
- un point Ω de P, différent du point *O*, d'affixe ω et tel que : $\Omega O = \Omega O'$.
- la rotation *r* de centre Ω qui transforme *O* en *O'*.

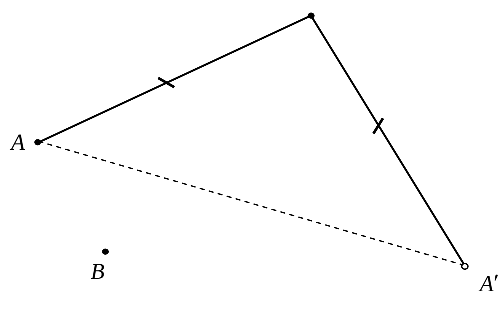
1. Montrer que $\tilde{r}(z) = \left(1 - \dfrac{a'}{\omega}\right) z + a'$.
2. Caractériser la rotation *r* dans le cas où le point Ω est situé sur l'axe des réels.
3. On considère le cercle $\mathscr{C}$ de centre *O* passant par Ω et le cercle $\mathscr{C}'$ de centre *O'* passant par Ω.
   a) Dans quel cas ces deux cercles sont-ils tangents ?
   b) Dans quel cas ces deux cercles sont-ils sécants ?

4. Lorsque les deux cercles $\mathscr{C}$ et $\mathscr{C}'$ sont sécants on appelle Ω' le second point d'intersection de ces deux cercles ; dans le cas où ils sont tangents on pose : $\Omega' = \Omega$.
   On considère un point *M* d'affixe *z* situé sur le cercle $\mathscr{C}$, et on note : $M' = r(M)$.
   a) Calculer l'affixe $Z_{\overrightarrow{\Omega' M}}$ du vecteur $\overrightarrow{\Omega' M}$.
   b) Calculer l'affixe $Z_{\overrightarrow{\Omega' M'}}$ du vecteur $\overrightarrow{\Omega' M'}$.
   c) 1^er^ cas : $M \neq \Omega'$
      (c1) Justifier le fait que le point M' appartient au cercle $\mathscr{C}'$.
      (c2) Démontrer que $z\overline{z} = \omega\overline{\omega}$ et que $(z' - a')(\overline{z'} - \overline{a'}) = \omega\overline{\omega}$.
      (c3) Démontrer que $\dfrac{Z_{\overrightarrow{\Omega' M'}}}{Z_{\overrightarrow{\Omega' M}}}$ est un nombre réel.
      (c4) Déduire des résultats précédents que les points *M*, M' et Ω' sont alignés.
   d) 2^e^ cas : $M = \Omega'$
      Montrer que la droite (MM') est tangente au cercle $\mathscr{C}$ au point Ω'.

Partie C : Étude d'une réciproque

1. Soient $\mathscr{C}$ *et* $\mathscr{C}'$ deux cercles de même rayon, sécants en deux points distincts Ω et Ω', et Δ une droite passant par Ω'.
   On suppose que Δ recoupe $\mathscr{C}$ en un point *M* et $\mathscr{C}'$ en un point M'.
   Montrer que M' est l'image de *M* dans une rotation qui transforme $\mathscr{C}$ en $\mathscr{C}'$.

2. Application :
   Dans la figure ci-contre $\Omega A = \Omega A'$.
   On considère la rotation ***r*** de centre Ω qui transforme le point *A* en *A'*.
   a) Reproduire la figure aux dimensions exactes.
   b) Construire, en utilisant le résultat de la question 1, l'image du point *B* par la rotation ***r***. Les traits de construction doivent être visibles.



Corrigé de l'épreuve 2005 du CAPLP externe

Exercice 1

1.a) **1re méthode :** Soient x et y deux réels vérifiant ($xy > 0$ et $x < y$); en divisant la deuxième inégalité par *xy* on obtient immédiatement : $\frac{1}{y} < \frac{1}{x}$.

2e méthode : remarquons que x et y sont non nuls et de même signe. Comme la fonction inverse est décroissante sur $\mathbb{R}_+^*$ et décroissante sur $\mathbb{R}_-^*$, on a sur chacun de ces deux intervalles l'inégalité souhaitée.
Conclusion l'implication proposée est vraie.

1.b) Montrons que cette affirmation est fausse en donnant un contre-exemple. La fonction valeur absolue est continue sur $[-1;1]$ et pourtant elle n'est pas dérivable en 0. Pour s'en persuader il suffit de constater que sa représentation graphique dans un repère orthonormé possède deux demies tangentes à l'origine qui ne coïncident pas (l'une s'appuie sur la seconde bissectrice alors que l'autre s'appuie sur la première bissectrice).
1.c) Montrons que cette affirmation est vraie. Soit *f* une fonction définie et dérivable sur $\mathbb{R}$, et paire. Etudions la dérivée en un point *a* en utilisant le taux d'accroissement $\Delta = \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$.

Puisque f est paire $\Delta = \frac{f(-a-h)-f(-a)}{h} = -\frac{f(-a-h)-f(-a)}{-h}$. Remarquons que ce quotient représente aussi un taux d'accroissement au voisinage de $(-a)$, et que sa limite lorsque *h* tend vers 0 est égale à $-f'(-a)$ puisque $(-h)\xrightarrow[h\to 0]{}0$. Or $\Delta \xrightarrow[h\to]{} f'(a)$. D'après l'unicité de la limite : $f'(a) = -f'(-a)$; ceci étant vrai pour tout réel *a* de $\mathbb{R}$, f' est bien une fonction impaire.

2. Démontrons la propriété contraposée : supposons *n* impair ; il peut s'écrire sous la forme $2k+1$ avec *k* entier. Et $n^2 = 4k^2 + 4k + 1$ qui est bien un nombre impair. Nous avons montré que si *n* est impair alors n^2 est impair . Finalement si n^2 est pair alors *n* est pair.
Nous aurions pu aussi utiliser un théorème d'arithmétique : 2 étant premier s'il divise $n \times n$ il divise l'un des facteurs ; donc il divise *n*.

3. Cette propriété est vraie pour $n = 1$; supposons qu'elle est vraie pour un entier *n* supérieur ou égal à 1 : on a alors $1+3+5+...+(2n-1)=n^2$; soit $1+3+5+...+(2n-1)+(2(n+1)-1)=n^2+(2n+1) = (n+1)^2$ qui est bien le résultat attendu.
La propriété est vraie pour 1 et vraie pour n+1 si elle est vraie pour un n entier quelconque supérieur ou égal à 1, donc la propriété est bien vraie pour tout entier naturel *n* non nul.

Exercice 2

1. Remarquons que *f* étant continue sur $\mathbb{R}^+$, si (u_n) converge vers 4 alors $f(u_n)$ converge vers $f(4)$ qui est égal à $\frac{15}{4}$. Or les suites (u_n) et (u_{n+1}) ont même limite. Cette contradiction exclut que (u_n) converge vers 4. Les mêmes arguments excluent la réponse d). Puisque la limite de *f* en $+\infty$ est 4, si (u_n) tendait vers $+\infty$ alors $(f(u_n))$ tendrait vers 4. Là encore nous arrivons à exclure la réponse b).
Reste la réponse c). Justifions la :

$u_0 = 3$ et $u_1 = \dfrac{11}{3}$ donc $0 < u_0 < u_1$; *f* est croissante sur $\mathbb{R}_+^*$ donc si $0 < u_n < u_{n+1}$ alors $0 < u_{+1} < u_{n+2}$. Par récurrence nous venons de montrer que pour tout entier naturel *n* que $0 < u_n < u_{n+1}$ et il en résulte que **la suite (u_n) est croissante**.

2. *a* appartenant à $[0\ ,\ \pi]$, pour tout *x* de $[a\ ,\ \pi]$ $\sin x$ est positif. Donc l'aire du domaine (E) est égale à : $\int_a^\pi \sin x dx$; le calcul de cette intégrale donne $1+\cos a$. Donc pour que l'aire de (E) soit égale à $\dfrac{1}{2}$ il faut et il suffit que $\cos a = -\dfrac{1}{2}$; c'est à dire que $a = \dfrac{2\pi}{3}$ (là encore nous nous servons de $a \in [0\ ,\ \pi]$) La seule réponse exacte est donc la réponse a).

3 Utilisons un tableau pour représenter les cas possibles en ce qui concerne l'écart entre les deux score:

Score de B Score de A	1	2	3	4	5	6
1	0	1	2	3	4	5
2	1	0	1	2	3	4
3	2	1	0	1	2	3
4	3	2	1	0	1	2
5	4	3	2	1	0	1
6	5	4	3	2	1	0

D'après l'énoncé les 36 cases sont équiprobables ; or il y en a 24 qui donnent un écart égal à 0, 1ou 2. Donc **la probabilité recherchée est égale à $\dfrac{2}{3}$.**

4 La somme des coefficients dans $\|\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}-2\overrightarrow{MC}\|$ est nulle donc ce nombre est indépendant du point M (cela peut se démontrer en utilisant la relation de Chasles):

On a en fait : $\|\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}-2\overrightarrow{MC}\| = \|2\overrightarrow{MI}-2\overrightarrow{MC}\| = \|2\overrightarrow{CI}\|$;

et $\|\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}+2\overrightarrow{MC}\| = \|2\overrightarrow{MI}+2\overrightarrow{MC}\| = 2\|\overrightarrow{MI}+\overrightarrow{MC}\| = 4\|\overrightarrow{MJ}\|$, où J est le milieu de [*IC*].

Donc la condition caractérisant les points de (E) revient à : $MJ = \dfrac{1}{2}\left\|\overrightarrow{IC}\right\|$.

L'ensemble (E) cherché est donc un cercle de centre *J*. C'est la réponse d) qui est exacte.

Exercice 3

PARTIE A

1. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} dt = \dfrac{\pi}{2}$ et $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos t dt = \sin\dfrac{\pi}{2} - \sin 0 = 1$. Donc $I_0 = \dfrac{\pi}{2}$ et $I_1 = 1$.
2. Pour transformer I_{n+2} utilisons une l'intégration par partie définie par : $U = \cos^{n+1} t$ et $V' = \cos t$. Il vient : $I_{n+2} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{n+1} t \times \cos t dt = \left[\cos^{n+1} t \sin t\right]_0^{\frac{\pi}{2}} + \int_0^{\frac{\pi}{2}} (n+1)\cos^n t \sin t \times \sin t dt$

   $= (n+1)\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^n t(1-\cos^2 t)dt = (n+1)(I_n - I_{n+2})$. Ce qui donne bien : $(n+2)I_{n+2} = (n+1)I_n$.

3. Utilisons la relation trouvée au 2. pour montrer que $u_n = u_{n+1}$:
   $u_n = (n+1)I_{n+1}I_n = (n+1)I_nI_{n+1} = (n+2)I_{n+2}I_{n+1} = u_{n+1}$. Donc la suite (u_n) est bien constante.
4. D'après ce qui précède $u_n = u_0 = 1 \times I_1 \times I_0 = \dfrac{\pi}{2}$. C'est bien la valeur attendue.
5. Remarquons que pour t compris entre 0 et $\dfrac{\pi}{2}$, d'une part $\cos^n t$ reste strictement positif sauf pour $t = \dfrac{\pi}{2}$, et d'autre part $\cos^n t \geq \cos^{n+1} t$; d'où : $0 < \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{n+1} t dt \leq \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^n t dt$ (on utilise aussi que 0<$\dfrac{\pi}{2}$). Donc **la suite de terme général I_n est strictement positive et décroissante.**
6. D'après le 2.: $\dfrac{n+1}{n+2} = \dfrac{I_{n+2}}{I_n}$; et d'après le 5, : $\dfrac{I_{n+2}}{I_n} \leq \dfrac{I_{n+1}}{I_n} \leq 1$. C'est bien la double inégalité attendue. Nous pouvons appliquer le théorème « des gendarmes », pour conclure que
   $\dfrac{I_{n+1}}{I_n} \xrightarrow[n \to +\infty]{} 1$.
7. $nI_n{}^2 = n(I_n \times I_n) = (n+1)(I_nI_{n+1}) \times \dfrac{n}{n+1} \times \dfrac{I_n}{I_{n+1}} \xrightarrow[n \to +\infty]{} \dfrac{\pi}{2}$. I_n restant positif :
   $\sqrt{n} I_n \xrightarrow[n \to +\infty]{} \sqrt{\dfrac{\pi}{2}}$.

Partie B

1. $f'(x) = 1 - \dfrac{1}{1+x} = \dfrac{x}{x+1}$. Nous en déduisons le tableau de variation :

x	-1		0		+∞
f'(x)	‖	−	0	+	
f(x)	‖ +∞	↘	0	↗	

Qui nous prouve que *f(x)* reste positive sur $\left]-1\ ,\ +\infty\right[$; donc sur cet intervalle : $\ln(1+x) \leq x$.

2. Nous pouvons appliquer le résultat précédent à $x = \dfrac{u}{n}$, si nous supposons que u > − n, il en résulte que : $\ln(1+\dfrac{u}{n}) \leq \dfrac{u}{n}$; multiplions chaque membre par n, et prenons l'image par exp des deux membres (ces deux opérations ne changeant pas l'ordre); nous en déduisons que : $(1+\dfrac{u}{n})^n \leq e^u$
   Enfin, si u = − n, l'inégalité est encore valable
3. Soit $n \geq 1$ et $t \in \left[0\ ,\ \sqrt{n}\right]$; appliquons le 2. à $u = -t^2$. Nous obtenons $(1-\dfrac{t^2}{n})^n \leq e^{-t^2}$.
   Recommençons en appliquant le 2 à $u = t^2$. Nous obtenons : $(1+\dfrac{t^2}{n})^n \leq e^{t^2}$ et la deuxième inégalité est démontrée par « passage aux inverses »..
4. a) Minoration de J_n : la première inégalité démontrée au 3. nous donne $J_n \geq \int_0^{\sqrt{n}} (1-\dfrac{t^2}{n})^n dt$; transformons cette dernière intégrale en utilisant le changement de variable indiqué :
   $\int_0^{\sqrt{n}} (1-\dfrac{t^2}{n})^n dt = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1-\sin^2 t)^n \sqrt{n} \cos t dt = \sqrt{n} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{2n+1} t dt = \sqrt{n} I_{2n+1}$. D'où : $J_n \geq \sqrt{n} I_{2n+1}$

b) Majoration de J_n : la deuxième inégalité démontrée au 3 nous donne : $J_n \leq \int_0^{\sqrt{n}} (1+\frac{t^2}{n})^{-n} dt$;

transformons cette dernière intégrale en utilisant le changement de variable indiquée :

$$\int_0^{\sqrt{n}} (1+\frac{t^2}{n})^{-n} dt = \int_0^{\frac{\pi}{4}} (1+\tan^2 t)^{-n} \times \sqrt{n} \times (1+\tan^2 t) dt = \int_0^{\frac{\pi}{4}} (1+\tan^2 t)^{-n+1} \times \sqrt{n} dt = \sqrt{n} \int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos^{2n-2} t dt$$

.

D'où : $J_n \leq \sqrt{n} I_{2n-2}$.

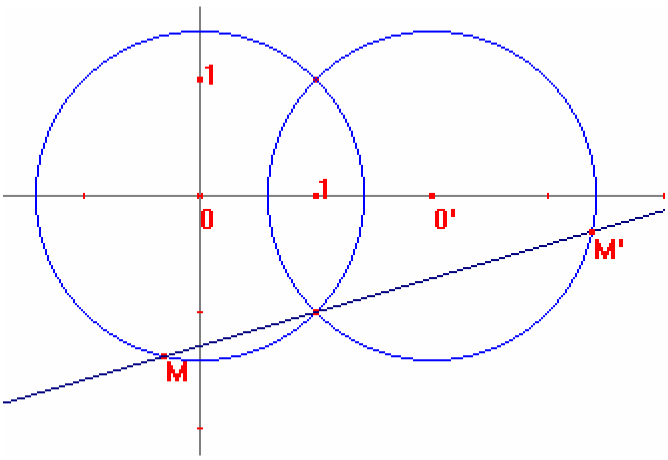
5. (On peut remarquer que J est une intégrale convergente ; en effet : $0 < e^{-t^2} \leq e^{-t}$ pour $t \geq 0$, et $\int_0^X e^{-t} dt = \left[-e^{-t}\right]_0^X = 1 - e^{-X}$ qui a une limite finie quand X tend vers $+\infty$; ainsi on peut appliquer un théorème concluant à la convergence de l'intégrale généralisée J .

   Et $J = \lim\limits_{X\to+\infty} \int_0^X e^{-t^2} dt = \lim\limits_{n\to+\infty} \int_0^{\sqrt{n}} e^{-t^2} dt = \lim\limits_{n\to+\infty} J_n$.)

   Mais, plus simplement, on a ici : $\sqrt{n} I_{n+1} \leq J_n \leq \sqrt{n} I_{2n-2}$; le résultat donnant $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ comme limite de $\sqrt{n} In$ combiné avec le théorème des « gendarmes » nous permet de conclure que (J_n) converge vers $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$. D'où : $J = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$.

Problème

Partie A



Nous noterons ω l'affixe de Ω. Ici $\omega = 1 + i$.

1. Notons que l'abscisse de Ω est 1 ; donc il est sur la médiatrice de [*OO'*] et il est équidistant de *O* et *O'*. Nous aurions pu aussi montrer par le calcul dans que : $|1+i| = |2-(1+i)|$.
2. Soit θ l'angle de cette rotation, et ; $\theta = (\overrightarrow{\Omega O}, \overrightarrow{\Omega O'}) = \arg(\frac{0-(1+i)}{2-(1+i)}) = \arg(i) = \frac{\pi}{2}\ [2\pi]$. Donc

   l'angle de la rotation est $\frac{\pi}{2}\ [2\pi]$.
3. La figure étant symétrique par rapport à l'axe des abscisses, $\omega' = \overline{\omega} = 1 - i$.
4. $z' - (1+i) = e^{i\frac{\pi}{2}}([z-(1+i)]$ est la traduction dans de : *M'* est l'image de *M* dans la rotation dont le centre est d'affixe $1+i$ et d'angle $\frac{\pi}{2}$ **.** La résolution de cette équation nous donne : $z' = iz + 2$.

5. a) $|z'-2|=|iz+2-2|=|iz|=|z|=\sqrt{2}$ car M est sur $\mathscr{C}$, cercle de centre O et de rayon $\sqrt{2}$. Donc **M' est bien sur le cercle $\mathscr{C}'$.**

b) Pour montrer que $M\ M'\ et\ \Omega'$ sont alignés calculons $\Delta=\arg(\frac{z'-\omega'}{z-\omega'})$;

$$\Delta=\frac{(iz+2)-(1-i)}{z-(1-i)}=\frac{(iz+1+i)(\overline{z-1+i})}{|z-1+i|^2}=\frac{(iz+1+i)(\bar{z}-1-i)}{|z-1+i|^2}=\frac{iz\bar{z}+i(\bar{z}-z)+z+\bar{z}-2i}{|z-1+i|^2}.$$

Mais $z\bar{z}=2$, $\bar{z}-z$ est imaginaire pur, et $\bar{z}+z$ est réel ; donc Δ est réel.

Ce qui prouve que $M\ M'\ et\ \Omega$ **sont alignés**.

PARTIE B

1. Utilisons la même relation qu'au A 4. : $\tilde{r}(z)-\omega=e^{i\theta}(z-\omega)$ Mais nous savons que $r(O)=O'$; d'où : $a'-\omega=e^{i\theta}(0-\omega)$; d'où : $e^{i\theta}=1-\frac{a'}{\omega}$, et : $\tilde{r}(z)=z'=(1-\frac{a'}{\omega})z+a'$.
2. Si Ω est situé sur l'axe des réels, étant équidistant de O et O' qui sont situés aussi sur cet axe, Ω est milieu de [OO']. Et la rotation est alors une symétrie centrale de centre Ω.
3. a) Ces deux cercles étant de même rayon mais pas de même centre, s'il sont tangents c'est au milieu de [OO']. Et nous nous retrouvons dans le cas de la question précédente.

b) Si ces deux cercles sont sécants c'est en deux points non situés sur l'axe des réels ; ce sera le cas si et seulement si Ω n'est pas sur cet axe.

4. a) $z_{\overline{\Omega'M}}=z-\omega'=z-\bar{\omega}$

b) $z_{\overline{\Omega'M'}}=z'-\bar{\omega}=(1-\frac{a'}{\omega})z+a'-\bar{\omega}$.

c) cas $M\neq\Omega'$:

c1) La rotation de centre Ω envoyant *O* en *O'* envoie le cercle $\mathscr{C}$ centré en *O* sur un cercle centré en *O'* et de même rayon ; c'est donc le cercle $\mathscr{C}'$. *M* étant sur $\mathscr{C}$ *M'* est sur $\mathscr{C}'$.

c2) Les points *M* et Ω sont sur un même cercle de centre *O* donc : $z\bar{z}=OM^2=O\Omega^2=\omega\bar{\omega}$.

Les points *M'* et Ω sont sur un même cercle de centre *O'*, donc :

$$(z'-a')(\overline{z'-a'})=O'M'^2=O'\Omega^2=O\Omega^2=\omega\bar{\omega}.$$

c3) $$\frac{z_{\overline{\Omega'M'}}}{z_{\overline{\Omega M}}}=\frac{(1-\frac{a'}{\omega})z+a'-\bar{\omega}}{z-\bar{\omega}}=\frac{z-\bar{\omega}+a'(1-\frac{z}{\omega})}{z-\bar{\omega}}=1+\frac{a'(\omega-z)}{\omega(z-\bar{\omega})}=1+\frac{a'(\omega-z)\bar{\omega}(\bar{z}-\omega)}{|...|^2}.$$

Pour prouver que ce nombre est réel nous allons étudier $(\omega-z)\bar{\omega}(\bar{z}-\omega)$ (on utilise ici que *a'* est réel).

En développant il vient : $(\omega-z)\bar{\omega}(\bar{z}-\omega)=\omega\bar{\omega}(z+\bar{z})-z\bar{z}\bar{\omega}-\omega^2\bar{\omega}$. Or $\omega\bar{\omega}(z+\bar{z})$ est réel ; et $z\bar{z}=\omega\bar{\omega}$. Il nous reste donc à prouver que : $-\omega\bar{\omega}^2-\omega^2\bar{\omega}$ est réel ; ce qui est clair puisqu'il s'agit de la somme de deux nombres conjugués. **Donc** $\frac{z_{\overline{\Omega'M'}}}{z_{\overline{\Omega M}}}$ **est bien réel**.

c4) La conclusion précédente nous assure que $M\ M'\ et\ \Omega'$ **sont bien alignés**.

d) cas $M=\Omega'$:

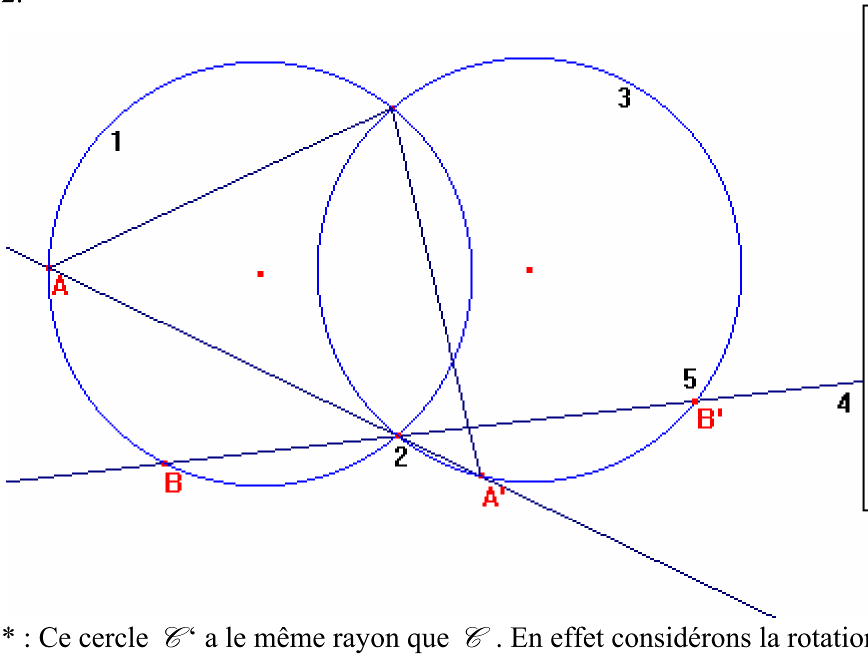
Etudions l'angle entre les droites (*MM'*) et (*OΩ'*):

$z'-z=(1-\frac{a'}{\omega})\overline{\omega}+a'-\overline{\omega}=a'(-\frac{\overline{\omega}}{\omega}+1)=\frac{\overline{\omega}a'(\omega-\overline{\omega})}{|\omega|^2}$. Remarquons que $\frac{a'(\omega-\overline{\omega})}{|\omega|^2}$ est un imaginaire pur ; par suite $\frac{z'-z}{\overline{\omega}-0}$ est imaginaire pur, et l'angle entre les vecteurs $\overrightarrow{MM'}$ et $\overrightarrow{O\Omega}$ est droit. Ce qui nous assure que **la droite (MM') est tangente au cercle $\mathscr{C}$ en Ω'.**

Remarque : dans cette question, il aurait convenu d'exclure le cas où les cercles sont tangents car alors la droite (MM') n'est pas définie (et le complexe considéré ci-dessus est nul et n'a pas d'argument)

PARTIE C

1. Dans cette partie, on suppose que Δ recoupe $\mathscr{C}$ et $\mathscr{C}$ ´en M et M' ; donc on suppose que $M\neq\Omega'$ et que $M'\neq\Omega'$.
Soit r la rotation de centre Ω qui transforme O en O' (et donc $\mathscr{C}$ en $\mathscr{C}'$), et soit $r(M)$ l'image de M par r. $r(M)$ appartient à $\mathscr{C}'$.
D'après la partie B, $r(M)$, M, et Ω' sont alignés. Donc, comme $r(M)$ appartient à $\mathscr{C}'$, $r(M)=M'$ ou $r(M)=\Omega'$.
Si $r(M)=\Omega'$, alors $r^{-1}(\Omega')=M$, et d'après la partie B.4.d) appliquée à r^{-1}, $(\Omega'M)$ est tangente à $\mathscr{C}'$, ce qui est en contradiction avec l'hypothèse que Δ recoupe $\mathscr{C}'$.
Donc $r(M)=M'$.
2.



On construit successivement :

1 : le cercle $\mathscr{C}$ circonscrit à ΩAB

2 : l'intersection Ω' entre $\mathscr{C}$ et (AA') autre que A

3* : le cercle circonscrit $\mathscr{C}$ ' à ΩA'Ω'

4 : l'intersection B' entre $\mathscr{C}$ ' et (BΩ') autre que Ω'.

* : Ce cercle $\mathscr{C}$' a le même rayon que $\mathscr{C}$. En effet considérons la rotation r de centre Ω qui transforme A en A'. Elle transforme $\mathscr{C}$ en un cercle $r(\mathscr{C})$, de même rayon et passant par A et Ω.
D'après la partie B, la droite (AA') passe par le deuxième point d'intersection des cercles, noté Ω' : donc $r(\mathscr{C})$ est le cercle circonscrit à Ω, Ω', et A' ; c'est-à-dire que $r(\mathscr{C})=\mathscr{C}$'. Ce qui prouve que $\mathscr{C}$ 'a le même rayon que $\mathscr{C}$.
Autre méthode : le cercle C de centre A passant par Ω et le cercle C' de centre A' passant par Ω.
B est sur le segment [MN] avec M et N sur C . Donc B' est sur [M'N'] construits sur C'.
On place B' en rajoutant ΩB' = ΩB.

RAPPORT CONCERNANT L'ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES 2005
CAPLP EXTERNE MATHÉMATIQUES-SCIENCES

Le premier exercice permettait d'évaluer, sur des démonstrations simples, la capacité des candidats à bien s'exprimer, bien rédiger et mettre en place un raisonnement clair et rigoureux.
Le deuxième exercice avait pour objectif de tester la capacité d'un futur professeur à juger de la validité de réponses d'élèves.
Ces deux exercices devaient permettre au candidat de montrer la solidité de ses connaissances dans plusieurs domaines.

Le troisième exercice, sans grande difficulté théorique, nécessitait cependant de la précision. Des points ont souvent été gagnés en effectuant des calculs (parfois même en utilisant adroitement les réponses fournies dans l'énoncé), mais les raisonnements ont été souvent incorrects ou imprécis.

Le problème demandait une bonne maîtrise des calculs dans l'ensemble des nombres complexes et quelques connaissances en géométrie plane. Il a été assez mal réussi. Les candidats n'ont en général pas saisi les objectifs de chacune des parties qui le composait.

Commentaires sur les copies :

De manière générale il serait souhaitable que les candidats vérifient que les conditions d'application des théorèmes qu'ils utilisent sont réalisées.
Il est impératif d'éviter certaines erreurs de logique fondamentale ; ainsi un cas particulier peut fournir un contre exemple et suffit à invalider une propriété s'appliquant à une collectivité. Mais une preuve ne s'établit pas grâce à un ou plusieurs exemples.
Le raisonnement par récurrence nécessite deux étapes : l'initialisation et l'hérédité. En aucun cas il ne peut se réduire à une vérification pour quelques termes. De plus il ne faut pas en abuser : une démonstration directe est parfois plus rapide et plus simple à établir.
Réciproque et contraposée sont deux propositions distinctes qu'il ne faut donc pas confondre.
Le changement de variable ainsi que l'intégration par parties ne sont pas que des techniques à appliquer, il faut s'assurer que les conditions d'utilisation sont remplies (nature des fonctions, problèmes de bornes etc..).
Pour les démonstrations demandant des successions de calculs, il faut toujours s'assurer de l'équivalence entre les lignes en justifiant certains passages délicats (division des deux membres d'une inégalité par exemple).
L'énoncé doit être exploité au mieux et en règle générale, les résultats des questions peuvent être utilisés pour avancer ; en particulier, l'expression "en déduire" donne l'indication que ce qui précède est à employer.

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

Dans le premier exercice :

- Les questions 1.a), 1.b) et 1.c) devraient faire partie de la « culture générale » de tout enseignant de mathématiques.
- Il est approprié d'utiliser à la question 1.c) la dérivée d'une composée de fonctions. Le taux d'accroissement rend les calculs difficiles à mener à terme.
- A la question 2 le raisonnement par contraposée est à privilégier par rapport au raisonnement par récurrence qui ne peut aboutir.

Dans le deuxième exercice :
Il faut rappeler les règles pour les QCM :
Une réponse fausse enlève des points alors que l'absence de réponse vaut zéro.
Sur la copie, il faut noter une réponse lisiblement sous la forme « 1. a) ou 2. b) … » (si possible dans l'ordre), et non par des phrases. Il faut donc éviter d'écrire en français une réponse surtout quand elle ne correspond pas à la lettre choisie.
Il est inutile de perdre du temps à présenter les démonstrations justifiant le résultat, cela ne rapporte aucun point. Cela est d'ailleurs précisé dans l'énoncé.

Dans le troisième exercice :
Partie A :

- Il faut justifier une intégration par parties avant d'en commencer les calculs.
- Il arrive que, lorsqu'une propriété est à prouver pour tout n, celle-ci puisse se démontrer directement sans avoir recours à une démonstration par récurrence (exemple : pour prouver qu'une suite est constante il est parfois inutile de faire un raisonnement par récurrence pour montrer que tous ses termes sont égaux à son premier terme).
- Pour démontrer qu'une suite est constante, on peut utiliser le quotient $\frac{u_{n+1}}{u_n}$ mais il faut préalablement prendre le soin de vérifier que tous les termes de la suite sont non nuls.
- Il faut toujours prendre des précautions pour manipuler et obtenir des inégalités. Chaque étape doit être justifiée : produit par un réel positif, passage aux inverses si les nombres sont non nuls et de même signe, action d'une fonction croissante ou décroissante sur un intervalle dans lequel les nombres considérés se trouvent… De manière générale, si on divise les membres d'une inégalité par un nombre il faut s'assurer qu'il est non nul et tenir compte de son signe.
- Invoquer le fait que la fonction cos est non identiquement nulle et positive sur [0 ; $\frac{\pi}{2}$] ne suffit pas pour affirmer que l'intégrale $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^n(t)dt$ est strictement positive, il faut un argument de continuité ou alors trouver un intervalle sur lequel la fonction est supérieure à une constante non nulle. Pour la décroissance de la suite (I_n), le plus simple est de calculer la différence I_{n+1} - I_n .
- Le théorème des « gendarmes » permet de prouver l'existence de la limite en même temps qu'il en donne la valeur.

Partie B :

- Lorsque l'étude des variations d'une fonction est demandée en vue de trouver le signe de celle-ci, des recherches de limites peuvent se révéler inutiles. Le signe de la dérivée peut être mis dans un tableau. Mais avant de calculer la dérivée d'une fonction au moyen des formules classiques, il faut s'assurer qu'elle est dérivable. La dérivabilité doit être justifiée par le recours aux théorèmes généraux (dont les hypothèses doivent bien entendu être vérifiées), ou démontrée en revenant à la définition.
- L'utilisation de logarithme impose avant tout l'étude de l'existence :
  par exemple log (1 + u/n) , où n est un entier naturel non nul, n'est pas défini pour u ≤ -n.
- Lors d'un changement de variable, dans une intégrale, les bornes d'intégration doivent être modifiées.

Dans le problème :

- En géométrie, une justification graphique ne peut pas être acceptée car une figure ne constitue pas une preuve (elle peut être un cas particulier).
- Les notations sont à utiliser avec le plus grand soin. Il faut éviter, par exemple, d'écrire une égalité entre un angle ou une longueur et un nombre complexe ; ou même encore de confondre les objets : longueurs, vecteurs, affixes, modules, normes…

Rappelons aussi que :
La présentation des copies est un élément d'appréciation important pour le correcteur. Il faut soigner la rédaction, tant au niveau de l'écriture, de l'orthographe que de la syntaxe et être attentif à l'emploi des symboles (équivalence, implication, inégalité stricte ou non...).

Chaque affirmation doit être justifiée de manière précise (et bien évidemment lorsque l'énoncé demande une démonstration), mais il ne faut pas confondre précision et complication inutile.

Quand on pense qu'une propriété est fausse et qu'on prend l'initiative de le prouver en exhibant un contre-exemple, il faut démontrer en quoi celui-ci met la propriété en défaut.

Quand il est écrit « démontrer que » cela sous-entend bien que la propriété est vraie, il faut alors éviter de démontrer qu'elle est fausse.

La gestion du temps durant l'épreuve est très importante ; il est nécessaire de prendre soin de lire l'énoncé en entier avant de commencer à rédiger.

SESSION DE 2005

CAPLP

Concours externe
Concours troisième voie

Section : MATHÉMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES

Composition de physique-chimie

Durée : 4 heures

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

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

EXERCICE 1 : LE CHLORURE D'HYDROGÈNE ET SA SOLUTION

EXERCICE 2 : AUTOUR DES ALCOOLS À 3 CARBONES

EXERCICE 3 : UN AVION

EXERCICE 4 : UN PEU D'ÉLECTRICITÉ

Les pages 6, 7 et 8 sont des annexes à rendre avec la copie.

EXERCICE 1 : LE CHLORURE D'HYDROGÈNE ET SA SOLUTION

Données : Z (H) = 1 ; M (H) = 1,0 $g.mol^{-1}$; Z (Cl) = 17 ; M (Cl) = 35,5 $g.mol^{-1}$; R = 8,32 J. $mol^{-1}.K^{-1}$

1.1. L'atome de chlore

1.1.1. Donner la composition du noyau et du cortège électronique de l'atome correspondant à l'isotope ^{35}Cl.

1.1.2. Donner la configuration électronique de cet atome.

1.1.3. À quel ion peut-il facilement donner naissance ? Justifier la réponse.

1.2. La molécule de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique)

1.2.1. Donner sa représentation de Lewis.

1.2.2. Justifier l'affirmation suivante : «HCl est une molécule polaire».

1.2.3. Calculer le volume occupé par 7,3 g de ce gaz si la température est de 20°C et la pression de 900 hPa, en discutant éventuellement la validité du résultat.

1.3. La solution aqueuse de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique)

1.3.1. Décrire, à l'aide d'un schéma, une expérience simple illustrant la solubilité du chlorure d'hydrogène dans l'eau et le caractère acide de la solution obtenue.

1.3.2. Écrire l'équation de la réaction qui se produit lors de la dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.

1.3.3. Calculer la quantité de matière en chlorure d'hydrogène dissoute dans 400 mL de solution de pH = 2,5, en discutant éventuellement la validité du résultat.

1.4. Dosage pHmétrique d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude

1.4.1. Faire un schéma précis et légendé du dispositif expérimental permettant un tel dosage.

1.4.2. Choisir l'indicateur coloré le mieux adapté pour visualiser, lors du dosage rapide préliminaire, le passage par l'équivalence.

1.4.3. Indiquer le caractère et le pH de la solution obtenue à l'équivalence.

1.4.4. La solution titrante de soude a une concentration de $1,00.10^{-2}$ $mol.L^{-1}$. La prise d'essai est de 20,0 mL. L'équivalence est obtenue pour un volume de solution de soude versé de 15,3 mL. En déduire la concentration molaire et la concentration massique de la solution titrée.

1.4.5. Tracer sur l'annexe 1 l'allure de la courbe pH = f (v_b), v_b étant le volume de solution basique versé. Placer avec précision le pH initial et le point équivalent ; indiquer le pH vers lequel tend la solution en fin de dosage.

1.4.6. Ce dosage peut être aussi réalisé par conductimétrie. De quelle grandeur suit-on alors l'évolution ? Quel est le nom du «capteur» placé dans la solution ? Donner l'allure de la courbe obtenue.

1.5. La solution d'acide chlorhydrique et l'oxydoréduction

Une réaction chimique se produit quand on plonge une lame de zinc dans une solution d'acide chlorhydrique mais aucune réaction ne se produit quand on y plonge une lame de cuivre.

1.5.1. Écrire l'équation de la réaction entre le zinc et la solution d'acide chlorhydrique. Identifier l'espèce réduite et l'espèce oxydée.

1.5.2. Quel est le couple de référence dont le potentiel est nul ?

1.5.3. Quel est, entre les couples Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/Zn, celui dont le potentiel est positif ? Justifier la réponse.

1.5.4. On souhaite réaliser une pile mettant en jeu les couples Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/Zn. Faire un schéma de cette pile. Identifier son pôle positif.

EXERCICE 2 : AUTOUR DES ALCOOLS À 3 CARBONES

Données : $M(H) = 1,0\ g.mol^{-1}$; $M(C) = 12,0\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16,0\ g.mol^{-1}$.

2.1. Les hydrocarbures

2.1.1. Donner la formule développée et le nom de l'alcane à 3 carbones.

2.1.2. Donner la formule développée et le nom de l'alcène à 3 carbones.

2.1.3. Donner la formule développée et le nom de l'alcyne à 3 carbones.

2.2. Les alcools

La formule brute d'un alcool à 3 carbones est C_3H_8O.

2.2.1. Donner les formules semi développées et les noms des 2 isomères correspondants selon la nomenclature officielle.

2.2.2. Préciser la classe de chacun de ces deux alcools. Justifier la réponse.

2.2.3. Écrire l'équation de la réaction permettant de passer de l'alcène à 3 carbones à un alcool à 3 carbones. À quel type de réaction appartient cette réaction ? Quel isomère obtient–on de manière prépondérante ? Quel est le nom de la règle utilisée pour répondre à cette dernière question ?

2.3. Les combustions des alcools

2.3.1. Écrire les équations des réactions de combustions complète et incomplètes de C_3H_8O.

2.3.2. Calculer la masse de dioxyde de carbone obtenue lors de la combustion complète de 12,0 g d'alcool.

2.4. Oxydation des alcools en solution aqueuse

Par action du permanganate de potassium en milieu acide, un de ces alcools s'oxyde en acide carboxylique de formule brute $C_3H_6O_2$. Lors de cette réaction, l'ion permanganate MnO_4^- se transforme en ions manganèse Mn^{2+}.

2.4.1. Nommer l'alcool qui s'oxyde en acide carboxylique.

2.4.2. Donner la formule semi développée et le nom de cet acide carboxylique.

2.4.3. Écrire la demi équation électronique traduisant le passage de C_3H_8O à $C_3H_6O_2$.

2.4.4. Écrire la demi équation électronique traduisant le passage de MnO_4^- à Mn^{2+}.

2.4.5. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation de l'alcool nommé en 2.4.1. par le permanganate.

2.5. Estérification

2.5.1. Cette réaction nécessite l'utilisation d'un montage à reflux. Faire un schéma légendé de ce type de montage.

2.5.2. Écrire l'équation de la réaction d'estérification dans le cas de la réaction entre l'alcool primaire de formule brute C_3H_8O et l'acide éthanoïque (ou acide acétique). Utiliser des formules semi développées. Donner le nom de l'ester obtenu.

2.5.3. Afin d'accélérer la transformation, on ajoute au mélange réactionnel de l'acide sulfurique et on le porte à température élevée. Le mélange réactionnel initial contient 0,50 mol d'alcool et 0,50 mol d'acide carboxylique. L'équilibre ayant été atteint, le mélange final contient 0,17 mol d'alcool, 0,17 mol d'acide carboxylique, 0,33 mol d'ester et 0,33 mol d'eau. En déduire la constante d'équilibre associée à la réaction d'estérification.

2.5.4. L'élévation de température modifie t'elle la composition du mélange final ? Pourquoi ?

2.5.5. L'évolution de la quantité de matière n_a en acide carboxylique du mélange précédent a été suivie lors de la transformation. Les valeurs relevées figurent dans le tableau ci-dessous.

t (min)	0	2	5	12	20	30	50	70	90
n_a (mol)	0,50	0,40	0,31	0,22	0,20	0,18	0,17	0,17	0,17

À partir du tracé du graphe $n_a = f(t)$ (pour lequel on pourra utiliser l'annexe 1), évaluer les vitesses de réaction exprimées en $mol.min^{-1}$ à t = 5 min et t = 10 min.

2.5.6. Donner la composition approximative du mélange final, équilibre atteint, dans le cas d'un mélange initial constitué de 0,20 mol d'alcool et 0,10 mol d'acide carboxylique.

EXERCICE 3 : UN AVION

3.1. Vol en palier

Un avion de masse 1 500 kg vole en palier (altitude constante) ; sa trajectoire est rectiligne et sa vitesse est constante et égale à 70 m/s. Dans ces conditions de vol, l'avion est soumis à quatre forces appliquées en G, centre de gravité et centre de poussée : le poids $\vec{P}$ *; la portance* $\vec{F}$ *; la poussée* $\vec{P_0}$ *; la traînée* $\vec{T}$ *. La poussée et la traînée. ont même valeur et leur direction est horizontale.*

3.1.1. En appliquant le principe fondamental de la dynamique, établir une relation entre les 4 forces. En déduire les caractéristiques de la portance. *On prendra 10 N.kg^{-1} pour valeur approchée de g.*

3.1.2. *Le pilote incline l'avion d'un angle de 30° (voir figures 1 et 2 de l'annexe 2). On suppose que la portance garde la même valeur et que sa direction reste perpendiculaire au plan des ailes.*

Sur la figure 1 de l'annexe 2, construire la somme $\vec{P} + \vec{F}$ et en déduire le mouvement de l'avion.
On représentera 3 000 N par 1 cm et on laissera apparents les traits de construction.

3.1.3. *Le pilote veut conserver le vol en palier (vol à altitude constante).*

3.1.3.a) Dans ce cas, déterminer graphiquement, sur la figure 2 de l'annexe 2, la nouvelle valeur F' de la portance nécessaire au maintien du vol en palier.
On représentera 3 000 N par 1 cm et on laissera apparents les traits de construction.

3.1.3.b) *On note* $\vec{F_C}$ *la force centripète qui provoque le virage en palier de l'avion* : $\vec{F_C} = \vec{P} + \vec{F'}$.
Calculer la valeur F_C de la force centripète.

3.1.3.c) Calculer le rayon de virage de l'avion sachant que la vitesse de l'avion est maintenue constante et égale à 70 m.s^{-1}.

3.2. Performance au décollage

Un essai de décollage de l'avion est effectué par vent nul. Lors de cet essai, l'avion décolle lorsque la vitesse donnée par l'anémomètre de bord est de 80 km.h^{-1}. Une personne au sol chronomètre la durée de roulage et relève un temps t=23 s. La distance de roulage depuis le lâcher des freins (vitesse nulle) jusqu'à la phase d'envol est x=250 m.

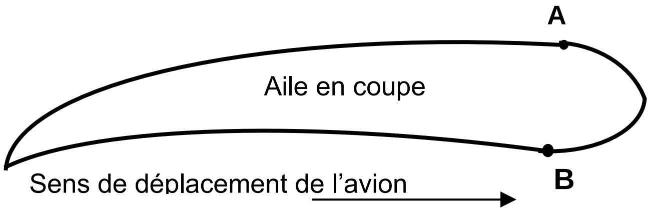
3.2.1. Le mouvement de l'avion durant la phase de roulage est uniformément accéléré. Calculer la valeur de l'accélération.

3.2.2. En déduire la valeur, en km.h^{-1}, de la vitesse instantanée au moment de l'envol.

3.2.3. La précision de la vitesse affichée par l'anémomètre est de 4%. L'appareil de mesure est-il conforme ? Justifier la réponse.

3.3. Forme de l'aile et portance

En comparant les vitesses de l'air aux deux points A et B, expliquer en quelques lignes pourquoi la forme de l'aile représentée ci-contre assure la portance de l'avion.



On rappelle le théorème de Bernoulli : dans un tube de courant, $\frac{p}{\mu} + g.z + \frac{v^2}{2} = C$.

3.4. Chute d'un objet.

L'avion vole en palier à l'altitude de 800 m et à vitesse constante de 70 m.s^{-1} sur une trajectoire rectiligne. Un petit objet (sur lequel on peut négliger l'influence de la résistance de l'air) se détache du dessous de l'avion.

3.4.1. Représenter l'allure et donner l'équation de la trajectoire de l'objet par rapport à un repère terrestre.

3.4.2. Représenter l'allure et donner l'équation de la trajectoire de l'objet par rapport à un repère lié à l'avion.

On pourra utiliser la partie libre de l'annexe 2 pour représenter les allures des trajectoires.

3.5. Objet suspendu.

Le microphone du pilote est suspendu au plafond de la carlingue par un câble souple de longueur 30 cm.

3.5.1. Déterminer les caractéristiques de l'inclinaison du câble par rapport à la verticale lorsque l'avion vole en palier à vitesse constante de 70 m.s^{-1} sur une trajectoire rectiligne.

3.5.2. Déterminer les caractéristiques de l'inclinaison du câble par rapport à la verticale lorsque le pilote incline l'avion d'un angle de 30° tout en maintenant le vol en palier (conditions de la question **3.1.3).**

EXERCICE 4 : UN PEU D'ÉLECTRICITÉ

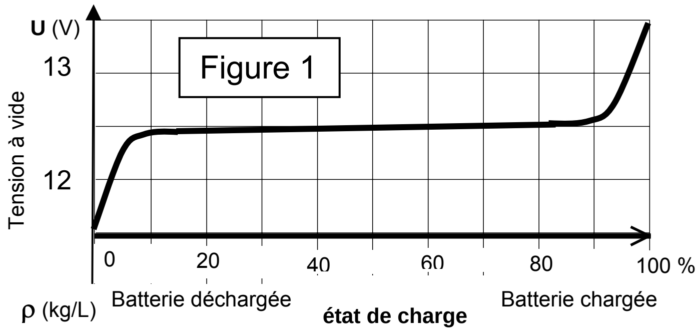
4.1. Etat de charge d'une batterie

Sur la batterie d'une automobile figurent les indications :

12 V – 44 Ah.

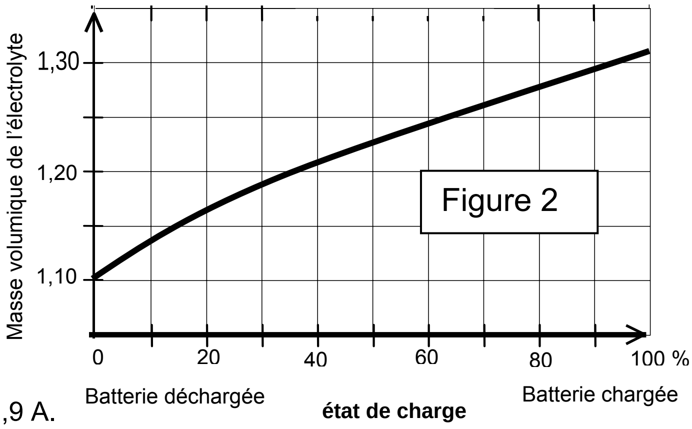
4.1.1. Donner la signification de ces deux indications.

4.1.2. *La tension mesurée aux bornes de la batterie à vide est de 12,5 V.* En vous aidant du diagramme ci-contre (figure 1), que pouvez vous conclure quant à l'état de charge de la batterie ?



4.1.3. *Pour apprécier avec précision l'état de charge d'une batterie, on mesure la masse volumique de l'électrolyte et, pour cela, on utilise un pèse-acide.* Expliquer, à l'aide d'un schéma, le principe de fonctionnement d'un pèse-acide et écrire de quel type d'appareils il fait partie.

4.1.4. *La masse volumique de l'électrolyte ainsi mesurée est de 1,20 kg .L^{-1}.* Déduire, en vous référant à la courbe ci-contre (figure 2) :



4.1.4.a. le pourcentage de charge de la batterie ;

4.1.4.b. la quantité d'électricité manquant au regard de la capacité nominale affichée ;

4.1.4.c. la durée de la charge nécessaire pour recharger la batterie si l'intensité moyenne du courant de charge est de 1,9 A.

4.2. Étude du chargeur de batterie

Le chargeur de batterie est constitué, selon le schéma simplifié ci-contre (figure 3), par une diode D, une résistance R et un transformateur dont la plaque signalétique porte les indications :

230 V/24 V – 50 Hz - 1 kVA.

Rappeler les lois de Lenz et de Faraday. Décrire succinctement le principe de fonctionnement d'un **transformateur.**

4.3. Étude de la charge de la batterie

La tension aux bornes du secondaire a pour expression $u = U\sqrt{2}\sin\omega t$ *et la diode est idéale. En charge, la batterie développe une force électromotrice E de 14 V qui ne doit pas être dépassée sans dégrader l'électrolyte. La résistance interne de la batterie est considérée comme nulle.*

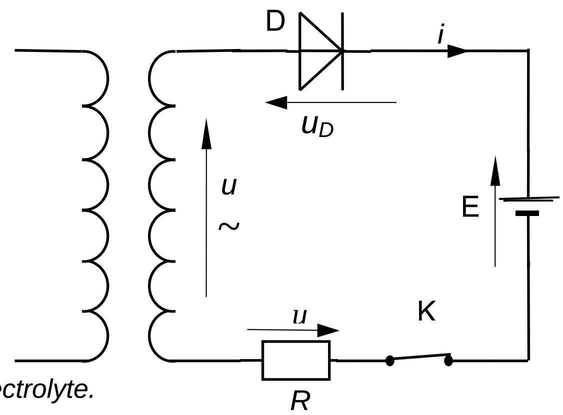


Figure 3

4.3.1. Expliciter le rôle de la diode lors de la charge de la batterie.

4.3.2. Préciser à quelle condition elle est passante.

4.3.3. En déduire, sur une période, les instants t_1 et t_2 entre lesquels elle conduit.

4.3.4. Dans ce cas, écrire la loi des mailles dans le circuit et donner la relation entre l'intensité *i* du courant, la tension *u* aux bornes du transformateur, la f.e.m. E de la batterie et la valeur R de la résistance.

4.3.5. Calculer la valeur de R pour que l'intensité maximale I_{max} soit de 8 A.

4.3.6. Sur l'annexe 3, représenter les courbes *u(t), E(t) et i(t)* sur deux périodes de *u(t)*.

4.3.7. Proposer un montage permettant de doubler la valeur moyenne de *i* sans modifier sa valeur maximale.

4.4. Bilan énergétique

On mesure la valeur moyenne et la valeur efficace du courant : $I_{moy} = 1,9$ A ; $I_{eff} = 3,5$ A.

4.4.1. Calculer la puissance perdue par effet Joule.

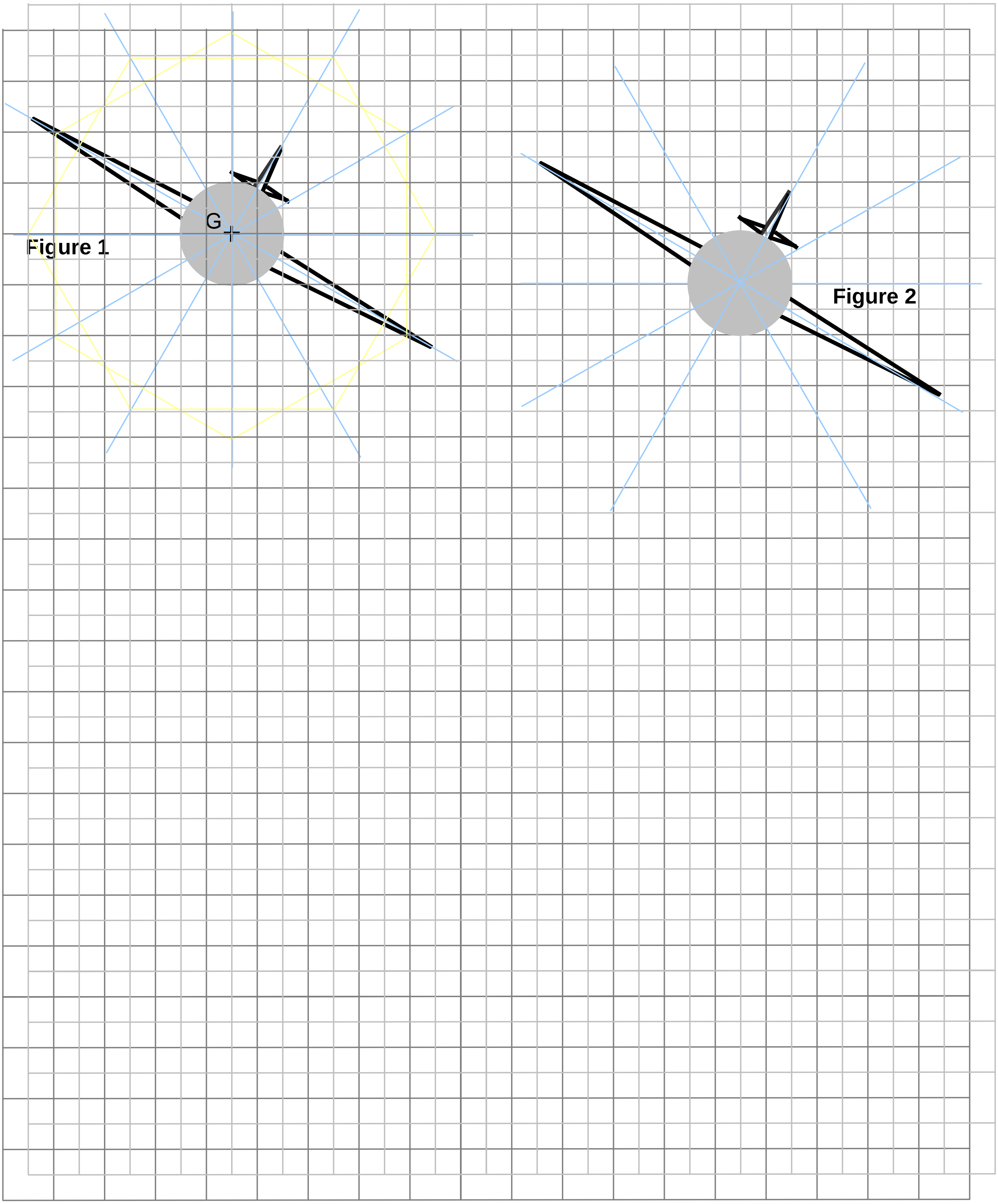
4.4.2. Calculer la puissance moyenne fournie à la batterie.

4.4.3. En déduire le rendement de la charge de la batterie.

4.4.4. Proposer un ou des aménagement(s) de ce circuit afin d'obtenir un meilleur rendement.

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Annexe 2 (à rendre avec la copie)



Annexe 3 (à rendre avec la copie)

CORRIGÉ

1. Le chlorure d'hydrogène et sa solution

1.1 L'atome de chlore

1.1.1. Noyau : 17 (Z) protons ; A – Z = 35 – 17 = 18 neutrons ; 17 (Z) électrons.

1.1.2. $1s^2 2s^2 2p^8 3s^2 3p^7$.

1.1.3. Cl^- qui permet d'acquérir une couche saturée.

1.2 La molécule de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique)

1.2.1. H – Cl. (en Lewis)

1.2.2. Les barycentres des charges négatives et positives ne sont pas au même point. $H^{\delta+}$ - $Cl^{\delta-}$

1.2.3. n = m/M = 7,3 / (1 + 35,5) = 0,20 mol

pv = nRT v = nRT/p = 0,20 x 8,32 x (273 + 20) / 900.10^2 = $5,42.10^{-3}$ m^3 = 5,43 L,

bien que l'on soit loin, à cette pression, du gaz parfait.

1.3 La solution aqueuse de chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique)

1.3.1. Expérience du jet d'eau. BBT

1.3.2. $HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$

1.3.3. n (H_3O^+) = 10^{-pH} v = $10^{-2,5}$ x 0,400 = $1,3.10^{-3}$ mol

1.4 Dosage pHmétrique dune solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude

1.4.1. Agitateur magnétique – Erlenmeyer – Burette – pHmètre avec électrodes

1.4.2. Bleu de bromothymol

1.4.3. Solution neutre de chlorure de sodium de pH = 7

1.4.4. $H_3O^+ + HO^- = 2\,H_2O$ n (H_3O^+) = $c_a\,v_a$ = n (HO^-) = $c_b\,v_{be}$

donc c_a = . $c_b\,v_{be}$ / v_a = $1,00.10^{-2}$ x 15,3 / 20,0 = $7,65.10^{-3}$ mol/L

et c_{ma} = c_a M = $7,65.10^{-3}$ x 36.5 = 0,28 g

1.4.5. pH_i = - log (H_3O^+) = - log c_a = - log $(7,65.10^{-3})$ = 2,1

1.4.6. Suivi de la conductance ou de la conductivité

Cellule de conductimétrie

Allure de la courbe

1.5. La solution d'acide chlorhydrique et l'oxydoréduction

1.5.1 $Zn_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$. ou $Zn_{(s)} + 2\,H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)} + H_2O$

1.5.2. Le couple de référence de potentiel nul est H^+/ H_2.

1.5.3. Zn^{2+} est moins oxydant que H^+. Le potentiel du couple du zinc est donc négatif et celui du cuivre positif.

1.5.4. Becher contenant solution de sulfate de cuivre avec électrode en cuivre et becher contenant solution de sulfate de zinc avec électrode en zinc reliés par un pont agar agar. Le cuivre est le pôle positif.

2. Autour des alcools à trois carbones

2.1 Les hydrocarbures

2.1.1. Propane $CH_3 – CH_2 – CH_3$ (en développée)

2.1.2. Propène $CH_2 = CH – CH_3$ (en développée)

2.1.3. Propyne $CH \equiv C – CH_3$ (en développée).

2.2 Les alcools

2.2.1. $CH_2OH – CH_2 – CH_3$ (propan–1–ol) et $CH_3 – CHOH – CH_3$ (propan-2-ol).

2.2.2. Alcool primaire : propan–1–ol Alcool secondaire : propan–2-ol

2.2.3. $CH_2 =CH – CH_3 + H – OH = CH_3 – CHOH – CH_3$
Réaction d'addition. Alcool secondaire majoritaire. Règle de Markovnikov

2.3 Les combustions des alcools

2.3.1. $2\ C_3H_8O + 9\ O_2 = 6\ CO_2 + 8\ H_2O$

$C_3H_8O + 3\ O_2 = 3\ CO + 4\ H_2O$

$2\ C_3H_8O + 3\ O_2 = 6\ C + 8\ H_2O$

2.3.2. $n(C_3H_8O) = m/M = 12 / (3x12 + 8 + 16) = 0,20$ mol

$n(CO_2) = 3\ n(C_3H_8O) = 3 \times 0,20 = 0,60$ mol

$m(CO_2) = n\ M = 0,60 \times (12 + 2x16) = 26$ g

2.4. Oxydation des alcools en solution aqueuse

2.4.1. propan-1-ol

2.4.2. $CH_3 – CH_2 – COOH$ (acide propanoïque).

2.4.3. $C_3H_8O + H_2O = C_3H_6O_2 + 4\ H^+ + 4\ e^-$ (x5)

2.4.4. $MnO_4^- + 8\ H^+ + 5\ e^- = Mn^{2+} + 4\ H_2O$ (x4)

2.4.5. $5\ C_3H_8O + 5\ H_2O + 4\ MnO_4^- + 32\ H^+ = 5\ C_3H_6O_2 + 20\ H^+ + 4\ Mn^{2+} + 16\ H_2O$

$5\ C_3H_8O + 4\ MnO_4^- + 12\ H^+ = 5\ C_3H_6O_2 + 4\ Mn^{2+} + 11\ H_2O$

2.5. Estérification

2.5.1. Support élévateur – Chauffe ballon - Ballon – Réfrigérant à boules (eau du bas vers le haut)

2.5.2. $CH_2OH – CH_2 – CH_3 + . CH_3 – COOH = CH_3 – COO – CH_2 – CH_2- CH_3 + H_2O$

Éthanoate (acétate) de propyle

2.5.3. K = [eau] [ester] / [alcool] [acide] = n(eau) n(acide) / n(alcool) n(acide) = 0,33 x 0,33 / 0,17 x 0,17 = 3,8

2.5.4. L'élévation de température modifie t'elle la composition du mélange final ? NON

Pourquoi ? réaction athermique

2.5.5. Évolutions v(5 min) = 0,021 mol/min v(10min) = 0,011 mol/min

2.5.6. $CH_2OH – CH_2 – CH_3 + . CH_3 – COOH = CH_3 – COO – CH_2 – CH_2- CH_3 + H_2O$

initial	0,20	0,10	0	0
final	0,20 – x	0,10 - x	x	x

$K = x^2 / (0,20 – x)(0,10 – x) = 3,8$

$x^2 = 3,8 (0,20 – x)(0,10 – x) = 3,8 (0,020 – 0,30x + x^2) = 0,076 – 1,14x + 3,8 x^2$

$2,8 x^2 - 1,14x + 0,076 = 0$ $x = ((1,14 + (1,14^2 - 4 * 2,8 *0,076)^{1/2}) / 2*2,8 = 0,084$

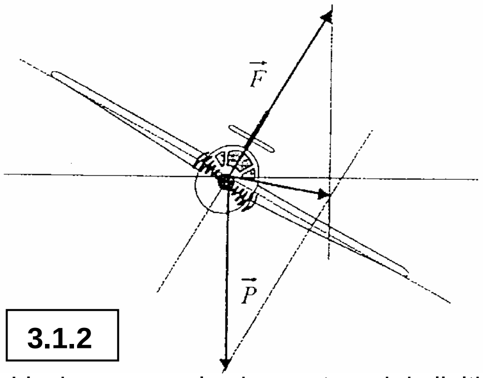
Le mélange final contient donc 0,084 mol d'ester, 0,084 mol d'eau,

0,016 (0,10 – 0,084) soit 256.10^{-6}, mol d'alcool et 0,116 (0,20 – 0,084), soit 0,0135, mol d'acide.

EXERCICE 3 : AVION

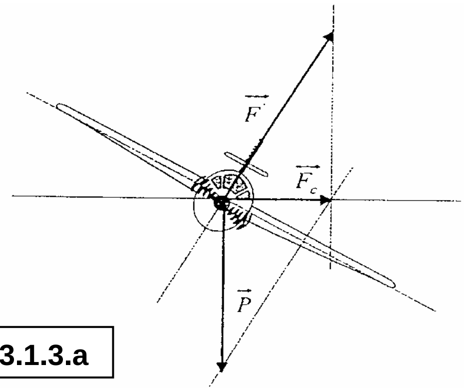
3.1. Vol en palier (7 points).

3.1.1. $\vec{P} + \vec{F} + \vec{P_0} + \vec{T} = \vec{0}$ - direction : verticale ; sens : de bas en haut ; valeur: $F = P = mg$ = 1500 x 10 = 15 000 N



3.1.2

L'avion amorce le virage et perd de l'altitude



3.1.3.a

F' = 17 320 N ;

3.1.3.b) $F_c = P \tan 30° = 8660$ N

3.1.3.c) $F_c = m\dfrac{v^2}{R}$ d'où $R = \dfrac{mv^2}{F_c} = \dfrac{1500 \text{ x } 70^2}{8660} \approx 849$ m

3.2. Performance au décollage (3 points).

3.2.1. $x = \dfrac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \dfrac{2x}{t^2} = \dfrac{500}{23^2} \approx 0{,}95 \text{ m/s}^2$

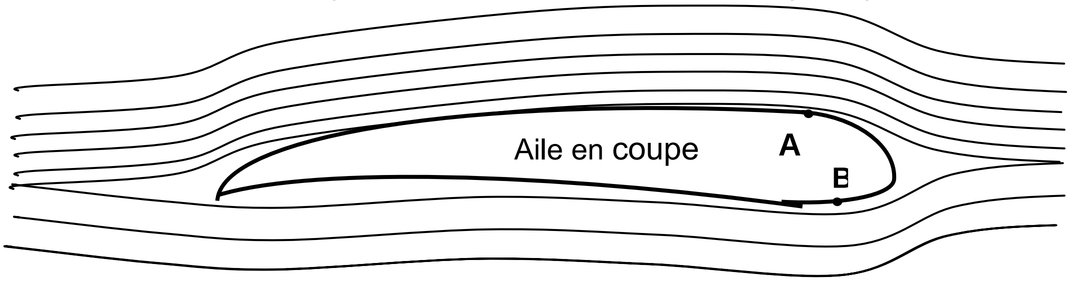
3.2.2. $v = at$ = 0,95 x 23 = 21,85 m/s ou 78,7 km/h

3.2.3.. Précision relative : $P = \dfrac{80 - 78{,}7}{80} \approx 0{,}01625 \text{ ou } 1{,}625\%$ (< 4% : conforme)

3.3. Forme de l'aile et portance (4 points)

Les points A et B sont situés dans le même tube de courant venant de l'infini et divergeant à proximité du bord d'attaque de l'aile. Les lignes de champ se resserrent au-dessus de l'aile (point A) et s'écartent en dessous (point B). La vitesse de l'air en A est supérieure à celle en B (effet Venturi). Les deux points étant à des altitudes voisines, le théorème de Bernoulli $\dfrac{p}{\mu} + g.z + \dfrac{v^2}{2} = C$ se simplifie en $\dfrac{p_A}{\mu} + \dfrac{{v_A}^2}{2} = \dfrac{p_B}{\mu} + \dfrac{{v_B}^2}{2}$ et $V_A > V_B \Rightarrow P_A < P_B$.

Dépression au dessus de l'aile, surpression au-dessous : l'avion est « porté par l'air » et vole !



3.4. Chute d'un objet (3 points).

3.4.1. origine du repère : verticale de l'avion sur la terre à l'instant où l'objet se détache.

Allure = arc de parabole dont le sommet est la position de l'objet lorsqu'il se détache.

équation de la trajectoire par rapport à un repère terrestre. $y = -\dfrac{x^2}{980} + 800$.

3.4.2. segment de droite d'équation x=0 (avec $y = -5\, t^2$)

3.5. Objet suspendu (3 points).

3.5.1 l'avion vole en palier à vitesse constante de 70 m/s sur une trajectoire rectiligne : aucune inclinaison.

3.5.2. lorsque le pilote incline l'avion d'un angle de 30° tout en maintenant le vol en palier, le microphone demeure à la même place par rapport au pilote, car le câble fait un angle de 30° par rapport à la verticale dans un plan vertical défini par le centre de rotation et le point d'attache.

EXERCICE 4 : ÉLECTRICITÉ

4.1. Etat de charge d'une batterie (4 points)

4.1.1. 12 V est la f.e.m. ou tension à vide – 44 Ah est la capacité ou quantité d'électricité emmagasinée.

4.1.2. On ne peut que conclure que l'état de charge de la batterie est compris entre 20% et 80%.

4.1.3. Le pèse-acide est un aréomètre ou densimètre.

4.1.4. 4.1.4.a : 35% ; 4.1.4.b : il manque 65% de 44 A.h, soit 28,6 A.h ; 4.1.4.c : t=28,6/1,9=15 h

4.2. Étude du chargeur de batterie (3 points)

Lenz : les effets de la fem induite tendent à s'opposer à la cause qui leur a donné naissance.

Faraday : dans un circuit fermé traversé par un flux variable Φ (t), e = -d Φ / dt.

Un transformateur est constitué de deux enroulements imbriqués autour d'un noyau feuilleté en fer doux. Lorsqu'on applique une tension variable au primaire, le circuit magnétique est traversé par un flux magnétique variable qui génère (loi de Lenz) au primaire et au secondaire des f.e.m. induites. Celle du primaire est égale à la tension appliquée, la valeur de celle du secondaire dépend du rapport des nombres de spires qui constituent les enroulements**.**

4. 3. Étude de la charge de la batterie (8 points)

4.3.1. La diode redresse le courant alternatif, permet la charge et interdit la décharge.

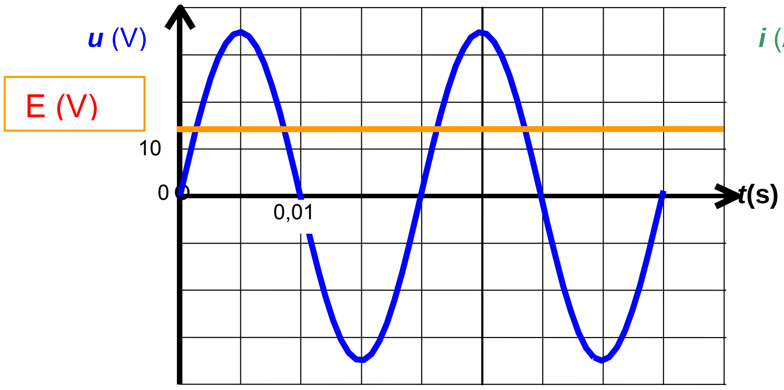
4.3.2. passante pour un sens et une valeur des tensions qui permettent à celle de la diode d'être positive ; ici, u >E.

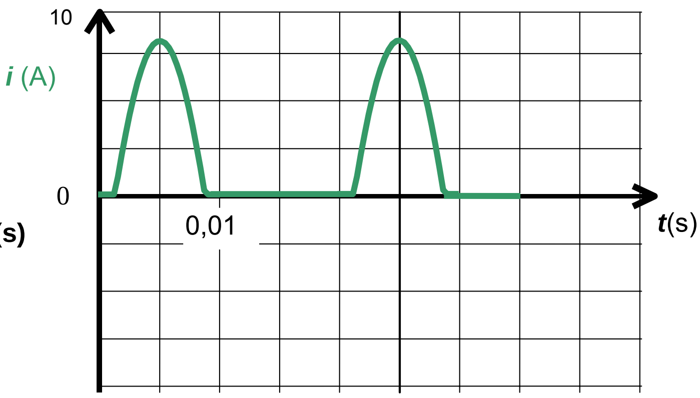
4.3.3. les instants t_1 et t_2 entre lesquels elle conduit. $24\sqrt{2}\sin(100\pi t) = 14$; $t_1 = 1{,}35.10^{-3}$ s et $t_2 = 8{,}65.10^{-3}$ s

4.3.4. $u = u_R + E' + u_D$. $u_D = 0$ et $u_R = Ri$. d'où $i = (u - E')/R$

4.3.5. $R = (U_{max} - E')/I_{max} = 2{,}5\ \Omega$

4.3.6





4.3.7. Un redressement bialternance par un pont de 4 diodes (pont de Graëtz) permet de doubler la valeur moyenne de *i* sans modifier sa valeur maximale.

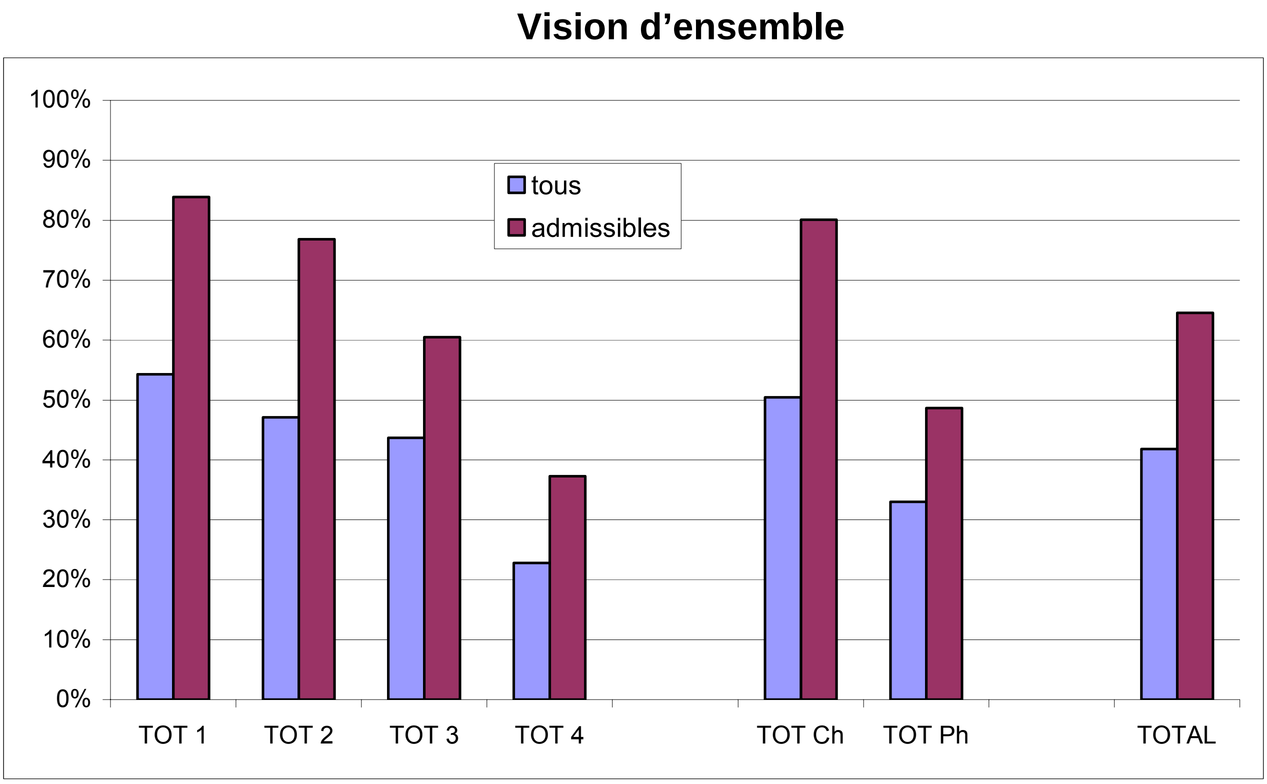
4.4. Bilan énergétique (5 points)

4.4.1. $P_J = R.I^2_{eff} = 30{,}6$ W

4.2.3.2. $P_{batt} = E.I = 14.1.9 = 26{,}6$ W

4.2.3.3. $\eta = 26{,}6/57{,}2 = 46{,}5\%$

4.4.4. Afin d'obtenir un meilleur rendement, il faut diminuer R, donc réguler l'intensité par un régulateur électronique après avoir filtré la tension redressée par un condensateur. Ce régulateur, correctement commandé, ajuste l'intensité du courant à sa valeur optimale, indépendamment de la valeur (qui varie au cours de la charge) de la fem de la batterie.



Taux de réponses de l'ensemble des candidats et des admissibles aux divers exercices
Taux de réponses = moyenne des points obtenus par les candidats/ maximum possible.

L'épreuve de physique - chimie comportait quatre exercices : deux exercices de chimie et deux de physique. Cette année encore trop de candidats traitent soit la physique, soit la chimie, ce qui leur porte préjudice puisque le barème réservait autant de points à la chimie qu'à la physique.

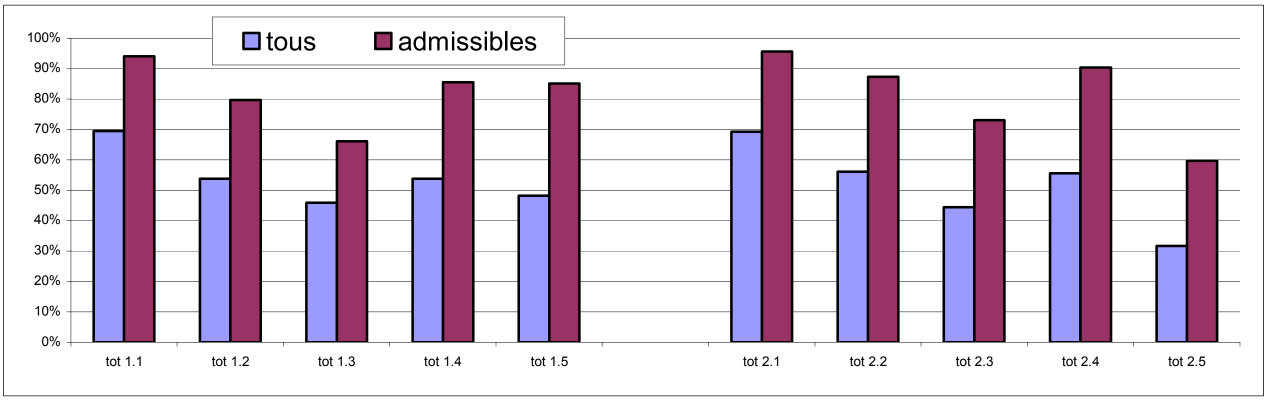
Les deux exercices de chimie ont encore une fois préférés à ceux de physique, au point que l'exercice de chimie le moins réussi l'est pourtant davantage que le moins raté de ceux de physique.

La chimie inorganique est légèrement préférée à l'organique, l'ensemble de la chimie s'avérant moyen pour la moyenne des candidats, ce qui est normal ; en physique, si les dégâts sont limités en mécanique, c'est la catastrophe en électricité, sur des notions typées mais pourtant simples.

Comme d'autres années nous devons insister sur le soin que les candidats doivent apporter à la réalisation des schémas demandés ou nécessaires à la justification des réponses. Il nous faut d'ailleurs rappeler que l'absence de justifications suffisantes est toujours sanctionnée. Nous conseillons donc aux candidats de s'entraîner à formuler très précisément et très complètement les réponses aux questions tout en restant le plus concis possible pour économiser le temps.

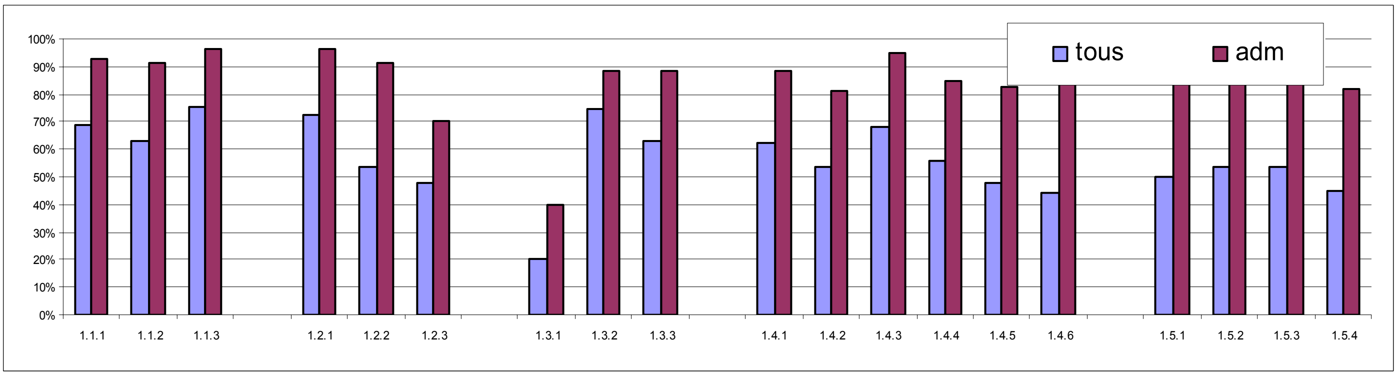
Nous devons encore une fois attirer l'attention des futurs candidats sur la nécessité de fournir les résultats des applications numériques avec l'unité appropriée. Il n'est pas possible d'accepter un résultat sans unité, en physique comme en chimie. Il faut aussi prêter attention au nombre de chiffres significatifs adapté. Les candidats pourraient améliorer notablement leur performance en reprenant les bases de physique et de chimie enseignées dans le secondaire.

LA CHIMIE



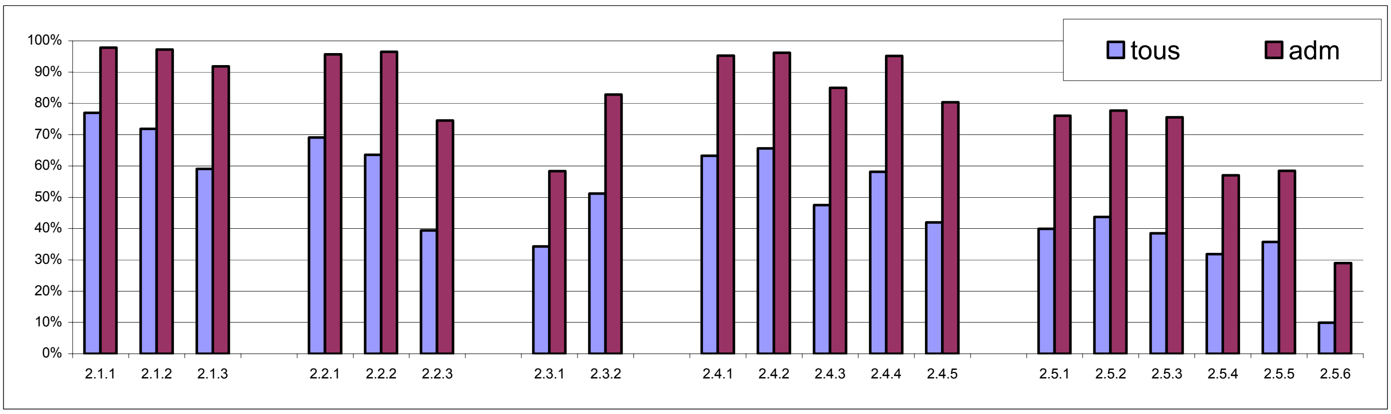
Les parties 1.1, 1.2 et 1.3 rencontrent un intérêt décroissant, alors qu'elles ont en commun d'être des questions de cours classiques. Le dosage, un grand classique également, remonte légèrement la moyenne mais la solution d'acide chlorhydrique et l'oxydoréduction est loin d'amener les résultats espérés.

EXERCICE 1 : LE CHLORURE D'HYDROGÈNE ET SA SOLUTION



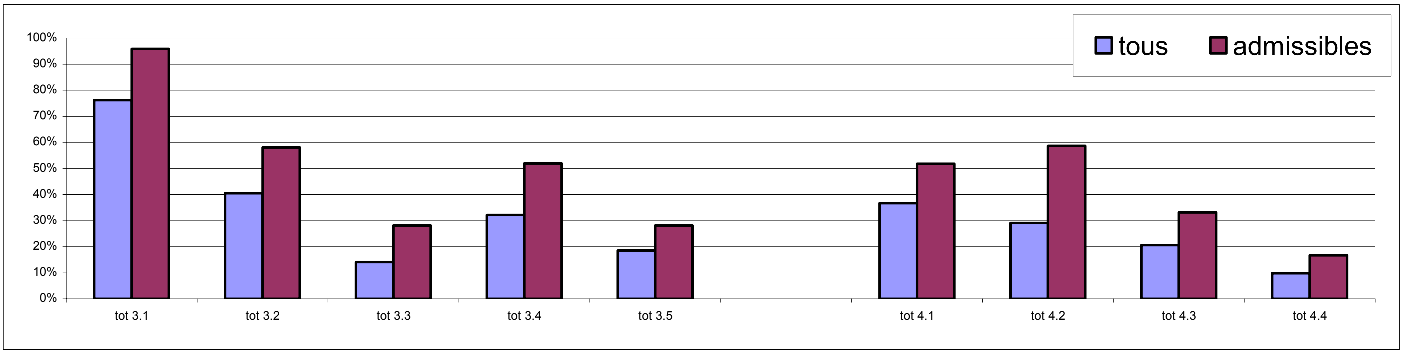
1.1.1., 1.1.2. et 1.1.3. sont des questions de cours du plus grand classicisme, qui n'appellent pas de commentaire. Il en est de même pour les questions 1.2.i. Dès qu'il s'agit de décrire une expérience, on ne trouve plus grand monde, c'est-à-dire un cinquième des candidats, mais on se retrouve ensuite pour l'écriture de la réaction et le calcul. Le traitement des questions concernant le dosage est assez homogène, et on peut considérer que la moitié des candidats, dont la grande majorité des admissibles, connaît cette question. Cette remarque est également valable pour l'oxydoréduction.

EXERCICE 2 : AUTOUR DES ALCOOLS À 3 CARBONES



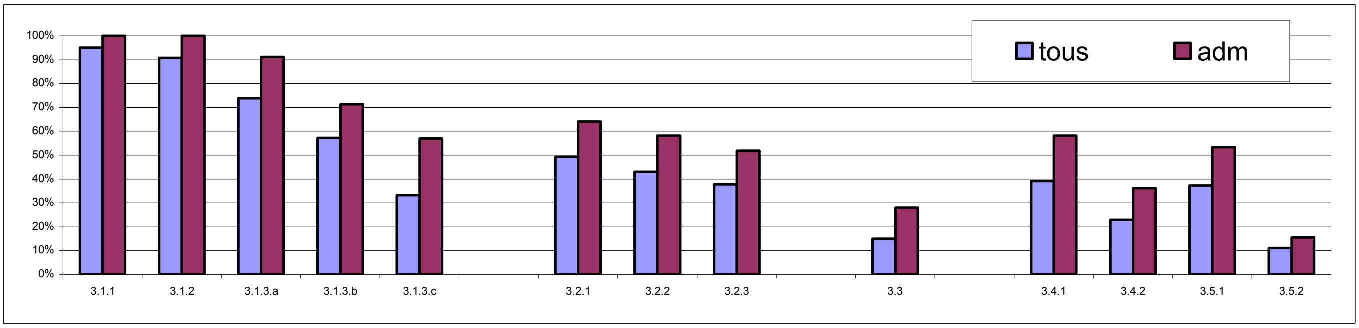
Les questions 2.1.i sont de nomenclature et ne devraient induire que de bonnes réponses. C'est le cas chez les admissibles. Les deux premières questions à propos de C_3H_8O amènent la même remarque, mais la troisième question fait la sélection. Les combustions des alcools sont méconnues. L'action du permanganate de potassium en milieu acide éveille des souvenirs, car c'est également un grand classique. Le montage nécessaire à l'estérification devrait être connu de tous, et ce n'est pas le cas. Il s'avère ensuite que c'est l'estérification qui est méconnue. C'est dommage.

LA PHYSIQUE



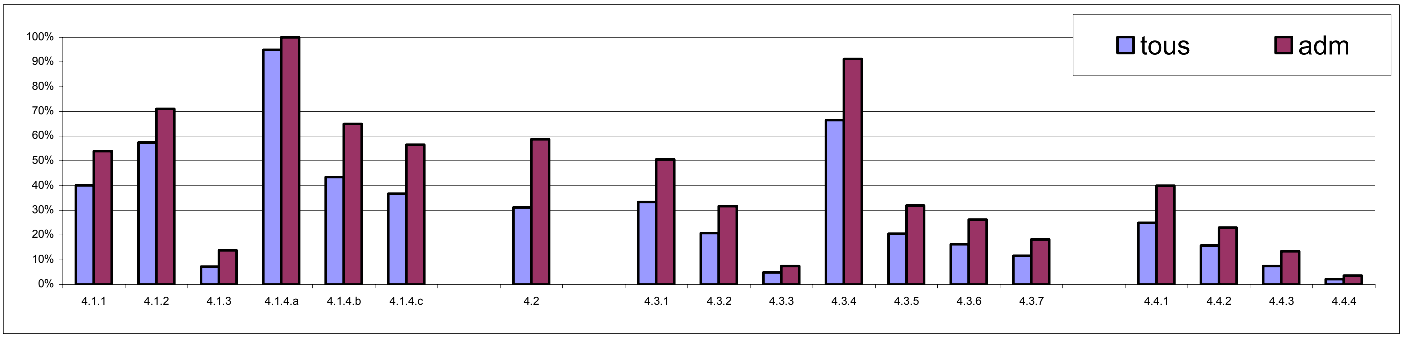
La catastrophe ! On ne résout bien que la première partie du premier exercice, du niveau baccalauréat professionnel. Ce n'est pas à la lecture des réponses à la question 3.3 que l'on apprendra pourquoi un avion vole. La mécanique rebute, alors que la liaison math-sciences y est facile. En électricité, même les questions relevant de la culture du citoyen sont éludées, et dès qu'il s'agit d'électronique élémentaire, il n'y a plus personne !

EXERCICE 3 : UN AVION



La partie 3.1 est du niveau baccalauréat professionnel, et on en résout bien les deux premières questions, mais la troisième voit disparaître les candidats au fil de ses sous-questions. C'est étonnant, et c'est bien dommage. Le décollage, phase importante, intéresse moins de la moitié des candidats et, comme écrit plus haut, ce n'est pas à la lecture des réponses à la question 3.3 que l'on apprendra pourquoi un avion vole. La mécanique rebute, même lorsqu'elle est élémentaire, alors que la liaison math-sciences y est facile.

EXERCICE 4 : UN PEU D'ÉLECTRICITÉ



La partie 4.1 relève de la culture du citoyen, et que font donc les candidats lorsqu'ils achètent une batterie ? Le pèse-acide est-il si démodé ? On sait heureusement lire un graphe, mais si on ignore ce qu'est la capacité d'une batterie, on ne sait plus répondre ensuite. Enoncer les lois de Lenz et de Faraday n'est pas très difficile, ou alors on manque peut-être de clarté dans l'expression, donc dans la conception…
Que dire des notions des candidats sur le redressement, étape incontournable de la réalisation d'une alimentation continue ? Il y avait heureusement une question sur la loi des mailles…
Ne parlons pas des notions de puissance et de rendement, alors que les problèmes relatifs aux transformations de l'énergie sont cruciaux.

Conclusion générale

L'analyse des résultats montre que les candidats qui obtiennent des notes faibles dans cette épreuve, ne connaissent pas les bases de chimie et de physique enseignées dans le secondaire. Nous ne saurions donc trop leur conseiller de consacrer une partie de l'année de préparation à la révision des programmes des lycées.

Le barème tient compte de la clarté et de la qualité du raisonnement. Les candidats doivent de plus être vigilants à ne négliger ni la présentation de leur copie, ni l'orthographe. On retrouve dans les très bonnes copies les mêmes qualités : une grande rigueur, un souci de clarté, qui apparaît également dans la présentation, et des connaissances solides.

Le jury espère que toutes ces remarques, ainsi que celles faites dans les rapports précédents, permettront aux futurs candidats de ce concours de mieux le préparer et de mieux le réussir.

4- ÉPREUVES D'ADMISSION (ORALES)

4-1 DEROULEMENT PRATIQUE, POUR LA SESSION 2005

Les épreuves d'admission ont eu lieu au lycée Louis-Thuillier d'Amiens, du Lundi 13 juin au dimanche 3 juillet.
Chaque candidat a passé les épreuves sur deux jours : l'épreuve sur dossier l'après-midi du premier jour (en mthématiques ou en sciences physiques), l'épreuve d'exposé le matin du second jour (dans l'autre discipline). Un tirage au sort a déterminé pour chaque candidat le schéma et les sujets de ses épreuves (schéma A, épreuve d'exposé en mathématiques et épreuve sur dossier en sciences physiques ; schéma B, épreuve d'exposé en sciences physiques et épreuve sur dossier en mathématiques).
Tous les candidats d'une même série ont été convoqués le matin du premier jour de leurs épreuves, à 10h, afin de procéder au tirage au sort et de leur apporter des explications utiles sur les épreuves.
Les premiers candidats débutaient le premier jour leur préparation à 12h30, le second jour à 07h00.

DISCOURS D'ACCUEIL AUX CANDIDATS

I - LES POSTES

CAPLP externe (pour les candidats du secteur public) :
- nombre de candidats ayant composé aux deux épreuves : 2732
- nombre de candidats admissibles : 751
- nombre de postes au concours : 300

CAFEP - PLP (pour les candidats du secteur privé) :
- nombre de candidats ayant composé aux deux épreuves : 234
- nombre de candidats admissibles : 68
- nombre de postes au concours : 27

II - L'ORGANISATION GÉNÉRALE DES ÉPREUVES

1. LES ÉPREUVES.

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

Ces épreuves sont chacune précédées de deux heures de préparation.
Les épreuves se déroulent sur deux demi-journées :
- 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
Pour les mathématiques, les épreuves se déroulent au rez-de-chaussée du bâtiment F. La salle de préparation est la salle n° 024.
Pour les sciences (physique **ou** chimie), les épreuves se déroulent dans le bâtiment C.La salle de préparation est la salle n° 121.

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

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

À l'appel de son nom, chaque candidat :
- vient signer la liste de présence en montrant sa convocation et une pièce d'identité ;
- reçoit une fiche récapitulant le déroulement de ses épreuves ;
- reçoit deux enveloppes (une pour les mathématiques, une autre pour les sciences) sur lesquelles il indique son nom et son prénom, qu'il signe et qu'il remet à la présidence*.

• les enveloppes sont conservés par la présidence du concours, jusqu'au moment où elles sont remises au candidat quand il entre en salle de préparation.

III – LES ÉPREUVES

1. DEUX SCHÉMAS D'ÉPREUVES

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

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

2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES ÉPREUVES

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

3. TEXTES DÉFINISSANT LES ÉPREUVES

La liste des sujets de mathématiques et de sciences est publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002.
Les épreuves orales d'admission sont définies par divers textes publiés au BOEN (la note du 5 octobre 1993, modifiée par la note du 30 juillet 1997, la note du 21 avril 1998 et la note du 13 septembre 1999 ; l'annexe I de l'arrêté du 6 novembre 1992, modifiée par les arrêtés des 3 août 1993, 3 juillet 1995, 4 septembre 1997, 7 novembre 1997 et 27 juillet 1999.

IV - L'ÉPREUVE SUR DOSSIER

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

➢ En mathématiques

Le candidat a le choix entre deux sujets fixés par le jury. Ces sujets sont pris dans la liste des sujets codés Mdp 1 à Mdp 32 publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002.
Cette épreuve est axée sur la présentation, à travers un choix d'exercices (au moins deux) d'un sujet de mathématiques. Le terme « exercice » est à prendre au sens large. Il peut s'agir d'applications directes du cours, d'exemples ou de contre-exemples venant éclairer une méthode, de la mise en oeuvre d'outils et de notions mathématiques dans une autre discipline.
Le candidat doit utiliser au moins un des textes proposés dans le dossier (BOEN n° 44 du 11 décembre 1997).
Le candidat, pendant sa préparation, rédige sur des fiches qui lui sont fournies, un résumé des commentaires qu'il compte développer dans son exposé et les énoncés des exercices qu'il propose.
Au début de l'épreuve, le candidat remet ses fiches au jury *(il en garde les doubles réalisés au carbone).*
Cette épreuve permet au candidat de démontrer :
- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de la discipline au lycée professionnel ;
- qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres disciplines ;
- qu'il a les aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication ;
- qu'il peut faire état de connaissances élémentaires sur l'organisation d'un établissement scolaire et notamment d'un lycée professionnel.

➢ **En physique-chimie**

Le candidat a le choix entre deux sujets fixés par le jury. Ces sujets sont pris dans la liste des sujets publiée dans le BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002.
Chacun d'eux précise l'étendue du thème, fournit, le cas échéant, les indications sur les outils et méthodes à exploiter, sur la partie du programme dans laquelle peut s'insérer le sujet et des conseils pour une documentation.
La dimension pédagogique de cette épreuve ne doit pas être omise. L'épreuve sur dossier s'appuie sur les programmes de sciences physiques des lycées professionnels (CAP, BEP, Bac pro). La séquence présentée s'insère dans une progression de lycée professionnel. Le candidat commencera donc par présenter de manière succincte le niveau auquel il fait référence et les pré requis. Il indiquera ses objectifs et les compétences à développer chez les élèves.
Il est rappelé que la séquence comporte au moins une activité à caractère expérimental (expériences élèves et / ou professeurs).
Le dossier fourni n'est pas un carcan. Le candidat peut prendre du recul par rapport à celui-ci, en proposant si besoin d'autres expérimentations ou d'autres exercices qu'il aura lui-même conçus.
La dimension pédagogique de l'expérimentation contraint à identifier la démarche la mieux appropriée pour atteindre les objectifs des référentiels. Les activités expérimentales doivent s'insérer dans le cadre d'un TP-cours associant les élèves à la découverte des connaissances, en évitant le cours magistral suivi d'une vérification expérimentale. Le candidat doit savoir s'adapter au matériel dont il dispose et apprécier, en chimie par exemple, le danger des produits qu'il ferait manipuler aux élèves.

V – L' ÉPREUVE D'EXPOSÉ

C'est l'épreuve du matin o un seul sujet proposé o aucun document en mathématiques o manuels de la bibliothèque du concours en physique-chimie. **Il s'agit d'un exposé de connaissances et non pas d'une séquence d'enseignement effectuée face à une classe fictive.L'exposé est fait au niveau souhaité par le candidat**.
Toutefois, il paraît essentiel que le candidat montre qu'il domine le contenu du sujet et qu'il maîtrise le niveau auquel il se situe.
En mathématiques, l'épreuve comporte la réalisation d'une démonstration au moins, au cours de l'exposé ou de l'entretien.
En physique ou en chimie, l'épreuve comporte la réalisation et l'exploitation d'une illustration expérimentale au moins.
Le protocole retenu doit être rigoureux et méthodique et déboucher sur un choix pertinent des matériels utilisés. Dans la mesure du possible, les expériences présentées seront effectuées au cours de la préparation. Le candidat mettra en évidence la pertinence des expériences présentées.
En physique ou en chimie, il est souhaité que le candidat montre sa capacité à se situer dans un contexte plus global, mettant en évidence sa culture scientifique et les prolongements éventuels, ainsi que les applications pratiques et industrielles qui découlent du sujet.
En physique ou en chimie, le choix des matériels utilisés, la pertinence du protocole, l'ordre de grandeur et la précision des résultats trouvés sont autant de critères d'évaluation.
Que ce soit en mathématiques ou en physique-chimie
Ce sont les connaissances du candidat qui sont évaluées, la rigueur de son raisonnement et de son expression, la cohérence des différentes parties de son développement : objectifs précisément définis, pré-requis éventuels précisés rapidement, démarche logique, progressive et argumentée aboutissant aux objectifs contenus dans le sujet proposé.
Pendant l'entretien, le jury évalue aussi l'aptitude du candidat à émettre des réflexions pertinentes sur le sujet traité, à placer ce sujet dans un cadre élargi faisant appel à sa culture scientifique et notamment à présenter quelques applications à des domaines relevant d'autres disciplines.

VI – LA PRÉPARATION DES ÉPREUVES

La préparation est de 2 heures (tout retard est décompté de ces deux heures).
Le candidat à son entrée en salle de préparation présente sa convocation et une pièce d'identité. Il signe la feuille de présence et reçoit l'enveloppe qui lui a été attribuée par le jury.
Les ouvrages, documents, calculatrices ou ordinateurs personnels ne sont pas autorisés.
Toutefois, lors de la préparation, sont mis à la disposition des candidats,

➢ **pour les mathématiques :**

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

➢ **pour les sciences physiques :**

• **les ouvrages de la bibliothèque du concours ;**

• **des photocopies des textes officiels appartenant à la bibliothèque du con cours** (ces textes sont les textes réglementant le concours ainsi que les programmes des classes de lycée professionnel – BEP, BAC. PRO.) ;

• **les matériels scientifiques, éventuellement informatiques associés ;**

• **l'aide logistique du personnel de laboratoire.**

REMARQUES

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

VII – LA PRESTATION DU CANDIDAT DEVANT LE JURY

1 - La gestion du temps.

L'épreuve devant le jury dure 1 heure au maximum décomposée comme suit :
- exposé personnel du candidat : 30 minutes maximum ;
- entretien avec le jury : 30 minutes maximum.

Le temps imparti au candidat (30 minutes) pour son exposé personnel ne peut en aucun cas être dépassé.
Le candidat peut ne pas utiliser, pour cet exposé, tout le temps qui lui est imparti.
Dans cette éventualité :
1. le temps non utilisé ne peut être «transféré» sur le temps d'entretien ;
2. avant de débuter l'entretien, le jury s'assure auprès du candidat qu'il a bien terminé son exposé.

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

2 - Deux règles.

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

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

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

➢ **Au début de sa prestation, le candidat remet au jury :**
- sa ou ses fiches renseignées selon les indications fournies.
- le dossier non utilisé.

➢ **Pendant toute la durée de l'épreuve, le candidat dispose :**
- du dossier du sujet retenu ;
- du double de la ou des fiches réalisées pendant la préparation ;
- éventuellement des notes rédigées pendant la préparation sur le papier fourni ;
- éventuellement d'une calculatrice et d'une table de rétroprojection empruntée à la bibliothèque du concours ;
- éventuellement d'un exemplaire des textes officiels emprunté à la bibliothèque du concours.

➢ **À la fin de l'épreuve, le candidat restitue au jury :**
- le dossier blanc qu'il a conservé pendant sa prestation ;

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

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

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

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

VIII – QUELQUES REMARQUES D'ORDRE GÉNÉRAL

1. Aucun sujet de rattrapage ne peut être proposé.
2. Si un candidat souhaite abandonner le concours, il l'indique par écrit et signe.
3. Une attestation de présence est remise au candidat.
4. Les épreuves orales sont publiques, des auditeurs peuvent donc y assister. Afin de ne pas troubler le déroulement du concours, leur nombre est limité. Pour être admis dans une salle d'interrogation, les auditeurs demandent préalablement - en début de demi-journée - une fiche à la présidence du concours (en mathématiques et/ou en sciences). La présidence du concours indique sur cette fiche la salle et l'heure qui leur sont attribuées. Les auditeurs doivent se présenter à l'entrée de la salle avant le début de l'interrogation. Les auditeurs sollicitent l'accord des candidats avant d'entrée dans la salle.
5. **Les téléphones portables sont éteints dès l'entrée en salle de préparation**.
6. Prévoir d'arriver **un quart d'heure avant** les horaires de convocation.

4-2 LISTE DES SUJETS, POUR LA SESSION 2005
La liste des sujets de la session 2005, qui suit, a été publiée au BOEN spécial n° 13 du 30 mai 2002 :
Épreuve orale d'exposé en mathématiques (concours externe)
Les candidats sont invités à utiliser la calculatrice, autant que possible.
Me1 Sens de variation d'une fonction de **R** vers **R**:
- définition, - mise en évidence de différentes méthodes d'étude à l'aide d'exemples appropriés.
Me2 Nombre dérivé d'une fonction de **R** vers **R**, en un nombre *a* de son ensemble de définition :
- définition, - interprétations, - exemples d'utilisation.
Me3 Fonction dérivée d'une fonction de **R** vers **R**:
- définition, - mise en évidence de différentes utilisations dans l'étude d'une fonction, à l'aide d'exemples appropriés.
Me4 Fonction dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient de fonctions dérivables de **R** vers **R**:
- démonstration des formules, - exemples d'utilisation.
Me5 Fonction composée de fonctions de **R** vers **R**:
- définition, - mise en évidence de différentes méthodes d'étude à l'aide d'exemples appropriés.
Me6 Fonctions polynômes du second degré à coefficients réels, définies sur **R**:
- forme canonique,
- application de la forme canonique à l'étude de ce type de fonctions et à la résolution de l'équation du second degré à l'aide d'exemples appropriés.
Me7 Fonction f définie, pour tout nombre réel x positif ou nul, par $f(x) = v\ x$:
- définition,
- étude du sens de variation,
- représentation graphique,
- exemples de calculs approchés.
Me8 Fonctions polynômes du troisième degré à coefficients réels, définies sur **R**:
- étude du sens de variation à l'aide d'exemples appropriés,
- application à la résolution graphique de l'équation, d'inconnue réelle x, $x_3 + px + q = 0$ où p et q sont deux nombres réels donnés.
Me9 Équation, d'inconnue réelle x, $f(x) = k$, où f est une fonction de **R** vers **R** et k est un nombre réel :
- exemples de résolution graphique,
- application à la mise en évidence de l'existence éventuelle d'une fonction réciproque de f sur un intervalle.
Me10 Fonction réciproque d'une fonction définie, continue et strictement monotone sur un intervalle de **R** et à valeurs dans **R**:
- définition,
- mise en évidence à l'aide d'exemples appropriés.
Me11 Fonction logarithme népérien :
- définition et propriétés,
- représentation graphique,
- résolution graphique de l'équation, d'inconnue réelle x, $\ln x - ax = 0$, où a est un nombre réel donné.
Me12 Fonction logarithme décimal :
- définition et propriétés,
- fonction dérivée,
- représentation graphique,
- exemples d'utilisation.
Me13 Fonction exponentielle réelle de base e :
- définition et propriétés,
- représentation graphique,
- résolution graphique de l'équation, d'inconnue réelle x, $ex - ax= 0$, où a est un nombre réel donné.
Me14 Cercle trigonométrique :
- détermination géométrique de $\sin a$, où a est un nombre réel,
- étude du sens de variation de la fonction sinus, représentation graphique,
- application à la résolution de l'équation, d'inconnue réelle x, $\sin x = l$, où lest un nombre réel donné,
- application à la résolution de l'inéquation, d'inconnue réelle x, $\sin x < l$, où l est un nombre réel donné.
Me15 Fonction f définie, pour tout nombre réel t, par $f(t) = A \sin (v\ t + w)$, où A, v et w sont des nombres réels donnés :
- mise en évidence de différentes méthodes d'étude du sens de variation de cette fonction à l'aide d'exemples appropriés,
- représentation graphique.
Me16 Équation trigonométrique, d'inconnue réelle x, de la forme $a \cos x + b \sin x = c$, où a, b et c sont des, nombres réels donnés :
- méthodes de résolution,
- exemples de résolution à partir de situations conduisant à de telles équations.
Me17 Cercle trigonométrique :
- détermination géométrique de $\tan a$, où a est un nombre réel,
- étude du sens de variation de la fonction tangente, représentation graphique,
- application à la résolution de l'équation, d'inconnue réelle x, $\tan x = l$, où l est un nombre réel donné, et à larésolution de l'inéquation, d'inconnue réelle x, $\tan x < l$, où lest un nombre réel donné.
Me18 Primitives d'une fonction définie et continue sur un intervalle de **R** et à valeurs dans **R**:
- définition et propriétés,
- exemples de recherche des primitives de fonctions usuelles.
Me19 Intégrale définie :
- définition et propriétés,
- interprétation géométrique,
- exemples de calcul et d'utilisation.
Me20 Inéquation du second degré à une inconnue réelle et à coefficients réels :
- interprétation géométrique,
- exemples de résolution à partir de situations conduisant à de telles inéquations.

Me21 Systèmes d'équations linéaires, d'inconnues réelles, à coefficients réels :
- interprétation géométrique,
- mise en évidence de différentes méthodes de résolution à l'aide d'exemples appropriés.

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

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

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

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

Me26 Rotation dans le plan orienté :
- définition et propriétés,
- transformation de figures usuelles,
- application à des constructions géométriques.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Me39 Suites géométriques de nombres complexes :
- définition,
- expression du terme de rang k,
- calcul de la somme $1 + a + a2 + ... + an$,
- exemples d'étude de situations utilisant des suites géométriques.

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

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

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

Épreuve orale sur dossier en mathématiques (concours externe)

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

Mdp1 Sens de variation d’une fonction définie sur un intervalle de **R,** à valeurs dans **R**.

Mdp2 Nombre dérivé, fonction dérivée d’une fonction définie sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.

Mdp3 Recherche d’extremums d’une fonction définie sur un intervalle de **R,** à valeurs dans **R**.

Mdp4 Fonction *f* définie, pour tout nombre réel *x* positif ou nul, par *f* (*x*) = v *x*

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

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

Mdp7 Fonction logarithme népérien.

Mdp8 Fonction logarithme décimal.

Mdp9 Fonction exponentielle réelle de base *e*.

Mdp10 Fonction sinus.

Mdp11 Fonction *f* définie, pour tout nombre réel *t*, par *f* (*t*) = *A*sin (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*”+ v2 *y* = 0, où v est un nombre réel donné.

Mdp18 Translation dans le plan.

Mdp19 Symétrie orthogonale par rapport à une droite en géométrie plane.

Mdp20 Produit scalaire dans le plan.

Mdp21 Dans le plan rapporté à un repère orthonormal, application du produit scalaire à l’étude de problèmes relatifs aux droites et cercles.

Mdp22 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle quelconque.

Mdp23 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle.

Mdp24 Équation trigonométrique, d’inconnue réelle *x*, de la forme *a* cos *x* + *b* sin *x* = *c*, où *a*, *b* et *c* sont des nombres réels donnés.

Mdp25 Représentation géométrique des nombres complexes.

Mdp26 Caractères de position et de dispersion (moyenne, médiane, écart-type) pour une série statistique à une variable

Mdp27 Médianes, médiatrices et hauteurs d’un triangle.

Mdp28 Géométrie dans l’espace : exemples de solides, repérages, applications du produit scalaire.

Mdp29 Sections planes, calcul de distances, d’angles, d’aires ou de volumes dans des solides usuels de l’espace.

Mdp30 Ajustements affines pour une série statistique à deux variables.

Mdp31 Suites arithmétiques et suites géométriques de nombres réels.

Mdp32 Expériences aléatoires, probabilités élémentaires, variables aléatoires réelles.

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

COMMENTAIRES À-PROPOS DES ÉPREUVES D'ADMISSION EN MATHÉMATIQUES

Observations générales

Les épreuves d'admission du CAPLP externe sont destinées à apprécier à l'oral les compétences scientifiques et pédagogiques du candidat.
Celles-ci se révèlent dans la maîtrise de l'expression orale, la clarté et l'organisation de l'exposé, le choix argumenté des exemples, la présentation au tableau et la gestion du temps. La capacité d'écoute pendant l'entretien avec le jury est aussi un critère important dans l'évaluation.
Ces compétences sont évaluées dans l'épreuve d'exposé et l'épreuve sur dossier qui sont de nature différente : l'ensemble des sujets de ces deux épreuves est publié au BOEN. Une réflexion et une préparation préalables, loin de toute improvisation, sont indispensables.

Concernant les épreuves de mathématiques, deux remarques générales s'imposent :

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

Les sujets proposés sont des sujets de mathématiques et doivent être traités en tant que tels. Toutefois, en lien avec la spécificité du concours, les connaissances du candidat sont particulièrement mises en valeur lorsqu'il se montre capable de relier les mathématiques et la physique ou la chimie, en "donnant du sens" aux mathématiques. La bivalence du candidat peut par exemple s'exprimer à travers une démarche adaptée : celle-ci nécessite une connaissance approfondie du phénomène physique ou chimique auquel on se réfère, et une maîtrise de la modélisation proposée. Le recours à une modélisation suppose par ailleurs un développement rigoureux des démonstrations et une bonne connaissance des définitions. Par exemple, lorsque le travail d'une force au cours d'un déplacement est cité pour introduire ou montrer une application du produit scalaire de deux vecteurs : ceux-ci doivent être bien identifiés, et l'étude des différents cas possibles ne doit pas omettre le cas où l'un des vecteurs est nul.

Utilisation des TICE :

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

Au CAPLP externe les candidats ont depuis plusieurs années la possibilité d'utiliser un rétroprojecteur et des calculatrices performantes (CASIO GRAPH 100 +, TI 89, Voyage 200) , dotées d'un dispositif de rétro projection. Encore peu de candidats utilisent de façon pertinente ces outils , et il semble important de donner quelques conseils en ce domaine :

- Le rétroprojecteur peut être utilisé pour faciliter la présentation du plan de l'exposé, des pré-requis et des objectifs, il permet un gain de temps et laisse la possibilité au candidat de les commenter oralement. Son utilisation doit être bien ciblée, mais reste facultative.
- La calculatrice scientifique est un outil qui doit être utilisé en vue d'une réelle contribution pédagogique : au-delà des représentations graphiques et des calculs numériques, elle est utile pour émettre une conjecture, vérifier un calcul, simuler une expérience, valider un résultat, résoudre une équation, déterminer les termes d'une suite…

  Elle est particulièrement efficace pour traiter certains dossiers ou exposés :

  - Les logiciels de géométrie intégrés permettent d'illustrer des recherches de lieux de points, la composée de deux symétries orthogonales ... ;
  - Les possibilités graphiques permettent de comparer les courbes, d'en faire apparaître certaines propriétés, d'illustrer la recherche de solutions d'une équation ... ;
  - Les fonctions statistiques doivent être connues et utilisées.

  Cependant, l'utilisation de la calculatrice ne dispense pas d'une réelle maîtrise des concepts : par exemple, pour les élèves, la découverte de certaines fonctions (racine carrée, logarithme,...) se fait par l'usage de la touche appropriée de la calculatrice. L'enseignant, lui, se doit de connaître aussi la définition de chacune d'elles, et, de savoir justifier les propriétés élémentaires autrement que par lecture graphique. De même un tracé de courbe obtenu automatiquement peut permettre de conjecturer les solutions d'une équation ou d'une inéquation ; à certains niveaux de l'enseignement on accepte que l'activité mathématique des élèves se limite à cette conjecture (éventuellement argumentée), mais un futur enseignant doit pouvoir proposer (au moins dans leurs grandes lignes) quelques méthodes de validation de ces conjectures.

En tout état de cause, le jury rappelle que les occasions d'utiliser la calculatrice sont nombreuses et il attend des candidats une exploitation réfléchie dans les domaines suivants :

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

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

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

Épreuve d'exposé

D'une façon générale la qualité des exposés semble s'améliorer d'année en année.

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

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

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

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

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

Épreuve sur dossier

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

Il est à remarquer que l'épreuve sur dossier est encore mal comprise, à la fois dans sa forme et dans son fond. Le jury constate souvent une mauvaise lecture du sujet choisi ; et les hors sujets (partiels ou complets) ne sont pas rares. Le candidat se contente parfois de résoudre les exercices (qu'il propose parfois en trop grand nombre), voire de réécrire au tableau le contenu de ses fiches ou transparents, et néglige de développer une réflexion pédagogique et mathématique sur ces exercices.

Rappelons que les exercices du dossier peuvent être transformés, et que leur choix (ou éventuellement leur non-choix) doivent être expliqués. En tout cas il ne s'agit pas de les paraphraser, ni de les résoudre pendant la première partie de l'épreuve.

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

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

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

Le temps imparti à la présentation peut aussi permettre au candidat de montrer qu'il maîtrise bien les notions mathématiques relatives au sujet. Pendant l'entretien le jury être amené à faire résoudre tel ou tel exercice et faire préciser les outils mathématiques mis en œuvre.

Il arrive que le jury fasse expliciter les conclusions que le candidat compte tirer des activités proposées et la trace écrite qu'il prévoit de faire noter par les élèves dans les cahiers. Il est aussi conseillé de se préparer à ce type de réflexion pédagogique.

COMMENTAIRES SUR LES ÉPREUVES D'ADMISSION EN SCIENCES

A) Rappels sur la nature des deux épreuves orales pour les sciences physiques

Pour les sciences physiques, les candidats sont appelés, à la suite du tirage au sort, à présenter soit une épreuve d'exposé dont le sujet est imposé, soit une épreuve sur dossier, pour laquelle ils ont le choix entre deux thèmes. Les deux épreuves comportent au moins une activité expérimentale chacune.

i) L'épreuve d'exposé

Les candidats présentent un exposé de connaissances sur un sujet figurant parmi la liste publiée chaque année au Bulletin Officiel de l'Education Nationale (BOEN). L'exposé, qui n'est pas une séquence d'enseignement effectuée face à une classe fictive, comporte obligatoirement la réalisation et l'exploitation d'au moins une illustration expérimentale. Il est mené au niveau souhaité par les candidats, niveau qu'il est souhaitable d'annoncer en préambule. Au cours de leur présentation, les candidats doivent faire preuve de leurs connaissances, en montrant rigueur scientifique et qualités de présentation.

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

ii) L'épreuve sur dossier

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

Les candidats présentent de manière succincte le niveau auquel ils font référence et les pré-requis nécessaires. Ils indiquent les objectifs et les compétences à développer chez les élèves puis identifient la démarche appropriée pour atteindre les objectifs des référentiels, qui sont à leur disposition lors de la préparation. La présentation orale doit illustrer le thème retenu par des exercices et applications et contenir au moins une activité à caractère expérimental. Celle-ci (ou celles-ci) doi(ven)t s'insérer dans le cadre d'un TP-cours associant les élèves à la découverte des connaissances. Il ne s'agit en aucun cas de délivrer un cours magistral suivi d'une vérification expérimentale. Le dossier proposé ne doit être considéré que comme un exemple (extraits de manuel, protocoles de TP...) sur lequel on peut s'appuyer. Mais il va de soi que les candidats doivent prendre une distance suffisante par rapport ce document qui n'est pas un cadre limitatif ni un carcan. Aussi ne doivent-ils pas hésiter à écarter une expérience ou des exercices et applications du dossier et en proposer d'autres s'ils l'estiment souhaitable par rapport aux objectifs qu'il se sont fixés.

Chacune de ces épreuves se déroule en deux parties d'une demi-heure. Elles sont précédées d'une période de préparation de deux heures. Le temps est donc compté et les candidats doivent avoir bien en tête la nature de chacune de ces épreuves. La durée de présentation d'une demi-heure maximale impose la maîtrise de la gestion du temps. Cette première demi-heure est entièrement gérée par les candidats qui ne peuvent être arrêtés par le jury qu'en cas de manipulation mettant en jeu la sécurité. A la fin de leur présentation, les candidats annoncent qu'ils ont terminé (un candidat peut arrêter avant les 30 minutes).

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

Le jury rappelle aux candidats du concours qu'il leur appartient de préparer l'ensemble des sujets. Tous les sujets figurant dans la liste du BOEN font l'objet du tirage au sort.

B) Commentaires généraux

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

Le CAPLP est un concours bivalent. Les candidats se doivent de se présenter avec un niveau honorable en mathématiques et en sciences physiques et chimiques. Ils doivent impérativement maîtriser au minimum les connaissances requises pour enseigner les disciplines correspondantes au niveau du baccalauréat professionnel. Le jury est particulièrement attentif au respect de cette bivalence. Pour la majorité des admis au concours la bivalence est une réalité, certes à des degrés encore variables. Il reste cependant que trop d'admissibles sont loin d'être bivalents. Tous les concours se préparent et le concours du CAPLP n'a, en aucun cas, vocation à fournir un « terrain d'entraînement » à des candidats dont l'objectif unique serait la réussite à un CAPES ou au CPE

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

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

Si un nombre plus important de candidats semble s'être informé sur les différentes filières présentes en lycée professionnel, la connaissance des référentiels et des programmes des différentes classes reste souvent très superficielle. Il convient de ne pas confondre lycée professionnel et lycée technique (les classes de niveau STI ou STL relèvent de l'enseignement technique et non professionnel). Si le jury peut comprendre que, s'agissant d'un concours externe de recrutement, la majorité des candidats ne sache pas encore réellement ce qu'est (et ce que l'on fait dans) un lycée professionnel, il le regrette. Il ne peut, dans l'idéal, que conseiller aux candidats qui souhaitent s'approprier les pratiques de ces lycées d'y effectuer un stage afin d'apprécier par eux-mêmes le profil des élèves et les démarches pédagogiques d'enseignants confirmés. A défaut, il suggère aux candidats de consacrer quelques heures, au cours de leur préparation et, en tout cas avant les épreuves d'admission, à la découverte du lycée professionnel, de ses enseignements, de leurs formes et de leurs contenus. Une meilleure connaissance préalable des référentiels, de leurs préambules et de leurs commentaires leur permettrait de mieux comprendre les niveaux requis, d'anticiper certaines difficultés probables de compréhension des élèves et, donc, de mieux appréhender les épreuves orales en ciblant de manière plus adéquate leur préparation.

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

Il faut regretter une fois de plus que la lecture et l'analyse du texte du sujet sélectionné soient parfois effectuées de manière trop rapide et superficielle ; cela entraîne alors la plupart du temps une dispersion de l'exposé, quand ce n'est pas un exposé totalement "hors sujet". Les candidats doivent prendre le temps d’identifier, en lisant le titre, le corps de leur exposé, autour duquel ils construiront leur plan et organiseront leur présentation expérimentale. L'exposé et l'épreuve sur dossier, par ailleurs, ne peuvent pas se réduire à de vagues considérations sur le sujet retenu mais doivent être structurés selon une progression réfléchie. Le jury note que, bien que trente minutes soit une durée très courte, ce temps n’est pas toujours utilisé dans sa totalité. Enfin, il faut conseiller aux candidats de réfléchir, dans la mesure du possible au cours de leur préparation, au questionnement que peut induire la teneur de leur exposé.

Pour un bon nombre de candidats, les qualités d’élocution et de diction sont certaines, la clarté dans les propos parfaitement satisfaisante. Certaines prestations, effectuées avec dynamisme et ont été particulièrement appréciées. Le jury a été sensible au bon niveau de connaissance et a reconnu de réelles qualités pédagogiques chez les meilleurs candidats (expériences intéressantes, clarté et rigueur dans le raisonnement). Il a aussi noté moins de présentations « bâclées ». Les candidats qui se sont distingués sont dans l’ensemble ceux qui ont su échanger avec et faire passer un message au jury, faisant preuve d’une envie de convaincre, de leur capacité à reprendre un argument, à faire preuve d’esprit critique.

En regard de ces éléments de satisfaction, on trouve aussi expressions hésitantes, manque de conviction, voix confidentielle, affirmations aussitôt remplacées par leur contraires, ceci plusieurs fois, sans justification. Quel effet ces attitudes produiraient devant une classe ? Le jury est conscient que la tension liée à l'épreuve, joue un rôle déterminant mais ... un enseignant doit éveiller l'intérêt, le maintenir, convaincre … sans pour autant se transformer en bateleur. Il déplore la difficulté de certains candidats à se détacher de leurs notes. Il va de soi que, sauf utilisation ponctuelle d'un document précis, les manuels utilisés doivent être fermés lorsque commence la présentation.

De nombreux candidats proposent initialement un plan structuré, mais n’y font ensuite plus référence alors que cela permettrait de mieux suivre l’exposé et, parfois, de faire préciser des développements qui n’auraient pas été abordés dans la présentation. L’utilisation à bon escient du rétroprojecteur est, à cet égard, en général efficace et, donc, recommandée.

.

Trop de candidats exploitent mal un tableau qui devrait être préparé avant l'entrée du jury. Les épreuves d’admission sont des épreuves orales : il est inutile de recopier des phrases entières au tableau ; a fortiori, écrire pendant une demi-heure le dos tourné au jury ne peut pas donner l’impression d’avoir la capacité de faire un cours devant une classe ! En règle générale, les candidats n’attachent pas assez d’importance à la qualité des traces écrites laissées au tableau. Il va de soi que les notations utilisées doivent rester cohérentes mais aussi qu’il faut veiller à ne pas faire disparaître un indice, transformer une écriture littérale de majuscule en minuscule (et réciproquement). La lisibilité du tableau, la compréhension de l'exposé en dépendent fortement. Des élèves en classe y seraient très sensibles. Par ailleurs, il convient, dans la mesure du possible, de ne rien effacer. Une mauvaise gestion du tableau qui oblige les candidats à effacer une grande partie de leur travail implique des choix délicats pour un jury qui souhaite revenir avec des traces écrites, sur tel ou tel point de la présentation.

Il faut ajouter qu’on ne doit en aucun cas essayer de masquer une erreur. Chacun est faillible mais une erreur détectée doit être annoncée, circonscrite, analysée. Elle doit être corrigée aussi rapidement que possible. Reconnaître les limites (momentanées) de sa connaissance est faire preuve d’une honnêteté intellectuelle qui est un fondement essentiel de l’enseignement.

Pour clore ces remarques générales, une maîtrise raisonnable du calcul "mental" que l'on commente à haute voix, pour déterminer un ordre de grandeur, vérifier un calcul est une compétence attendue et requise chez un(e) futur(e) enseignant(e). Le jury regrette aussi chez certains candidats une confusion navrante entre chiffres significatifs et chiffres "après la virgule".

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

Trop peu de candidats fournissent les objectifs de leur exposé et ce que les expériences mettent en évidence. Parce que dans le temps limité imparti, il ne peut être question de traiter de manière exhaustive le thème proposé, des choix sont à opérer inévitablement ; il est alors important de conserver une vision globale du thème, de pouvoir justifier la pertinence des choix et ne pas trop privilégier un aspect unique, souvent réducteur.

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

L’épreuve sur dossier reste souvent mal présentée et nombre de candidats la conçoivent de manière trop proche de –quand il ne la confondent pas avec- l’épreuve d’exposé. La dimension pédagogique, pourtant primordiale, en est trop souvent négligée alors que l’épreuve repose sur la construction d’une séquence à vocation pédagogique, dans le cadre d'une filière et d'un niveau de lycée professionnel, en explorant un sujet sous les angles de l'expérience, du contexte d'un exercice, et des applications. Le jury constate aussi que les référentiels des classes (CAP, BEP et baccalauréats professionnels) sont mal exploités, voire parfois ignorés ; les contenus des enseignements et le niveau adopté ne sont souvent que très approximativement respectés. Il convient de fixer avec précision le niveau et d’énoncer les pré-requis éventuels, en focntion du niveau visé. La séquence présentée s’insérant dans une progression de lycée professionnel, le jury conseille vivement aux candidats de choisir préférentiellement des manuels de sciences pour les lycées professionnels. Cela leur permettra de mieux situer leur intervention et, notamment, les objectifs visés et les compétences à développer chez les élèves. Le jury attend, bien entendu, des candidats qu’ils sachent présenter, comme cela peut d’ailleurs leur être demandé lors de l’entretien, les corrigés des exercices qu’ils ont choisis. Les expériences doivent être menées, encore plus que pour l'épreuve d'exposé, de manière propre, sûre, probante. Il n'est pas inutile d'en écrire les conclusions au tableau *comme on le ferait devant de véritables élèves.*

Enfin, le jury regrette que trop de candidats se sentent obligés de traiter le dossier dans son intégralité et uniquement celui-ci. Ils se contentent souvent d’une simple interprétation de la trame proposée sans même prendre le détachement ou le recul que permettrait d’apprécier connaissance et maîtrise du thème présenté. Le dossier proposé n’est pas un protocole à tester en présence du jury et ne constitue pas une finalité, mais seulement un support destiné à les aider dans leur préparation. Les documents fournis ne prétendent pas à la perfection, ni à l’exhaustivité. Ils ne sont pas la panacée pour le thème proposé mais une simple aide Le jury apprécie les candidats qui savent écarter une expérience ou des exercices et applications du dossier et en proposer d'autres quand ils l'estiment souhaitable par rapport aux objectifs qu'il se sont fixés.

Dans cette épreuve, certains candidats se contentent de dire ce qu’ils feraient avec des élèves sans pour autant réaliser devant le jury la manipulation annoncée, ni résoudre un exercice qu’ils proposeraient. Le jury attend certes du candidat qu’il montre son aptitude à imaginer et adopter une progression pédagogique convenable pour aborder avec des élèves un point particulier du programme, mais il attend aussi qu’il démontre sa capacité à mener à bien cette progression en réalisant et en interprétant avec justesse une expérience quantitative et en effectuant un exercice (s’il lui reste suffisamment de temps). Nous conseillons donc aux candidats de mettre à profit les deux heures de préparation pour réaliser avec soin au moins une manipulation quantitative, et de faire devant le jury quelques nouvelles mesures qu’ils pourront comparer avec celles obtenues en préparation. Introduire une expérience complémentaire est aussi apprécié ; ainsi, à titre d’exemple, si un candidat a effectué avec soin un dosage pH-métrique au cours de sa préparation, il peut devant le jury réaliser un dosage colorimétrique pour retrouver rapidement un ordre de grandeur du volume équivalent.

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

En ce qui concerne l’aspect expérimental des épreuves d’admission, le jury rappelle que la réalisation et l’exploitation d’une ou plusieurs expériences **pertinentes** sont des éléments essentiels. Il apprécie particulièrement les candidats qui montrent par leur choix, leur mise en œuvre et leur exploitation, l’intérêt des expériences présentées. Celles-ci doivent en effet être suffisamment démonstratives, les protocoles retenus rigoureux, méthodiques et reposant sur un choix judicieux des matériels utilisés, notamment pour les matériels destinés à être utilisés par les élèves. Le jury a le regret, à cet égard, de noter chez un nombre important de candidats une grande méconnaissance du matériel expérimental (nom, mode d’utilisation, précautions à prendre, règles de sécurité, …), notamment en chimie et en électricité. Les candidats doivent, à l’évidence, éviter « l’expérience confidentielle » où ils s'interposent entre le jury et le dispositif, eux seuls pouvant effectuer la lecture des appareils de mesure ! Certes le jury peut se déplacer mais de telles conditions n'engageraient pas des élèves à l'écoute et les résultats ne sauraient alors emporter pas la conviction de la classe. Ajoutons enfin, que s’adressant à des élèves de lycée professionnel, il serait souhaitable de faire une part plus importante aux exemples tirés de la vie courante ou aux applications industrielles.

Les compétences expérimentales sont souvent bien fragiles. Trop de candidats présentent des expériences qui ne paraissent pas maîtrisées et dont l’exploitation est rarement optimisée. Certaines manipulations sont parfois trop longues pour être terminées dans la durée de l'épreuve ! Faut-il dire que les candidats doivent, dans toute la mesure du possible, avoir effectivement réalisé les expériences qu'ils veulent présenter au cours de leur préparation et construit un tableau de valeurs qui pourra être confronté aux quelques mesures effectuées en présence du jury, jury qui ressent toujours très mal des expérimentations bâclées, inadaptées ou non exploitées ? Présenter une schématisation des expériences, par exemple, ou effectuer réellement, en électricité, les câblages devant le jury sont des conduites attendues. Les candidats se doivent de travailler ces compétences expérimentales pour maîtriser, au minimum, celles attendues des élèves.

Quelle que soit l'épreuve une bonne réflexion préalable sur les conditions opératoires peut éviter la surprise de découvrir devant le jury qu'une expérience proposée dans un livre ne donne pas les résultats attendus. Les candidats doivent, à tout prix, éviter les affirmations ne correspondant pas à la réalité de l'expérimentation : "nous devrions obtenir .." alors que l'on constate un résultat différent sinon opposé. Le jury n'attend pas que l'on discute d'un résultat escompté ou espéré alors même que l'expérience donne un résultat différent. Il convient au contraire de relever la difficulté, le paradoxe. Les candidats doivent analyser les différentes étapes de leur protocole expérimental pour comprendre la (ou les!) source(s) d'erreurs. Les « sacro-saintes incertitudes de mesure » ou la précision des appareils de mesure n'expliquent pas tous les problèmes expérimentaux. Ainsi, il n'est guère judicieux d'évoquer les incertitudes de mesure et la précision pour expliquer que le pH mètre indique 1,8 pour une solution d'acide chlorhydrique à 0,1 $mol.L^{-1}$, quand la sonde pH métrique vient juste auparavant de séjourner dans une solution basique de pH=12 !

L'outil informatique reste encore trop peu utilisé pour exploiter les mesures relevées, leur présentation graphique, voire la comparaison avec les résultats théoriques. L'ordinateur devrait pourtant être considéré comme l'un des éléments constitutifs de « la boîte à outils » de l'enseignant de sciences. Le jury est cependant conscient que le temps imparti pour la préparation ne permet guère de prendre en main un outil informatique si on ne le ne connaît pas au préalable.

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

CONCLUSION

Le jury de la session 2005 ne peut que réaffirmer ses conclusions de 2004. Il a suivi de très belles présentations et a la conviction que les candidats admis, qu'il félicite, feront d'excellents collègues capables de dispenser avec maîtrise un enseignement bivalent de qualité, notamment en section de baccalauréat professionnel. Le jury est, et restera à l'avenir, particulièrement attentif à cette bivalence. Même si des progrès peuvent être constatés, trop de candidats encore ne réalisent des prestations de qualité que dans un seul des deux domaines ; le jury les incite à une préparation sérieuse dans la partie qu'ils maîtrisent le moins bien. Il encourage les candidats non admis lors de la session à se représenter et les nouveaux candidats à préparer sérieusement les épreuves tant écrites qu'orales, en tenant compte de leur spécificité. Cette préparation peut s'effectuer soit individuellement, soit avec un Institut universitaire de formation des maîtres (IUFM) ou le Centre national d'enseignement à distance (CNED). Les remarques qui viennent d'être développées doivent aider les candidats et les formateurs à mieux préparer les épreuves. Le jury rappelle avec force qu'une préparation sérieuse et approfondie à **chacune** des épreuves, est une condition souhaitable sinon nécessaire pour la réussite au concours, mais surtout pour envisager l'exercice serein et efficace du métier dans le cadre du lycée professionnel.