Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2010

Concours d'accès au corps des professeurs de lycée professionnel

Concours externe et C.A.F.E.P.

Mathématiques - Sciences physiques

Rapport de jury présenté par Rémy JOST,
inspecteur général de l'éducation nationale, Président du Jury

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

TEXTES ET ÉLÉMENTS DE RÉFÉRENCE

BULLETIN OFFICIEL DE L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

RÉFÉRENCES DES TEXTES OFFICIELS SUR LE CAPLP EXTERNE ET LE CAFEP.

Programme des épreuves écrites	BOEN n°25 du 30 juin 2005 Programmes permanents section mathématiques – sciences physiques
Liste des sujets proposés lors des épreuves orales	BOEN spécial n°6 du 25 juin 2009 et BOEN n° 30 du 23 juillet 2009 programmes annuels section mathématiques – sciences physiques
Nature des épreuves	Arrêté du 26 juillet 2005 (JO 185 du10 août 2005)

SITE INTERNET DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

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

SOMMAIRE

1-1 COMMENTAIRE INITIAL

Ce rapport, outre les informations qu'il donne sur la manière dont les épreuves se sont déroulées cette année, vise à apporter une aide aux futurs candidats dans leur préparation, quant aux exigences que de tels concours imposent. Les remarques et commentaires qu'il comporte sont issus de l'observation du déroulement des concours des sessions 2010 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 en suivant une formation en université ou avec 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 informations ne sont qu'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

JOST RÉMY	INSPECTEUR GÉNÉRAL DE L'ÉDUCATION NATIONALE, PRÉSIDENT
ASSOULINE DANIEL	INSPECTEUR D'ACADEMIE / INSP. PEDAGOGIQUE REGIONAL, VICE- PRÉSIDENT
ARMAND CHRISTOPHE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
AZIZOLLAH MONIQUE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
BANASZYK CHRISTINE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
BARBAZO ERIC	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
BARON MICHELE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
BAUDET ISABELLE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
BIGEARD ISABELLE	PROFESSEUR DE CHAIRE SUPERIEURE
BOUDIN HERVÉ	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
BREITBACH LAURENT	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
BRONDIN JEAN HUGUES	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
BRUNEAU FRÉDÉRIC	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
CAMIER THIERRY	PROFESSEUR BI ADMISSIBLE CLASSE NORMALE
CARRÉ ANNIE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
CARRIE ANNE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
CASTAGNA ANNE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
CHABROUX CHRISTOPHE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
COLLIN DOMINIQUE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
COSIER BRIGITTE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
COSTE REGINE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
COUTURE PAUL	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
DEFRANCE EMMANUELLE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
DEFRENNE HUGUES	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
DELATTRE PHILIPPE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
DENISE EMMANUEL	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
DERNIS LAURENT	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
DEVAUX GINETTE	PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE
DUPONCHEL DOMITILE	INSPECTEUR.D'ACADEMIE/INSP.PEDAGOGIQUE.REGIONAL CN
EYDIEUX VINCENT	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
FERRARI CHRISTINE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
FLECHER VALÉRIE	PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE
FOURDINIER BERNARD	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
GIFFARD CHANTAL	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
GINGUENE PHILIPPE	PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE
GRAUX DEPRET STEPHANIE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
HEUMEZ SYLVAIN	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
JEGU MARIE HELENE	INSPECTEUR.D'ACADEMIE/INSPECTEUR.PEDAGOGIQUE.REGIONAL CN
JULIAN BENOIT	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
KAOUA CHARLES	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
KUHN FRANÇOIS	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
LABBOUZ JEAN	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE HORS CLASSE
LAFARGE DAVID	INSPECTEUR.D'ACADEMIE/INSPECTEUR.PEDAGOGIQUE.REGIONAL CN
LAMOUR ÉRIC	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
LE MEN VIRGINIE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
LE YAOUANQ MARIE HÉLÈNE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
LEOPOLDIE JEAN PHILIPPE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
LEROUX PIERRE-YVES	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
LOOS PASCAL	INSPECTEUR.D'ACADEMIE/INSPECTEUR.PEDAGOGIQUE.REGIONAL CN
MARCUCCI LAURENCE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
MARLIAS CLAIRE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
MASSA ISABELLE	PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE
MÉGARD MARIE	INSPECTRICE GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
MOREAU XAVIER	PROFESSEUR CERTIFIE CLASSE NORMALE
NICOLAS-MORGANTINI LAURENCE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
NUZZO JEAN PIERRE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
ORVEN CHRISTELLE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
PARIAUD PIERRE	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
PAYRAT JEAN FRANCOIS	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
PUYOU JEAN-MICHEL	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
RAHMOUNE MOHAMMED	INSPECTEUR DE L'EDUCATION NATIONALE CL.N
REVEILLIEZ CHRISTOPHE	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
SERMANSON KARINE	PROFESSEUR AGREGE CLASSE NORMALE
SIMON CHRISTIANE	INSPECTEUR.D'ACADEMIE/INSPECTEUR.PEDAGOGIQUE.REGIONAL CN
SIP JACKY	PROFESSEUR AGREGE
SONZOGNI OLIVIER	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
TANOH HELENE	PROFESSEUR AGREGE
TRAN BUU CHANH	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE
VASSARD CHRISTIAN	PROFESSEUR AGREGE
VERJUX ERIC	PROFESSEUR DES LYCEES PROFESSIONNELS. 2EME GRADE

1-3 RÉSULTATS D'ENSEMBLE, POUR LA SESSION 2010

EFFECTIFS

	Nombre de postes	Présents à l'écrit	Admissibles	Présents à l'oral	Reçus
Externe	**192**	**1490**	**485**	**401**	**192**
CAFEP	**35**	**227**	**88**	**66**	**35**

MEILLEURES NOTES

Admissibilité	
C.Ext : 19,1/20	**CAFEP : 18,1/20**

Admission	
C.Ext : 16,7/20	**CAFEP : 17,5/20**

BARRES

Admissibilité	
C.Ext : 9,85/20	**CAFEP : 8,49/20**

Note du dernier admis	
C.Ext : 11,08/20	**CAFEP : 9,92/20**

2- INFORMATIONS PRATIQUES

2-1 <u>DESCRIPTIF SUCCINCT DES ÉPREUVES</u>

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 2010, elles ont eu lieu le 23 et le 24 février 2010).

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, les candidats peuvent utiliser des ouvrages de la bibliothèque du concours.
Dans cette bibliothèque figurent :

- en mathématiques, des manuels de classes de collège, de lycée général ou technologique (seconde, premières, terminales et sections de techniciens supérieurs), de lycée professionnel (CAP, BEP et baccalauréat professionnel) et quelques ouvrages d'enseignement supérieur (premiers cycles universitaires);
- en physique-chimie, le même type de manuels qu'en mathématiques.

CAPLP Externe et CAFEP-PLP

Section mathématiques - sciences physiques

(arrêté du 26 juillet 2005)

	Mathématiques	Physique – Chimie
Épreuves d'admissibilité	♦ Épreuve écrite ♦ Durée : 4 heures ♦ Coefficient : 2	♦ Épreuve écrite ♦ Durée : 4 heures ♦ Coefficient : 2
Épreuves d'admission (épreuve d'exposé ou épreuve sur dossier)	♦ Épreuve orale ♦ Durée : 1 heure maximum (présentation : 30 minutes maximum ; entretien : 30 minutes maximum) avec une préparation de 2 heures ♦ Coefficient : 3	♦ Épreuve orale ♦ Durée : 1 heure maximum (présentation : 30 minutes maximum ; entretien : 30 minutes maximum) avec une préparation de 2 heures ♦ Coefficient : 3
Schéma des épreuves d'admission	*Schéma A* *Épreuve d'exposé* — *Épreuve sur dossier ** *Schéma B* *Épreuve sur dossier ** — *Épreuve d'exposé* * épreuve sur dossier : le candidat a le choix entre deux sujets	
Documentation, matériels disponibles lors de la préparation de l'épreuve d'admission	♦ Programmes des classes de lycée professionnel ♦ Ouvrages de la bibliothèque du concours ♦ Matériel informatique et calculatrice mise à disposition sur le site	♦ Programmes des classes de lycée professionnel ♦ Ouvrages de la bibliothèque du concours ♦ Matériels scientifiques mis à disposition sur le site ♦ Aide logistique du personnel de laboratoire

Le B.O.
N° 25
30 JUIN
2005

XXV

PROGRAMMES PERMANENTS DES CONCOURS EXTERNES ET INTERNES DU CAPLP ET DES CAFEP ET CAER CORRESPONDANTS

N.S. n° 2005-095 du 22-6-2005
NOR : MENP0501247N
RLR : 824-1d ; 531-7
MEN - DPE A

Mathématiques-sciences physiques

Programme de mathématiques

Le programme des épreuves écrites des concours externe et interne d'accès au corps des professeurs de lycée professionnel est défini par les titres A et B ci-dessous.

Le programme des épreuves orales des concours externe et interne porte sur le titre A augmenté des paragraphes suivants du titre B.

I - Analyse : § 2. Fonctions d'une variable réelle - § 3. Équations différentielles

II - Algèbre : §1. Nombres complexes.

III - Combinatoire. Statistiques. Probabilités : § 1. Combinatoire - § 2. Statistique descriptive - § 3. Probabilité

IV - Géométrie : §1. Géométrie du plan et de l'espace.

A - Programme des lycées professionnels

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

B - Programme complémentaire

I - Analyse

1. Notions élémentaires sur les suites et les séries

a) Propriétés fondamentales du corps R des réels : majorants, minorants, borne supérieure, borne inférieure. Toute partie non vide de R majorée admet une borne supérieure (admis). Aucune construction de R n'est au programme.

b) Convergence d'une suite de nombres réels ; opérations sur les suites convergentes. Convergence d'une suite monotone ; exemples de suites adjacentes.

Exemples d'études de suites définies par une relation de récurrence $U_{n+1} = f(U_n)$.

c) Définition de la convergence d'une série à termes réels. Convergence des séries géométriques.

Séries à termes positifs : comparaison de deux séries dans le cas où et $U_n \leq V_n$ et où $U_n \sim V_n$.

Comparaison à une intégrale ; convergence de séries de Riemann. Comparaison à une série géométrique, règle de d'Alembert. Comparaison à une série de Riemann.

Séries absolument convergentes. Convergence d'une série alternée dont la valeur absolue du terme général décroît et tend vers 0.

2. Fonctions d'une variable réelle

Les fonctions considérées dans ce chapitre sont définies sur un intervalle de R non réduit à un point.

a) Fonctions à valeurs réelles : continuité, dérivation.
1° Limite et continuité en un point. Opérations sur les limites. Limite d'une fonction monotone. Propriété fondamentale des fonctions continues (admise) : l'image d'un intervalle (respectivement d'un segment) est un intervalle (respectivement un segment).
Continuité de la fonction réciproque d'une fonction strictement monotone et continue sur un intervalle.
2° Dérivée en un point : dérivabilité sur un intervalle. Fonction dérivée. Opérations sur les fonctions dérivées. Dérivée de la composée de deux fonctions, d'une fonction réciproque.
Définition des fonctions de classes C^p, C^α.
Dérivée n-ième d'un produit (formule de Leibnitz).
3° Théorème de Rolle, formule des accroissements finis, inégalité des accroissements finis.
Caractérisation des fonctions constantes, monotones et strictement monotones.
4° Étude locale des fonctions. Comparaison des fonctions au voisinage d'un point : fonction négligeable devant une autre, fonctions équivalentes (notation $f \sim g$). Comparaison des fonctions exponentielle, puissance et logarithme au voisinage de $+\infty$.
Développements limités, opérations sur les développements limités. Formule de Taylor Young. Développements limités des fonctions usuelles.
5° Fonctions usuelles : fonctions circulaires, circulaires réciproques, logarithmes, exponentielles, puissances, hyperboliques, hyperboliques réciproques.
b) Fonctions à valeurs réelles : intégration sur un segment.
Les seules connaissances exigibles portent sur l'intégration des fonctions continues par morceaux.
1° Linéarité de l'intégrale.
Si $a \leq b$, $\left|\int_a^b f(t)dt\right| \leq \int_a^b |f(t)|\,dt$
Additivité par rapport à l intervalle d'intégration.
Somme de Riemann d'une fonction continue ; convergence de ces sommes.
2° Primitives d'une fonction continue sur un intervalle.
Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral ; si f est une fonction continue sur un intervalle I et à un point de I,
La fonction $x \rightarrow \int_a^x f(t)dt$
est l'unique primitive de f sur I s'annulant au point a ; inversement, pour toute primitive F de f sur I et pour tout couple (a, b) de points I,
$\int_a^x f(t)dt = F(a) - F(b)$
Intégration par parties, changement de variable.
Exemples de calcul de primitives, notamment de fonctions rationnelles, de polynômes trigonométriques.
Formule de Taylor avec reste intégral.
3° Exemples de calcul de valeurs approchées d'une intégrale. Exemples de calcul d'aires planes, de volumes, de masses.
c) Fonctions à valeurs dans C.
Extension à ces fonctions des notions et propriétés suivantes :
Dérivée en un point. Opérations sur les dérivées. Développements limités, formule de Taylor Young.
Fonction $t \rightarrow e^{it}$ (t réel). Symbole e^z (z complexe), règles de calcul.
Dérivation et intégration de $t \rightarrow e^{at}$ t réel, a complexe).
Intégration, intégration par parties, formule de Taylor avec reste intégral.
d) Notions sur les intégrales impropres.
Définition de la convergence des intégrales ;
$\int_a^\alpha f(t)dt$; extension aux intégrales $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)dt$
Convergence des intégrales de Riemann :
$\int_1^{+\infty} \frac{dt}{t^\alpha}$ et $\int_0^1 \frac{dt}{t^\alpha}$ où α est réel.
Intégrales de fonctions positives : comparaison

dans les cas f≤g et f ~ g.
Intégrales absolument convergentes.
3. Équations différentielles
a) Définition sur un intervalle d'une solution d'une équation différentielle de la forme $y' = f(x, y)$; courbe intégrale (aucun théorème d'existence n'est au programme).
b) Équation différentielle linéaire du premier ordre $ay' + by = c$ où a, b, c sont des fonctions numériques continues sur un même intervalle. Recherche, sur un intervalle où a ne s'annule pas, de la solution satisfaisant à une condition initiale donnée.
c) Équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants, dont le second membre est de la forme $e^{mt} P(t)$, P étant un polynôme et m un réel ou un complexe.
4. Notions sur les séries de Fourier
a) Coefficients et série de Fourier d'une fonction 2π - périodique continue par morceaux à valeurs complexes (expression sous forme exponentielle, expression en cosinus et sinus).
b) Théorème de Dirichlet (admis) :

convergence de $\sum_{k=-n}^{k=+n} C_k(f)e^{ikx}$

vers la demi somme des limites à droite et à gauche de f au point x lorsque f est de classe C^1 par morceaux. Formule de Parseval (admise) : expression de l'intégrale du carré du module sur une période à l'aide des coefficients de Fourier lorsque f est continue par morceaux.
Exemples de développement en série de Fourier de fonctions d'une variable réelle.
Notions sur les fonctions de plusieurs variables réelles
Définition d'une application d'une partie de $\mathbf{R}^p$ dans $\mathbf{R}^n$ (se limiter à $n \leq 3$, $p \leq 3$).
Continuité en un point.
Dérivées partielles d'ordre un et supérieur à un.
Théorème de Schwarz (admis).

II - Algèbre

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

$z' = az + b$, et $z' = \overline{z}$ et $z' = \frac{1}{z}$

2. Polynômes et fractions rationnelles
a) Algèbre **K** [X] des polynômes à coefficients dans **K** (**K** est **R** ou **C**). Degré, division suivant les puissances décroissantes.
Racines, ordre de multiplicité d'une racine. Polynômes irréductibles sur **C** ou **R**. Factorisation. (La construction de l'algèbre des polynômes formels n'est pas au programme, les candidats n'auront pas à connaître la notion de PGCD.
Fonctions rationnelles : pôles, zéros, ordre de multiplicité d'un pôle ou d'un zéro. Décomposition en éléments simples dans **C** (X) et dans **R** (X) (admis).
3. Algèbre linéaire
a) Espaces vectoriels sur le corps **K** (**K** = **R** ou **C**).
1° Espaces vectoriels, applications linéaires, formes linéaires.
Exemples fondamentaux : espaces de vecteurs du plan et de l'espace, espace $\mathbf{K}^n$.
Composition des applications linéaires, isomorphismes, endomorphismes, automorphismes. Groupe linéaire GL (E).
2° Combinaisons linéaires, sous-espace vectoriel, sous-espace vectoriel engendré par p vecteurs.
Image et noyau d'une application linéaire.
Espace vectoriel L (E, F).
b) Espaces vectoriels de dimension finie.
Dans un espace admettant une famille génératrice finie, définition des familles libres, des familles génératrices et des bases. Exemple fondamental : base canonique de Kn. Dimension. Rang d'une famille de p vecteurs.
Sous-espaces vectoriels supplémentaires, projecteurs.
c) Matrices.
Espace vectoriel M p, q (**K**) des matrices à p lignes et q colonnes.

Isomorphisme entre L ($\mathbf{K}^q$, $\mathbf{K}^p$) et $M_{p,q}$ ($\mathbf{K}$).
Produit matriciel, transposition. Algèbre M n (K) ; matrices inversibles ; groupe linéaire $GL_n(\mathbf{K})$.
Changement de base pour une application linéaire, matrice de passage.
d) Éléments propres.
Valeurs propres, vecteurs propres pour une application linéaire.
Diagonalisation en dimension 2 ou 3.
e) Déterminant d'une matrice.
Calcul du déterminant d'une matrice en dimension 2 et en dimension 3.
f) Système d'équations linéaires.
Pratique de la méthode de Gauss pour la résolution de systèmes d'équations

III - Combinatoire - Statistiques - Probabilités

1. Combinatoire
a) Nombre des applications d'un ensemble à p éléments dans un ensemble à n éléments ; nombre des injections ; arrangements. Nombre des permutations d'un ensemble à n éléments.
b) Nombre des parties à p éléments d'un ensemble à n éléments, combinaison.
c) Formule du binôme.
2. Statistique descriptive
a) Analyse statistique d'une variable observée sur les individus d'une population. Exemples de variables qualitatives et de variables quantitatives : effectifs, fréquences, histogrammes.
Caractéristiques de position (moyenne, médiane, mode, quantile).
Caractéristiques de dispersion (variance, écart-type).
b) Analyse statistique élémentaire de deux variables observées sur les individus d'une population. Tableaux d'effectifs, fréquences marginales, fréquences conditionnelles. Covariance et coefficient de corrélation linéaire. Ajustement affine par la méthode des moindres carrés.
Droites de régression.
3. Probabilité
a) Probabilité sur les ensembles finis : vocabulaire des événements, probabilité, équiprobabilité.
Exemples simples de dénombrement. Probabilités conditionnelles, événements indépendants.
b) Variables aléatoires.
1° Définition d'une variable aléatoire à valeurs réelles. Evénements liés à une variable aléatoire.
2° Variables aléatoires réelles discrètes :
Loi de probabilité. Fonction de répartition $F(x) = P(X \leq x)$; Moments : espérance, variance, écart-type ;
Lois discrètes usuelles : loi uniforme, de Bernoulli, binomiale, de Poisson.
3° Vecteurs aléatoires à valeurs dans R^2 discrets.
Loi de probabilité d'un vecteur à valeurs dans R^2. Lois marginales.
Indépendance de deux variables aléatoires réelles ;
Linéarité de l'espérance mathématique. Espérance mathématique du produit de deux variables aléatoires indépendantes. Variance d'une somme de variables aléatoires, covariance.
4° Variables aléatoires à densité.
On dira qu'une variable aléatoire X à valeurs réelles admet une densité f si, quel que soit l'intervalle [a, b] de $\mathbf{R}$,

$$p(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(t)dt,$$

où f est une fonction à valeurs réelles positives ayant un nombre fini de points de discontinuité et telle que

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)dt = 1$$

Moments : espérance, variance, écart-type.
Lois définies par une densité usuelle : loi uniforme, exponentielle, normale.

IV - Géométrie

1. Géométrie du plan et de l'espace
a) Calcul vectoriel.
Produit scalaire, lien avec la norme et la distance.
Expression dans une base orthonormale.
Relations métriques dans le triangle.
Orthogonalité.
Produit vectoriel dans l'espace orienté.
Systèmes de coordonnées (cartésiennes, polaires, cylindriques, sphériques) ; changement de repère orthonormal.
Barycentre.

b) Configurations.
Droites et plans : direction, parallélisme, intersection, orthogonalité. Angle de deux droites, de deux plans, d'une droite et d'un plan.
Distance d'un point à une droite (à un plan).
Équations cartésiennes et représentations paramétriques des droites et plans. Équation normale.
Cercles dans le plan : équation cartésienne.
Sphères : équations cartésiennes. Intersection sphère et plan.
Coniques : équation réduite et équation paramétrique d'une conique en repère orthonormal.
c) Applications affines.
Projections, affinités orthogonales ; conservation des barycentres par une application affine.
Isométries du plan ; réflexion, rotations, déplacements.
Exemples d'isométries de l'espace ; réflexions, rotations, vissages.
2. Géométrie différentielle des courbes planes
a) Fonction d'une variable réelle à valeurs dans $\mathbf{R}^2$: limite, continuité, dérivée en un point ; opération sur les dérivées. Dérivée d'un produit scalaire, d'un produit vectoriel.
Fonction de classe C^p. Définition des développements limités.
b) Étude locale : point régulier ; tangente. Étude de la position locale d'une courbe par rapport à une droite ; branches infinies.
Exemples de construction de courbes paramétrées.

Programme de sciences physiques

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

Précisions sur l'utilisation des calculatrices

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

Pour le ministre de l'éducation nationale,
de l'enseignement supérieur et de la recherche
et par délégation,
Le directeur des personnels enseignants
Pierre-Yves DUWOYE

3 – Épreuves écrites d'admissibilité

3-1 Sujet, corrigé et commentaires concernant l'épreuve de mathématiques

ministère Éducation nationale

EFE MSP 1
Repère à reporter sur la copie

SESSION 2010

CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP

Section : MATHÉMATIQUES – SCIENCES-PHYSIQUES

COMPOSITION DE MATHÉMATIQUES

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : *Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.*

Tournez la page S.V.P.

DURÉE : 4 heures

Le sujet est constitué de quatre exercices indépendants.

Le premier exercice est un test vrai-faux avec justification.
Le deuxième exercice traite de calculs de probabilité.
Le troisième exercice étudie la position particulière du point d'intersection de deux droites dans trois situations différentes.
Le quatrième exercice porte sur l'obtention d'une valeur approchée du nombre réel $\sqrt[3]{2}$ *à l'aide de deux suites.*

Exercice 1

On note **R** l'ensemble des nombres réels.

Préciser, pour chacune des propositions indépendantes qui suivent, si elle est vraie ou fausse puis justifier la réponse.

Proposition 1 :

Toute fonction définie et continue sur un intervalle I de **R** à valeurs dans **R** est dérivable sur l'intervalle I.

Proposition 2 :

Toute fonction définie et dérivable sur un intervalle I de **R** à valeurs dans **R** est continue sur l'intervalle I.

Proposition 3 :

Soit x_0 un nombre réel, soient f et g deux fonctions définies sur **R** à valeurs dans **R**, f étant continue en x_0 et g ne l'étant pas. La fonction $f + g$ n'est pas continue en x_0.

Proposition 4 :

Dans l'espace affine euclidien rapporté à un repère orthonormal $\left(O;\vec{i},\vec{j},\vec{k}\right)$, on note (P) le plan d'équation $2x+y-z+1=0$ et (d) la droite de vecteur directeur $\vec{u}=\vec{i}-\vec{j}+\vec{k}$ et passant par le point A de coordonnées (1; 1; 4).

Le plan (P) et la droite (d) ont un unique point commun.

Proposition 5 :

Soit a un nombre réel strictement positif. On considère la pyramide SABCD de sommet S telle que :

- la base ABCD est un trapèze,
- les droites (AB) et (CD) sont parallèles,
- les droites (AB) et (BC) sont perpendiculaires,
- la droite (SA) est perpendiculaire au plan (ABC),
- AB = $3a$, BC = $5a$, CD = $5a$ et SA = $7a$.

Le produit scalaire $\overline{\mathrm{SB}}\cdot\overline{\mathrm{SC}}$ est égal à $58\,a^2$.

Tournez la page S.V.P.

Exercice 2

Une usine fabrique chaque jour un très grand nombre d'appareils électroniques. À l'issue de la fabrication, un système de contrôle permet de rejeter les appareils dont la qualité n'est pas jugée satisfaisante. Ce système n'est pas totalement fiable puisque certains appareils sont rejetés à l'issue du contrôle alors qu'ils sont en bon état de marche ; de même, certains appareils électroniques sont acceptés à l'issue du contrôle alors qu'ils sont défectueux.

Statistiquement on constate que, sur la production annuelle de cette usine :

- parmi les appareils qui franchissent avec succès l'étape du contrôle et qui sont mis en vente, 1% s'avèrent défectueux,
- parmi les appareils qui ne franchissent pas avec succès l'étape du contrôle et qui sont rejetés, 2% sont en fait en bon état de marche,
- 1,8% des appareils fabriqués sont rejetés à l'issue du contrôle.

On suppose dans toute la suite de cet exercice que les trois proportions précisées ci-dessus s'appliquent également à chaque lot d'appareils électroniques fabriqués chaque jour par l'usine.

1. On dispose du lot des appareils fabriqués un jour donné. On prélève au hasard un appareil dans ce lot.

a. Calculer la probabilité que cet appareil soit à la fois en bon état de marche et rejeté à l'issue du contrôle.

b. Calculer la probabilité que cet appareil soit à la fois défectueux et accepté à l'issue du contrôle.

c. Calculer la probabilité qu'il y ait une erreur dans le contrôle de cet appareil.

2. On prélève cinq fois de suite un appareil dans le lot des appareils fabriqués un jour donné. Le stock est suffisamment important pour que ce prélèvement puisse être assimilé à un prélèvement avec remise des appareils. Quelle est la probabilité qu'il y ait exactement deux appareils rejetés sur les cinq qui ont été prélevés? Donner une valeur approchée décimale arrondie à 10^{-3} près du résultat.

Exercice 3

Cet exercice a pour objet l'étude d'une configuration du plan dans trois contextes différents. Les parties **I**, **II**, et **III** sont indépendantes.

Partie I. Étude analytique dans le cas d'un triangle rectangle particulier

On se place dans le plan muni d'un repère orthonormé direct $(O ; \vec{u}, \vec{v})$.

On considère les points A (0 ; 1), B (–1 ; 1), F (2 ; 0) et E (2 ; –2).

1. Représenter sur la copie les points O, A, B, E et F sur une même figure.

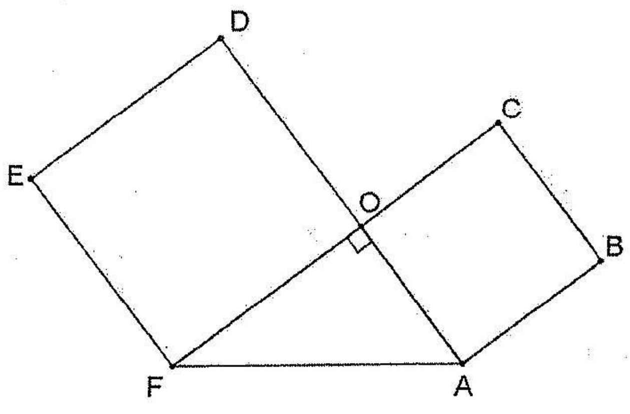
2. Préciser sans justification les coordonnées des points C et D tels que les quadrilatères OABC et EFOD soient deux carrés. Placer les points C et D sur la figure de la question précédente.

3. On note H le point d'intersection des droites (AE) et (BF).

- **a.** Déterminer une équation cartésienne de la droite (AE).
- **b.** Déterminer les coordonnées du point H.
- **c.** Vérifier que le point H appartient à la hauteur du triangle OFA issue du point O.

Partie II. Étude géométrique dans le cas d'un triangle rectangle quelconque

On se propose ici de démontrer dans un cas plus général le constat obtenu dans la dernière question de la partie **I**. On considère donc un triangle AOF rectangle en O. On construit extérieurement au triangle AOF les carrés OABC et ODEF, comme l'illustre la figure ci-dessous.



On note H le point d'intersection des droites (AE) et (BF). On se propose donc de prouver que le point H appartient à la hauteur du triangle AOF issue du point O.

Sur la hauteur du triangle AOF issue du point O, on considère le point G tel que GO = AF, les points G et O étant situés du même côté de la droite (AF).

1. Justifier que les triangles GOF et AFE sont isométriques.

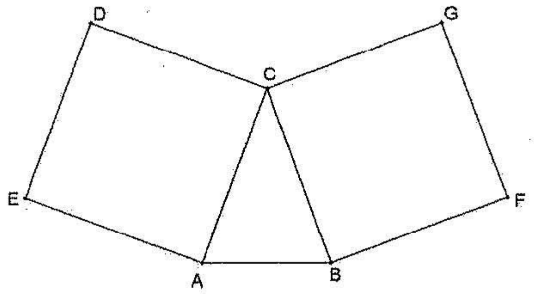
2. En déduire que les droites (GF) et (AE) sont perpendiculaires.

3. On admet ici qu'on peut obtenir de même que les droites (GA) et (FB) sont perpendiculaires. Que représentent alors les droites (AE) et (BF) pour le triangle GAF ?

4. Conclure.

Partie III. Étude dans le plan complexe dans le cas d'un triangle isocèle de sommet mobile

On se place dans le plan complexe rapporté à un repère orthonormé direct $\left(O;\vec{u},\vec{v}\right)$. On considère un nombre réel a strictement positif ainsi que les points A(–1 ; 0), B(1 ; 0) et C(0 ; a). Le triangle ABC est donc isocèle en C. On construit extérieurement au triangle ABC les carrés ACDE et CBFG comme l'illustre la figure ci-dessous.



Question : démontrer que le point d'intersection des droites (BD) et (AG) est un point fixe lorsque le nombre réel a varie dans l'intervalle] 0 ; +∞ [. (On pourra utiliser la similitude directe de centre A qui transforme le point C en D.)

EXERCICE 4

Cet exercice a pour objet l'étude de deux suites permettant d'obtenir une valeur approchée de $\sqrt[3]{2}$.

On note **R** l'ensemble des nombres réels.

Partie I. Étude d'une fonction

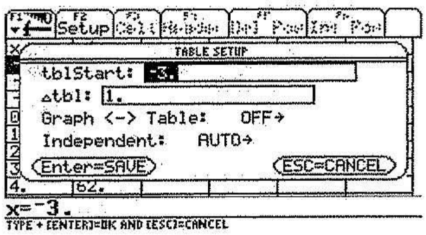
On considère la fonction *f* définie sur **R** par $f(x) = x^3 - 2$. On appelle $\mathcal{C}$ la courbe représentative de la fonction *f* dans le plan muni d'un repère orthogonal.

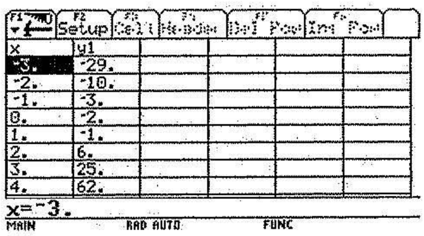
1.

a. Étudier les variations de la fonction *f*. On précisera en particulier la fonction dérivée, son signe et les limites aux bornes de l'ensemble de définition. Les résultats seront consignés dans un tableau de variation.

b. En déduire que l'équation $f(x) = 0$ possède une solution et une seule dans **R**. Cette solution sera notée ρ dans toute la suite de l'exercice.

c. Avec la fonction TABLE d'une calculatrice, on a obtenu les écrans suivants :





En déduire un encadrement d'amplitude 1, entre deux nombres entiers, de ρ. Justifier la réponse. Obtenir à l'aide d'une calculatrice un encadrement d'amplitude 0,1 de ρ.

2. Soit a un nombre réel.

a. Donner l'équation de la tangente à la courbe $\mathcal{C}$ au point d'abscisse a.

b. En déduire que pour tout nombre réel non nul a, cette tangente coupe l'axe des abscisses en un point dont l'abscisse est $b = \dfrac{1}{3}\left(2a + \dfrac{2}{a^2}\right)$.

3. On considère la fonction g définie sur l'intervalle $\left[\sqrt[3]{2}\,;+\infty\right[$ par $g(x) = \dfrac{1}{3}\left(2x + \dfrac{2}{x^2}\right)$.

a. Montrer que $g\left(\sqrt[3]{2}\right) = \sqrt[3]{2}$.

b. Montrer que la fonction g est strictement croissante sur l'intervalle $\left[\sqrt[3]{2}\,;+\infty\right[$.

c. On reprend les notations de la question **2.**. Justifier que si $a > \sqrt[3]{2}$ alors $b > \sqrt[3]{2}$.

Tournez la page S.V.P.

Partie II. Étude de deux suites

On considère la suite (u_n) définie par son premier terme $u_0 = 2$ et par la relation

$u_{n+1} = g(u_n) = \frac{1}{3}\left(2u_n + \frac{2}{u_n^{\,2}}\right)$ valable pour tout nombre entier naturel n.

La suite (v_n) est définie par la relation $v_n = \frac{2}{u_n^{\,2}}$, valable pour tout nombre entier naturel n.

1. Donner sous forme de fraction irréductible les nombres réels v_0, u_1, v_1.

2. À l'aide de la calculatrice, tracer sur la copie la représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle [-0,4 ; 2,2] (on pourra choisir un repère orthogonal plutôt qu'un repère orthonormal) puis tracer avec soin la tangente à cette courbe aux points d'abscisse u_0 et u_1.

3. Le tableau ci-dessous a été obtenu à l'aide d'un tableur. Il comporte une valeur approchée des dix premiers termes de chacune des deux suites (u_n) et (v_n).

a. On dispose d'un tableur dans lequel les cellules de la colonne A ainsi que la cellule B2 sont déjà remplies comme celles du tableau ci-dessous, les autres cellules étant vides. Indiquer une formule qui, après avoir été saisie dans la cellule B3, permette, en glissant la poignée de recopie jusqu'à la cellule B11, d'obtenir les nombres figurant dans les cellules B3 à B11 du tableau ci-dessous.

	A	B	C
1	Valeurs de n	u_n	v_n
2	0	2.000000000000000	0.500000000000000
3	1	1.500000000000000	0.888888888888889
4	2	1.296296296296300	1.190204081632650
5	3	1.260932224741750	1.257901132214280
6	4	1.259921860565930	1.259919428554330
7	5	1.259921049895390	1.259921049893830
8	6	1.259921049894870	1.259921049894870
9	7	1.259921049894870	1.259921049894870
10	8	1.259921049894870	1.259921049894870
11	9	1.259921049894870	1.259921049894870

b. Indiquer trois conjectures concernant les suites (u_n) et (v_n) que l'on peut raisonnablement émettre à la lecture du tableau ci-dessus.

4.

a. Montrer que, pour tout nombre entier naturel n, on a $u_n > \sqrt[3]{2}$.

b. En déduire que pour tout nombre entier naturel n, on a $v_n < \sqrt[3]{2}$.

c. Montrer que la suite (u_n) est décroissante. En déduire que la suite (v_n) est croissante.

d. En déduire que les suites (u_n) et (v_n) sont toutes les deux convergentes, la première vers un réel que l'on notera l, la seconde vers un réel que l'on notera l'.

e. Prouver que l'on a $l = l' = \sqrt[3]{2}$. Les deux suites (u_n) et (v_n) sont-elles adjacentes ?

Partie III. Étude de la vitesse de convergence des deux suites

On se propose d'expliquer pourquoi, quand on examine les valeurs approchées calculées à l'aide du tableur, la convergence de u_n et de v_n vers $\sqrt[3]{2}$ semble si rapide.

1. Montrer que, pour tout nombre entier naturel n, $u_{n+1} - v_{n+1} = \dfrac{(2u_n + v_n)^3 - 27u_n{}^2 v_n}{27u_{n+1}{}^2}$.

2. À l'aide d'un logiciel de calcul formel, on obtient le renseignement suivant :

$\text{factor}\left((2x+y)^3 - 27x^2y\right)$	$(x-y)^2(8x+y)$

Préciser l'égalité qui semble découler de ce renseignement puis vérifier cette égalité.

3. En déduire une factorisation de $u_{n+1} - v_{n+1}$.

4. Montrer que pour tout nombre entier naturel n, $8u_n + v_n \leq 9u_0$ et $u_{n+1}^2 > 1$.

5. En déduire que pour tout nombre entier naturel n, $u_{n+1} - v_{n+1} \leq \dfrac{2}{3}(u_n - v_n)^2$.

6. On suppose que pour un certain nombre entier naturel n on a $0 \leq u_n - v_n \leq 10^{-p}$, où p est un nombre entier naturel fixé. Quel encadrement de $u_{n+1} - v_{n+1}$ peut-on alors en déduire ?
En déduire une explication de la rapidité de convergence des deux suites (u_n) et (v_n) vers leur limite commune.

7. Montrer par récurrence que, pour tout nombre entier naturel non nul n, on a $0 < u_n - v_n \leq \left(\dfrac{2}{3}\right)^{2^n - 1}$.

8. À partir de quelle valeur de l'entier naturel n, les nombres u_n et v_n forment-ils un encadrement du nombre réel $\sqrt[3]{2}$ qui soit d'amplitude inférieure à 10^{-100} ?

COMPOSITION DE MATHÉMATIQUES

Éléments de correction

Exercice 1

Proposition 1

La proposition est fausse.

En effet, la fonction valeur absolue est continue sur **R** mais n'est pas dérivable en 0 puisque

si $x>0$, alors $\dfrac{|x|-|0|}{x-0}=\dfrac{|x|}{x}=1\xrightarrow[x\to 0^+]{}1$ et si $x<0$, alors $\dfrac{|x|-|0|}{x-0}=\dfrac{|x|}{x}=-1\xrightarrow[x\to 0^-]{}-1$.

Proposition 2

La proposition est vraie puisque si une fonction f est dérivable sur un intervalle I de **R**, alors pour tout réel a de cet intervalle I, le taux d'accroissement $g(x)=\dfrac{f(x)-f(a)}{x-a}$ admet une limite finie lorsque x tend vers a. Or, on a $f(x)=f(a)+g(x)(x-a)$ et de ce fait $f(x)\xrightarrow[x\to a]{}f(a)$, ce qui signifie bien que la fonction f est continue en tout réel a de l'intervalle I.

Proposition 3

La proposition est vraie : en effet, si on raisonne par l'absurde, autrement dit si on suppose que la fonction $f+g$ est continue en x_0 alors même que f est continue en x_0 et que g ne l'est pas. Puisque $g=(f+g)-f$, la fonction g est alors la différence de deux fonctions continues en x_0 et donc elle et continue en x_0 ce qui amène à une contradiction.

Proposition 4

La proposition est fausse : en effet, le plan (P) admet pour vecteur normal le vecteur $\vec{v}=2\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}$ et le produit scalaire entre les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ est alors nul (2-1-1=0). Ainsi la droite (d) est parallèle au plan (P) et de ce fait l'intersection entre le plan (P) et la droite (d) est soit vide soit constituée de la droite toute entière.

Remarque : Comme de plus les coordonnées du point A vérifient l'équation du plan (P), ce point A appartient au plan (P) et donc la droite (d) est incluse dans le plan (P).

Proposition 5

La proposition est vraie. En effet,

$$\overrightarrow{SB}\cdot\overrightarrow{SC} = \left(\overrightarrow{SA}+\overrightarrow{AB}\right)\cdot\left(\overrightarrow{SA}+\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}\right)$$

$$\overrightarrow{SB}\cdot\overrightarrow{SC} = SA^2 + 2\overrightarrow{SA}\cdot\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{SA}\cdot\overrightarrow{BC}+AB^2+\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{BC}$$

$$\overrightarrow{SB}\cdot\overrightarrow{SC} = SA^2 + 0 + 0 + AB^2 + 0 = 49a^2 + 9a^2 = 58a^2.$$

Exercice 2

1. On dispose du lot des appareils fabriqués sur une journée. On prélève au hasard un appareil dans ce lot.

a. On note A l'événement « l'appareil est accepté à l'issue du contrôle », R l'événement contraire, à savoir « l'appareil est rejeté à l'issue du contrôle », BE l'événement « l'appareil est en bonne état de marche et ME l'événement contraire. On cherche donc à calculer la probabilité de l'événement BE∩R. Or, on sait que P(R) = 0,018, P(ME/A) = 0,01 et P(BE/R) = 0.02. Puisque $P(BE/R) = \dfrac{P(BE\cap R)}{P(R)}$, on en déduit que $P(BE\cap R) = 0.018\times 0.02 = 0.00036$.

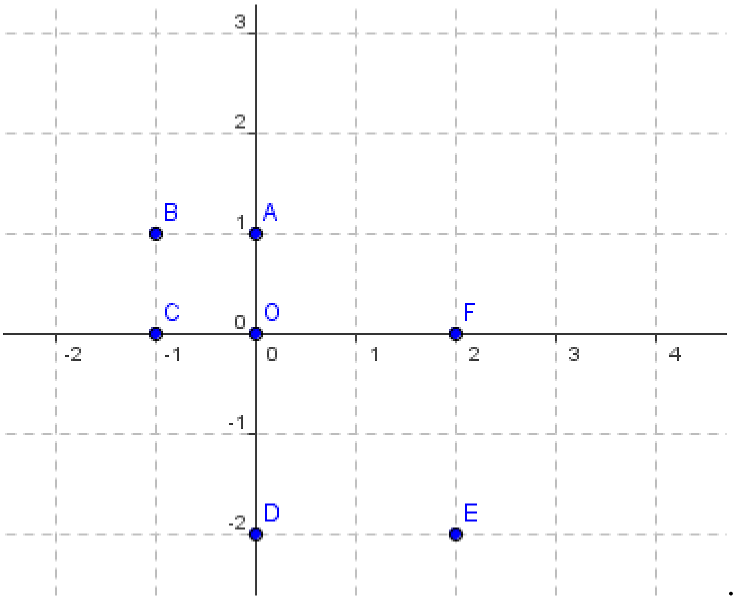
b. De même, on a $P(ME\cap A) = P(ME/A)\times P(A) = 0.01\times 0.982 = 0.00982$.

c. Puisque les événements BE∩R et ME∩A sont disjoints, la probabilité qu'il y ait une erreur dans le contrôle de cet appareil vaut 0,00036 + 0,00982 soit 0,01018 soit 1,018%.

2. La probabilité qu'il y ait exactement deux appareils rejetés sur les cinq qui ont été prélevé vaut $\binom{5}{2}0.018^2 0.982^3 = 0.0031244098 \approx 0.3\%$.

Exercice 3

Partie I. Étude analytique dans le cas d'un triangle rectangle particulier

1. 

.

2. On a C(-1,0) et D(0,-2).

3. On note H le point d'intersection des droites (AE) et (BF).

a. La droite (AE) a pour pente -1.5 et son ordonnée à l'origine vaut 1. Son équation est donc $y = -1{,}5\,x + 1$.

b. La droite (BF) a pour équation $y = -1/3\ x + 2/3$ et donc le point H a pour coordonnées (2/7,4/7).

c. On a $\overrightarrow{OH}\cdot\overrightarrow{AF} = \begin{pmatrix}\frac{2}{7}\\ \frac{4}{7}\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}2\\ -1\end{pmatrix} = \frac{4}{7} - \frac{4}{7} = 0$ et donc le point H appartient à la hauteur du triangle OFA issue du point O.

Partie II. Étude géométrique dans le cas d'un triangle rectangle quelconque

1. On sait que GO = AF et que OF = EF puisque ODEF est un carré. De plus, on a $(\overrightarrow{OG},\overrightarrow{OF}) = (\overrightarrow{OG},\overrightarrow{FA}) + (\overrightarrow{FA},\overrightarrow{FE}) + (\overrightarrow{FE},\overrightarrow{OF}) = -\frac{\pi}{2} + (\overrightarrow{FA},\overrightarrow{FE}) + \frac{\pi}{2} = (\overrightarrow{FA},\overrightarrow{FE})$. On peut donc en déduire que les triangles GOF et AFE sont isométriques.

2. Puisque les triangles GOF et AFE sont isométriques, il existe une isométrie du plan envoyant respectivement les points G,O et F sur les points A,F et E . Comme les deux triangles sont de même orientation et ne sont pas parallèles, cette isométrie est une rotation. Cette rotation est d'ailleurs de centre le point d'intersection des médiatrices des segments [O,F] et [F,E], ie de centre le centre du carré ODEF. Puisque cette rotation transforme le vecteur $\overrightarrow{OF}$ en le vecteur $\overrightarrow{FE}$, cette rotation est d'angle $(\overrightarrow{OF},\overrightarrow{FE}) = -\frac{\pi}{2}$.

Ainsi, cet angle est aussi l'angle entre les vecteurs $\overrightarrow{GF}$ et $\overrightarrow{AE}$, et de ce fait les droites (GF) et (AE) sont perpendiculaires.

Remarque : on peut obtenir ce résultat en calculant un angle à l'aide de la relation de Chasles.

3. Les droites (AE) et (BF) sont, dans le triangle GAF, les hauteurs issues respectivement des points A et F.

4. Les trois hauteurs d'un triangle étant concourantes, on en déduit donc ici que le point de concours des hauteurs issues des points A et F appartient aussi à la hauteur issue du point G, ce qui prouve que le point H appartient à la hauteur issue du point G dans le triangle GAF ; or cette droite est aussi la hauteur issue du point O dans le triangle OAF.

Partie III. Étude dans le plan complexe dans le cas d'un triangle isocèle de sommet mobile

La similitude *s* de centre A qui transforme le point C en D est donc de rapport $\mathrm{k} = \frac{\mathrm{AD}}{\mathrm{AC}} = \sqrt{2}$ et d'angle $\alpha = (\overrightarrow{AC},\overrightarrow{AD}) = \frac{\pi}{4}$. Elle transforme le point M d'affixe z en le point M' d'affixe z' telle que $z' - z_A = ke^{i\alpha}(z - z_A)$ ce qui donne $z' = -1 + \sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{4}}(z+1) = (1+i)z + i$. On obtient grâce à cette relation que l'antécédent B_1 du point B par la similitude *s* a pour affixe complexe –i et donc pour coordonnées $(0,-1)$. Ainsi, l'axe des ordonnées qui n'est autre que la droite (B_1C) a pour image par la similitude *s* la droite (BD). Par contre, si on relit la question, il s'agit de prouver que cette droite (BD) coupe la droite (AG) en un point fixe et si on connait bien l'antécédent de A par *si* (qui est A !), on ne sait pas grand-chose de l'antécédent du point G par la similitude *s*. Il suffit en fait de constater que la figure est globalement invariante par la symétrie par rapport à l'axe des ordonnées et que les droites (BD) et (AG) sont symétriques par rapport à cet axe ; ainsi le point d'intersection de ces deux droites est aussi le point d'intersection de la droite (AG) avec l'axe des ordonnées.

Or la similitude *s* ne dépend pas de la position du point C puisque son centre, son rapport et son angle sont indépendants de ce point. L'axe des ordonnées est lui aussi fixe et donc la droite dont elle est l'image par la similitude *s* est une droite fixe (que nous appelons Δ)

L'intersection de la droite Δ et de l'axe des ordonnées est un point fixe et donc son image par *s* est un point fixe.

Ainsi la droite (BD) et l'axe des ordonnées se coupent en un point fixe et comme justifié précédemment, on en déduit que les droites (AG) et (BD) se coupent en un point fixe.

EXERCICE 4

Partie I. Étude d'une fonction

1.

a. La fonction *f* est dérivable sur **R**, sa dérivée est donnée par $f'(x) = 3x^2 \geq 0$ et on a $f'(x) > 0$ pour $x > 0$. Ainsi la fonction *f* est strictement croisssante sur **R**. On a clairement $f(x) = x^3 - 2 \xrightarrow[x\to+\infty]{} +\infty$ et $f(x) = x^3 - 2 \xrightarrow[x\to-\infty]{} -\infty$.

b. Puisque la fonction *f* est continue strictement croissante sur l'intervalle **R**, elle réalise une bijection de **R** dans $f(\mathbf{R}) = \mathbf{R}$. Ainsi, tout réel admet un unique antécédent par la fonction *f*, en particulier le réel 0, ce qui signifie que l'équation $f(x) = 0$ possède une solution et une seule dans **R**. Cette solution sera notée ρ dans toute la suite de l'exercice.

c. Puisque $f(1)<0$ et $f(2)>0$, par le théorème des valeurs intermédiaires, la fonction *f* s'annule sur l'intervalle [1,2] et comme on sait qu'elle ne s'annule qu'une seule fois sur **R** en un réel noté ρ, alors on a nécessairement ρ qui appartient à l'intervalle [1,2].

À l'aide d'une calculatrice, on obtient que ρ est compris entre 1.2 et 1.3.

2. Soit *a* un nombre réel.

a. La tangente à la courbe $\mathcal{C}$ au point d'abscisse *a* a pour équation

$y = f'(a)(x-a) + f(a)$ soit $y = 3a^2(x-a) + a^3 - 2$ soit encore

$y = 3a^2x - 2a^3 - 2$.

b. Dans l'équation précédente, lorsque a est non nul, on obtient que y est nul pour $x=\frac{2a^3+2}{3a^2}$. Cette tangente coupe bien l'axe des abscisses en un point dont l'abscisse est $b=\frac{1}{3}\left(2a+\frac{2}{a^2}\right)$.

3.

a. La vérification est immédiate et provient du fait que $\frac{2}{\left(\sqrt[3]{2}\right)^2}=\frac{\left(\sqrt[3]{2}\right)^3}{\left(\sqrt[3]{2}\right)^2}=\sqrt[3]{2}$.

b. La fonction g est dérivable sur l'intervalle $\left[\sqrt[3]{2}\,;+\infty\right[$ et sur cet intervalle, on a

$g'(x)=\frac{1}{3}\left(2-\frac{4}{x^3}\right)=\frac{2}{3}\frac{x^3-2}{x^3}>0$ pour $x>\sqrt[3]{2}$. Ainsi la fonction g est strictement croissante sur l'intervalle $\left[\sqrt[3]{2}\,;+\infty\right[$.

c. Puisque $b=g(a)$, $g\left(\sqrt[3]{2}\right)=\sqrt[3]{2}$ et que g est strictement croissante sur l'intervalle $\left[\sqrt[3]{2}\,;+\infty\right[$, alors si $a>\sqrt[3]{2}$ on a $b=g(a)>g\left(\sqrt[3]{2}\right)=\sqrt[3]{2}$.

Partie II. Étude de deux suites

1. On obtient que $u_1=\frac{3}{2}, v_0=\frac{1}{2}, v_1=\frac{8}{9}$.

2. À l'aide de la calculatrice, on obtient un tableau de valeurs approchées permettant de tracer assez précisément la courbe représentative de la fonction f sur l'intervalle [-0,4 ; 2,2]. Pour tracer la tangente à cette courbe aux points d'abscisse u_0 et u_1, il suffit d'utiliser le point d'intersection de cette tangente avec l'axe des abscisses dont on connait l'abscisse (respectivement u_1 et u_2).

3.

a. La formule demandée pourrait être « =(2*B2+2/(B2*B2))/3 ».

b. On peut raisonnablement émettre les conjectures suivantes : La suite u est décroissante, la suite v est croissante, les deux suites convergent vers une même limite.

4.

a. La propriété s'obtient à l'aie d'un raisonnement par récurrence : on a bien $u_0=2>\sqrt[3]{2}$ puisqu'on a obtenu à la question **I.1.c.** que $\rho<2$. L'hérédité est immédiate puisque $u_{n+1} = g\ \ u_n$ et puisqu'on sait que si $a > \sqrt[3]{2}$ on a

$g\ \ a\ \ > g\ \ \sqrt[3]{2}\ \ = \sqrt[3]{2}$. Ainsi, pour tout nombre entier naturel *n*, on a $u_n > \sqrt[3]{2}$.

b. Puisque $u_n > \sqrt[3]{2}$, on a immédiatement $u_n\ \ ^2 > \ \sqrt[3]{2}\ \ ^2$ d'où ensuite

$v_n = \dfrac{2}{u_n^{\ 2}} < \dfrac{2}{\sqrt[3]{2}\ \ ^2} = \sqrt[3]{2}$ puisque la fonction inverse est strictement décroissante sur l'intervalle]0 ;+∞[.

c. Pour tout entier naturel *n*, on a

$u_{n+1} - u_n = \dfrac{1}{3}\left(2u_n + \dfrac{2}{u_n^{\ 2}} - 3u_n\right) = \dfrac{1}{3}\left(\dfrac{2}{u_n^{\ 2}} - u_n\right) = \dfrac{1}{3}\dfrac{2 - u_n^{\ 3}}{u_n^{\ 2}} < 0$ car $u_n > \sqrt[3]{2}$. Ainsi la suite (u_n) est décroissante. On a donc, pour tout entier naturel *n*

$0 < \sqrt[3]{2} < u_{n+1} < u_n$ d'où $0 < u_{n+1}^{\ 2} < u_n^{\ 2}$ d'où $\dfrac{2}{u_{n+1}^{\ 2}} > \dfrac{2}{u_n^{\ 2}}$ soit $v_{n+1} > v_n$. Ainsi la suite (v_n) est croissante.

d. La suite *u* est décroissante minorée, elle converge donc. La suite *v* est croissante majorée, elle converge également vers un réel que l'on notera *l'*.

e. Le passage à la limite dans la relation $u_n > \sqrt[3]{2}$ assure que $l \geq \sqrt[3]{2}$ et donc $l \neq 0$. On peut alors affirmer que la quantité $u_{n+1} = \dfrac{1}{3}\left(2u_n + \dfrac{2}{u_n^{\ 2}}\right)$ tend, lorsque l'entier *n* tend vers l'infini, vers $l = \dfrac{1}{3}\left(2l + \dfrac{2}{l^2}\right)$. On en déduit alors que $l^3 = 2$ d'où $l = \sqrt[3]{2}$.

Enfin, le passage à la limite dans la relation $v_n = \dfrac{2}{u_n^{\ 2}}$ permet d'obtenir que

$l' = \dfrac{2}{\sqrt[3]{2}^2} = \sqrt[3]{2}$. Puisque les deux suites (u_n) et (v_n) sont monotones, de monotonie contraire et qu'elles convergent vers une même limite, elles sont bien adjacentes.

Partie III. Étude de la vitesse de convergence des deux suites

1. On a, pour tout nombre entier naturel *n*,

$$u_{n+1}-v_{n+1}=u_{n+1}-\frac{2}{u_{n+1}{}^2}=\frac{u_{n+1}{}^3-2}{u_{n+1}{}^2}=\frac{\left(\frac{1}{3}\left(2u_n+\frac{2}{u_n{}^2}\right)\right)^3-2}{u_{n+1}{}^2}=\frac{\left(\frac{1}{3}\left(2u_n+v_n\right)\right)^3-2}{u_{n+1}{}^2}.$$

$$u_{n+1}-v_{n+1}=\frac{\left(2u_n+v_n\right)^3-2\times 27}{27u_{n+1}{}^2}=\frac{\left(2u_n+v_n\right)^3-27u_n{}^2v_n}{27u_{n+1}{}^2}\quad \textit{puisque}\ \ u_n{}^2v_n=u_n{}^2\frac{2}{u_n{}^2}=2.$$

2. Le renseignement donné par le logiciel de calcul formel semble indiquer qu'on a la factorisation :

$$\left(2x+y\right)^3-27x^2y=\left(x-y\right)^2\left(8x+y\right)$$

Cette égalité se vérifie simplement en développant chacun des deux termes.

3. On déduit immédiatement des deux questions précédentes que

$$u_{n+1}-v_{n+1}=\frac{\left(2u_n+v_n\right)^3-27u_n{}^2v_n}{27u_{n+1}{}^2}=\frac{\left(u_n-v_n\right)^2\left(8u_n+v_n\right)}{27u_{n+1}{}^2}$$

4. Puisque les suites *u* et *v* sont adjacentes, la suite *u* étant décroissante, on a $v_n\le u_n\le u_0$, pour tout entier naturel. On en déduit donc immédiatement que $8u_n+v_n\le 9u_0$. Puisque la suite *u* est décroissante et qu'elle converge vers un réel strictement supérieur à 1, on a pour tout entier naturel *n*, $u_{n+1}^2>1$.

5. On a donc, pour tout nombre entier naturel *n*, $\frac{1}{u_{n+1}^2}<1$ et donc $\frac{8u_n+v_n}{27u_{n+1}^2}<\frac{9u_0}{27}=\frac{2}{3}$ et donc

on a $u_{n+1}-v_{n+1}=\frac{\left(u_n-v_n\right)^2\left(8u_n+v_n\right)}{27u_{n+1}{}^2}\le\frac{2}{3}\left(u_n-v_n\right)^2$.

6. Si pour un certain nombre entier naturel *n* on a $0\le u_n-v_n\le 10^{-p}$, alors on en déduit que

$0\le u_{n+1}-v_{n+1}\le\frac{2}{3}\left(u_n-v_n\right)^2\le\frac{2}{3}10^{-2p}\le 10^{-2p}$.

Ceci signifie que si les nombres u_n et v_n forment un encadrement de leur limite à 10^{-p} près, alors les deux termes suivants de ces deux suites définissent un encadrement de cette même limite à 10^{-2p} près ; ainsi les nombres u_n et v_n donnent une valeur approchée de leur limite, le nombre de décimales exactes doublant (au moins) à chaque fois que l'on passe d'un terme de ces deux suites au suivant.

7. Montrons par récurrence que, pour tout nombre entier naturel non nul n, on a

$0 < u_n - v_n \leq \left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1}$.

Au rang n=1, on a bien $0 < u_1 - v_1 = \frac{3}{2} - \frac{8}{9} = \frac{11}{18} \leq \frac{12}{18} = \left(\frac{2}{3}\right)^{2^1 - 1}$.

Si à un rang n non nul, on sait que $0 < u_n - v_n \leq \left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1}$, alors puisque u_n>0 et que v_n>0,on en déduit que

$$0 < \frac{(u_n - v_n)^2 (8u_n + v_n)}{27 u_{n+1}^2} = u_{n+1} - v_{n+1} \leq \frac{2}{3}(u_n - v_n)^2$$

$$\text{Or } \frac{2}{3}(u_n - v_n)^2 \leq \frac{2}{3}\left(\left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^{2^{n+1} - 1}.$$

Ainsi, la propriété est vraie au rang 1 et elle est héréditaire à partir de ce rang, ce qui assure, par le principe de récurrence qu'elle est vraie en tout entier supérieur ou égal à 1.

8. Puisque $0 < u_n - v_n \leq \left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1}$, pour que les nombres u_n et v_n forment un encadrement du nombre réel $\sqrt[3]{2}$ qui soit d'amplitude inférieure à 10^{-100}, il suffit que l'on ait

$\left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1} \leq 10^{-100}$. Or, on a

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1} \leq 10^{-100} \Leftrightarrow (2^n - 1)\ln\left(\frac{2}{3}\right) \leq -100\ln(10) \Leftrightarrow 2^n - 1 \geq \frac{100\ln(10)}{\ln(3) - \ln(2)}$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{2^n - 1} \leq 10^{-100} \Leftrightarrow 2^n \geq 1 + \frac{100\ln(10)}{\ln(3) - \ln(2)} \Leftrightarrow n \geq \frac{\ln\left(\frac{\ln(3) - \ln(2) + 100\ln(10)}{\ln(3) - \ln(2)}\right)}{\ln(2)} \approx 9.15$$

Ainsi, à partir de l'entier 10, les nombres u_n et v_n forment un encadrement du nombre réel $\sqrt[3]{2}$ d'amplitude inférieure à 10^{-100}, ce qui est remarquable.

RAPPORT CONCERNANT L'ÉPREUVE ÉCRITE DE MATHÉMATIQUES

Les thèmes abordés dans le sujet de l'épreuve 2010 sont classiques et font partie de notions qu'un futur professeur enseignant les mathématiques en lycée professionnel doit maîtriser. Les techniques mises en œuvre illustrent divers points de l'activité mathématique, sur lesquels un candidat se doit d'avoir réfléchi : raisonnement par récurrence, raisonnement déductif, utilisation d'un contre-exemple ou d'une contraposée, formulation de conjectures…
L'exercice 4 présente des résultats obtenus en utilisant les TICE. Ces outils sont maintenant couramment employés dans les classes et le jury attend des candidats un minimum de compétences en la matière : savoir les mettre en œuvre est un point important, savoir utiliser les informations obtenues pour un travail d'analyse et de conjecture en est un autre, non moins essentiel.
Globalement, les copies ont été assez bien présentées cette année, mais quelques-unes encore sont peu lisibles et raturées, au point d'en rendre la lecture parfois franchement pénible. Un effort doit être fait par tous les candidats. Il va de soi que la qualité de la présentation de son travail est un élément important pour l'évaluation d'un futur professeur.
Le candidat doit aussi apprendre à bien gérer la disposition de ses exercices : il faut impérativement éviter de mettre une question d'un exercice au milieu d'un exercice différent.
Pour ce qui est du discours mathématique proprement dit, la rédaction d'un nombre non négligeable de candidats comporte trop d'imprécisions, quand il ne s'agit pas d'incohérences, même pour des raisonnements fondamentaux.
Rappelons aussi qu'un sujet doit être lu avec soin : il est dommage de se pénaliser parce qu'on a mal lu les valeurs de l'énoncé. Quelques étourderies dans les calculs sont aussi à déplorer, notamment dans l'exercice de probabilité.

Exercice 1

L'exercice ne semblait pas au jury d'un abord très difficile mais il a été finalement peu traité dans son intégralité, un certain nombre de candidats se contentant de réponses non justifiées, parfois très imprécises, voire complètement fausses. Pour ce type d'exercice, il est bon de rappeler la vertu du contre-exemple et de ne pas oublier qu'un exemple illustrant une propriété vraie ne suffit pas pour prouver cette propriété. Ce type d'exercice permet au candidat de montrer qu'il a des connaissances en mathématiques, et qu'il est capable de les organiser et de les présenter dans un but pédagogique.
Sans doute les notions de continuité et de dérivabilité, pourtant essentielles en mathématiques, restent-elles encore confuses pour de nombreux candidats : les justifications données aux trois premières questions ont donc parfois mis en évidence des lacunes manifestes même si la réponse donnée était correcte.
S'il est bien clair aussi que la justification ne doit pas simplement consister en la reformulation de l'affirmation proposée, le candidat pouvait s'appuyer pour sa réponse sur des connaissances classiques qu'il n'était pas forcément nécessaire de redémontrer en détail : en particulier pour la proposition 1, chacun connaît des fonctions continues sur un intervalle, qui ne sont pas dérivables en un réel de cet intervalle (fonction racine carrée en 0, fonction valeur absolue en 0) ; on peut considérer que cela fait partie de la culture d'un futur professeur de lycée professionnel, encore faut-il ne pas se tromper dans les justifications et rester précis dans les explications que l'on fournit.
La définition de la continuité en un point, surtout par négation de la non-continuité en un point, est souvent mal comprise : pour beaucoup de candidats, g est non continue en a lorsque la limite en a de g n'est pas $g(a)$ mais ils n'envisagent pas le cas d'une fonction qui n'admettrait pas de limite en a. Leur démonstration devient incomplète.

Pour les deux dernières affirmations, il fallait agir avec discernement et ne pas conclure trop rapidement. L'existence d'au moins un point commun à une droite et un plan (proposition 4) ne suffit pas pour affirmer que c'est le *seul* point commun. La dernière proposition demandait quelques calculs classiques, qu'on s'attendait à voir suffisamment détaillés et justifiés. Un dessin n'était pas inutile.

Le jury a particulièrement apprécié :

- les réponses correctes et argumentées simplement mais efficacement ;
- l'utilisation appropriée d'un contre-exemple ;
- des connaissances classiques bien exposées sur la continuité et la dérivabilité ;
- des étapes détaillées et justifiées dans la démonstrations des deux dernières propositions.

Exercice 2

Un nombre encore trop important de candidats n'abordent pas l'exercice de probabilité, montrant indirectement des lacunes et des fragilités dans un domaine qui est de plus en plus enseigné en lycée professionnel, et plus généralement dans le second degré.
Lorsque l'exercice a été traité, les candidats se sont souvent appuyés sur un arbre de probabilité, qui permettait d'obtenir la plupart des résultats demandés. Mais certains ne sont pas allés plus loin et n'ont pas cherché à expliquer ce qu'ils obtenaient : la réponse se résume alors à une suite de calculs sur des pourcentages, sans aucune autre justification et dans lesquels les notations ensemblistes usuelles sont complètement bannies. Est-il besoin de rappeler qu'on attend d'un candidat un minimum de recul sur ce sujet ?
D'autres ont voulu aller plus loin. Mais encore faut-il, quand on tente de justifier les résultats obtenus, être capable d'interpréter correctement cet arbre.
Des confusions persistantes sont à noter entre $p(A\cap B)$ et $p_A(B)$, soulignant que la notion même de probabilité conditionnelle est mal comprise. Confusions entretenues par une méconnaissance du vocabulaire employé : un **« et »** correspond à la probabilité d'une intersection, alors qu'une probabilité conditionnelle est souvent évoquée avec **« sachant que »**.
La formule des probabilités composées se résume souvent à $p(A\cap B)=p(A)\times p(B)$ sans se soucier de savoir si les événements sont indépendants ou non, ce qui n'était d'ailleurs pas le cas dans l'exercice.
Dans la dernière question, la justification du schéma de Bernoulli et de la loi binomiale, pourtant très classiques en la matière, sont presque toujours absentes.

Le jury a particulièrement apprécié :

- un arbre correctement dessiné et correctement interprété ;
- des réponses justifiées avec l'utilisation correcte du vocabulaire de probabilité de base ;
- la justification correcte de l'utilisation de la loi binomiale.

Exercice 3

L'exercice 3 a dans l'ensemble été très souvent abordé, et réussi, à l'exception toutefois de sa dernière partie. Certains candidats ont une bonne vision en géométrie plane et trouvent souvent des astuces de démonstration intéressantes. On peut déplorer cependant qu'assez fréquemment aucune figure ne soit reprise pour visualiser l'argumentation et les égalités invoquées.

La partie I ne posait aucune difficulté particulière. Toutefois, il est à remarquer que la notion d'équation *cartésienne* d'une droite, par opposition à la notion d'équation *réduite*, est très rarement évoquée bien qu'elle était demandée.

En ce qui concerne **la partie II**, c'est la question 1, pour démontrer que les triangles sont isométriques, qui a le plus souvent été mal traitée, à cause d'une méconnaissance des cas d'isométrie : les candidats se sont contentés de l'égalité deux à deux des longueurs de deux côtés, mais n'ont pas vérifié que les angles compris entre ces deux côtés étaient les mêmes. C'était d'ailleurs le point crucial de la démonstration.
La dernière question, souvent traitée trop rapidement en omettant des étapes importantes, laisse à penser que nombre de candidats n'ont parfaitement compris leur argumentation : il est important dans ce cas d'abord de mentionner clairement la conclusion attendue, qui n'est rien d'autre finalement que le but de l'exercice et enfin d'être clair et précis dans les justifications demandées (faire par exemple la distinction entre les hauteurs du triangle *GAF* et celles du triangle *OAF*).

La question ouverte de **la partie III**, novatrice dans ce type d'épreuve, apparaît comme un obstacle véritable à la majorité des candidats, qui l'ont très rarement abordée. Sans doute la mention d'une similitude directe dans l'indication finale a fait peur, à tort, aux candidats : on peut noter que la formulation choisie ne la rendait pas obligatoire et qu'on pouvait s'en sortir par des considérations strictement analytiques. Au demeurant dans ce type de question, il est important que les candidats aient bien présent à l'esprit que toute trace de recherche, toute réflexion intéressante, toute amorce de raisonnement est valorisée par le jury, même si le candidat ne parvient pas à prouver le résultat demandé.

Le jury a particulièrement apprécié :

- la connaissance par certains candidats de la notion d'équation cartésienne d'une droite ;
- l'utilisation correcte des cas d'isométrie ;
- une conclusion parfaitement formulée et démontrée dans la partie II ;
- des éléments de recherche dans la partie III, comme par exemple l'explicitation de la similitude indiquée.

Exercice 4

Dans l'ensemble, cet exercice a été abordé par beaucoup de candidats, qui ont souvent choisi d'ailleurs de le traiter en premier. Les différentes questions étaient très détaillées, pour en faciliter l'approche : ceci étant, les candidats n'ont pas toujours fait le lien entre ces questions et leur enchaînement n'a pas toujours été compris.
C'est l'occasion aussi de signaler des confusions fréquentes entre une fonction f et le nombre réel $f(x)$, entre un point et son abscisse. Est-il besoin de rappeler qu'un futur professeur doit avoir les idées claires sur ces notions et un vocabulaire précis pour les désigner ?
Autre travers : les réponses étant souvent données dans la question elle-même, certains candidats ont tenté de « retomber » sur le bon résultat, parfois malgré un calcul incorrect ou insuffisamment justifié. Il va sans dire que le correcteur se rend compte de ce bricolage calculatoire, qu'il apprécie assez peu. Bref, pour un résultat dont on ne voit pas la démonstration, il est infiniment préférable de ne rien écrire, ou de tenter d'expliquer ce qui gêne.
On peut signaler aussi que les démonstrations par récurrence ont souvent été bien faites.

Partie I

Les questions de cette partie sont très faciles : le jury attendait qu'elles soient traitées rigoureusement, sans approximation, faute de quoi les points n'étaient pas attribués. Bref, il fallait rester simple, sans être simpliste.

L'étude du sens de variation d'une fonction n'est pas toujours bien maîtrisé : il ne suffit pas simplement de résoudre l'équation $f'(x) = 0$, encore faut-il aussi justifier le signe de la dérivée, ce que certains ne jugent pas utile de faire. Remarquons aussi que la dérivée de *f* est nulle en 0, ce qui n'empêche pas *f* d'être *strictement* croissante sur son ensemble de définition.

Les hypothèses du théorème de la bijection ne sont pas bien connues. Bien souvent la monotonie est invoquée, même pas la stricte monotonie, pour affirmer l'unicité de la solution de l'équation $f(x) = 0$. La continuité ou le fait que la fonction change de signe sur son intervalle d'étude sont bien souvent passés sous silence.

La simple affirmation de l'existence de la solution de l'équation $f(x) = 0$, parce que *f* est plus ou moins perçue comme une fonction de référence, ne suffisait pas : il est clair d'après l'énoncé que cela devait être déduit de l'étude de la fonction.

Les calculs faisant intervenir $\sqrt[3]{2}$ sont parfois effectués un peu rapidement : on sent alors qu'ils sont bien loin d'être maîtrisés. On a en particulier $\left(\sqrt[3]{2}\right)^3 = 2$ et non pas $\left(\sqrt[3]{2}\right)^3 = \sqrt{2}$.

Partie II

Cette partie permettait l'étude de deux suites adjacentes convergeant vers $\sqrt[3]{2}$, étude motivée au préalable par l'observation de ce qui se passe dans un tableur. S'il est vrai qu'il n'y a pas de véritable norme pour l'écriture d'une formule sur un tableur, quelques invariants dominent sur les différents tableurs existants (Excel, OpenOffice, tableur de calculatrices, Geogebra, etc.), invariants qui font que l'utilisation de l'un ou l'autre de ces outils est immédiate et sur le même modèle :

- la formule commence par = ;
- elle est décrite au moyen de la cellule B2 ;
- elle est ici recopiée vers le bas, sans dollars car les références dont nous avons besoin sont ici relatives.

Le jury n'a bien sûr pas pénalisé les différentes écritures possibles du carré par exemple : B2², possible dans Geogebra ou B2^2, plus fréquemment.

Malgré tout, les réponses ont souvent été imprécises, soulignant sans doute les lacunes que possèdent les candidats autour du tableur : si on met dans la cellule B3, « B3=1/3*(2B2+2/B2^2 », c'est clairement faux, à cause du B3 initial. Par défaut de rédaction, certains ont sans doute voulu que le B3= précédent soit vu comme étant synonyme de « dans la cellule B3, on met la formule =1/3*(2B2+2/B2^2 »… encore vaut-il mieux ici l'écrire tout simplement.

Quant aux conjectures demandées, il est étonnant que des candidats au CAPLP puissent écrire que les termes des deux suites sont *constants* et *égaux* à partir du sixième rang. Méconnaissance du tableur, et du nombre de chiffres significatifs utilisés certes… mais aussi, plus gênant, des mathématiques, et du comportement en général des suites convergentes. Autant de points sur lesquels il est capital de réfléchir.

Notons enfin que les représentations graphiques ne sont pas souvent faites précisément : le lien entre le tracé des tangentes et la suite (u_n) telle qu'elle a été définie n'a pas été vu.

Attention aussi à la manipulation des inégalités, souvent un peu rapide et rarement bien justifiée.

Partie III
Cette partie, à peine plus délicate, a dans l'ensemble été peu traitée, sans doute par manque de temps. Là encore, les questions étaient pourtant très détaillées et il suffisait de les suivre sans en perdre le fil.

Le jury a particulièrement apprécié :

- des justifications simples, efficaces et rapides des questions les plus faciles ;
- le fait que les candidats connaissent bien les principaux théorème de l'analyse, et leurs hypothèses, notamment pour la résolution de l'équation $f(x) = 0$;
- que les calculs faisant intervenir $\sqrt[3]{2}$ soient pleinement justifiés ;
- que les liens entre les questions soient bien perçus ;
- la correcte interprétation des résultats renvoyés par le tableur ou la calculatrice ;
- des conjectures simples, montrant une bonne connaissance des suites convergentes.

CONCLUSION ET CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Le rapport de correction de l'épreuve de mathématiques du concours CAPLP 2010 entend mettre en exergue des remarques à la fois de forme et de fond quant à la qualité de la rédaction exigée en en-tête du sujet. Certaines remarques de forme et de qualité de présentation, qui paraissent évidentes pour un concours de recrutement de professeurs, sont toutefois à rappeler avec détermination. D'autres, concernant le contenu mathématique présenté par les candidats, ont pour but d'attirer l'attention des futurs candidats sur les exigences mathématiques attendues pour ce type de concours.

Sur la forme : La présentation de la copie est extrêmement importante. Écriture lisible, structure aérée de la copie, respect de la numérotation sont des atouts qu'un futur enseignant doit savoir mettre en valeur. Les explications doivent être données dans un langage écrit correct, sans excès de longueur ou au contraire d'abréviations. Certaines copies sont remarquables sur ces plans alors que d'autres sont de véritables brouillons.
À cet égard, il est conseillé d'utiliser une feuille de brouillon pour démarrer les calculs ou mettre les idées de démonstration. Trop de copies montrent des ratures de calculs qui se révèlent *in fine* faux, après un départ directement rédigé sur la feuille.
Les résultats numériques doivent être soulignés ou encadrés ou en tous les cas mis en valeur.
Lorsqu'il s'agit de rédiger une réponse écrite, une démonstration ou d'utiliser un théorème ou une définition, les raisonnements doivent être organisés en faisant bien la part entre hypothèses et déductions. L'énoncé de la propriété utilisée doit être précis et les conditions qu'elle impose rigoureusement vérifiées. Les qualités des candidats n'en seront que mieux mises en valeur.

Sur le fond : Le sujet peut être long mais il aborde de nombreuses parties du programme du secondaire qu'il convient donc de travailler et d'acquérir durant l'année de préparation à ce concours. Durant l'épreuve, il faut penser à gérer son temps, à lire l'énoncé dans sa totalité et à traiter au mieux les questions qui vous semblent abordables.
L'exercice de type vrai-faux est basé sur des propositions qu'il convient de lire attentivement. Il faut alors analyser chacune de ces propositions, la jauger puis justifier sa réponse par une démonstration, un calcul ou un contre-exemple.

Il est important de bien connaître les définitions, propriétés et théorèmes figurant au programme. Il faut aussi éviter de confondre des objets mathématiques aussi proches soient ils (comme par exemple un vecteur et son affixe complexe).
L'honnêteté intellectuelle et la capacité à s'autocritiquer sont des qualités appréciées sur la copie. Il convient donc de confronter chaque résultat obtenu aux autres résultats de l'exercice ainsi qu'aux propriétés mathématiques connues. Le candidat ne doit donc pas hésiter à mentionner sur sa copie les éventuels problèmes ou contradictions rencontrés, plutôt que de chercher à les camoufler. Le jury espère que toutes ces remarques, ainsi que celles figurant dans les rapports précédents, aideront les futurs candidats à ce concours à mieux le préparer et aussi à le réussir.

3-2 Sujet, corrigé et commentaires concernant l'épreuve de sciences physiques

SUJET DE PHYSIQUE - CHIMIE

ministère Éducation nationale

EFE MSP 2
Repère à reporter sur la copie

SESSION 2010

CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP

Section : MATHÉMATIQUES – SCIENCES-PHYSIQUES

COMPOSITION DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : *Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.*

Tournez la page S.V.P.

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

La composition comporte deux parties.

La partie I de physique propose des exercices indépendants sur la mesure de température.

La partie II de chimie propose trois exercices indépendants autour des acides et des bases.

Les candidats peuvent résoudre ces deux parties, ainsi que les exercices qu'elles comportent dans l'ordre qui leur convient ; ils veilleront cependant à :

- séparer clairement chaque partie et résoudre chacun des exercices sur une copie séparée ;
- respecter et reporter strictement la numérotation de l'énoncé.

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

PARTIE I - PHYSIQUE

MESURE DE TEMPERATURE

Cet exercice vous propose d'aborder quelques notions de base nécessaires à la mesure de température.

I Généralités :

1. LES ECHELLES DE TEMPERATURE :

Au cours du temps, la définition des échelles de température a été amenée à évoluer. En 1742, l'astronome et physicien suédois Anders Celsius définit une échelle de température, dite échelle centigrade à deux points fixes.

I.1.a Que signifie l'expression échelle centigrade ?

I.1.b Quels sont ces deux points fixes ?

On utilise aujourd'hui une échelle appelée thermodynamique ou absolue définie par $\frac{\partial S}{\partial U} = \frac{1}{T}$.

I.1.c Que représentent les fonctions thermodynamiques S et U.

Ces échelles sont dites à un point fixe.

I.1.d Pour l'échelle Kelvin, quel est ce point fixe ?

I.1.e Donner le principal avantage de ce point fixe par rapport à ceux utilisés pour l'échelle Celsius.

2. QUE MESURE REELLEMENT UN THERMOMETRE?

Un thermomètre ne mesure que sa température propre θ_{Th}. Cette température dépend de la température θ du milieu à mesurer, mais elle dépend aussi de la température θ_{ex} du milieu extérieur (avec lequel le thermomètre est forcément en contact) et des caractéristiques thermiques du thermomètre.

Pour deux corps A et B respectivement à températures θ_A et θ_B l'échange de puissance thermique P_{AB} du corps A vers le corps B est régi par l'équation : $P_{AB} = \frac{\theta_A - \theta_B}{R_{AB}}$ où R_{AB} représente la résistance thermique entre le corps A et le corps B.

On appellera $R_{M\text{-}Th}$ la résistance thermique entre le milieu dont on veut mesurer la température θ et le thermomètre, $R_{Th\text{-}ex}$ la résistance thermique entre le thermomètre et le milieu extérieur de température θ_{ex}.

I.2.a Quelle est l'unité de $R_{M\text{-}Th}$ dans le système international de mesure?

I.2.b Que peut-on dire de la puissance thermique reçue par le thermomètre et de la puissance thermique transmise par le thermomètre lorsque celui-ci est en équilibre thermique?

I.2.c En déduire l'expression de θ_F, valeur de θ_{Th} à l'équilibre thermique, en fonction de θ, θ_{ex}, $R_{M\text{-}Th}$ et $R_{Th\text{-}ex}$.

On appelle C la capacité thermique du thermomètre. C'est à dire que la quantité élémentaire d'énergie thermique δQ absorbée par le thermomètre est liée à son élévation élémentaire de température $d\theta_{Th}$ par la relation $\delta Q = C.d\theta_{Th}$.

I.2.d Quelle est l'unité de C dans le système international de mesure?

Tournez la page S.V.P.

I.2.e En écrivant un bilan d'énergie thermique échangée au niveau du thermomètre pendant une durée élémentaire dt, exprimer l'équation différentielle à laquelle satisfait la température θ_{Th}.

I.2.f Résoudre cette équation différentielle en considérant que le thermomètre initialement à température du milieu extérieur est brutalement plongé dans le milieu dont on veut mesurer la température. On posera $\tau = \frac{R_{M-Th}.R_{Th-ex}}{R_{M-Th}+R_{Th-ex}}.C$

I.2.g Tracer l'allure de l'évolution de la température du thermomètre en faisant apparaître les valeurs particulières θ, θ_{ex}, θ_F et τ.

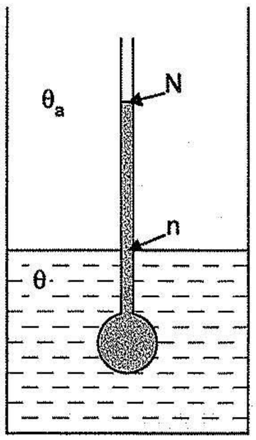
II Thermomètre à dilatation de liquide :

1. PRINCIPE

Il est constitué d'un réservoir en verre contenant la plus grande partie du liquide, surmonté d'un long tube fin. Le volume V_θ du liquide dépend de la température θ du liquide. Il est donné par la formule : $V_\theta = V_{\theta_0}[1+\alpha(\theta-\theta_0)]$, où V_{θ_0} représente le volume du liquide à la température θ_0 et α est appelé coefficient de dilatation apparente du couple liquide/réservoir.

II.1 Que signifie l'expression « dilatation apparente du couple liquide/réservoir » ?

2. CORRECTION DE COLONNE EMERGENTE



Les graduations sont données en supposant que l'ensemble du thermomètre est à une même température, mais lors de la mesure de la température θ d'un liquide, seule une partie du thermomètre est immergée dans ce liquide. Une partie se trouvant hors du liquide et à température ambiante θ_a, il y a donc lieu de procéder à une correction de colonne émergente.
On considère un thermomètre à dilatation de mercure gradué en degré Celsius tel que :

- V_0 corresponde au volume du réservoir
- $\theta_0 = 0°C$
- La section intérieure du tube fin à pour valeur s
- La distance séparant deux graduations consécutives vaut d

On utilise ce thermomètre pour mesurer la température θ d'un liquide. N représente la graduation indiquée par le thermomètre (niveau du mercure), n la graduation qui affleure au niveau du liquide.

II.2.a Déterminer en fonction de n, N, s et d le volume de mercure qui est à la température θ_a

II.2.b Déterminer le volume qui serait occupé par le mercure de la colonne émergente s'il était à la température θ_0, en fonction de n, N, s, d, α et θ_a.

II.2.c Déterminer le volume qui serait occupé par le mercure de la colonne émergente s'il était à la température θ, en fonction de n, N, s, d, α, θ et θ_a.

II.2.d En déduire le volume total qui serait occupé par le mercure s'il était en entier à la température θ, en fonction de V_0, n, N, s, d, α, θ et θ_a.

II.2.e Que vaut ce même volume en fonction de N', indication qu'aurait le thermomètre s'il était entièrement à la température θ?

II.2.f En remarquant que N' (indication) et θ (température) ont la même valeur, en déduire l'expression de θ en fonction de n, N, α et θ_a

II.2.g Application numérique : On donne $\alpha = 1{,}6\ 10^{-4}$ °C^{-1}, N = 100, n = 20 et θ_a = 30 °C.

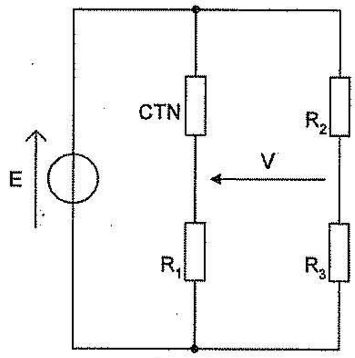
Calculer θ.

III Utilisation d'une thermistance :

On désire mesurer une température variant de 25 °C à 75 °C à l'aide d'une thermistance CTN dont on donne la caractéristique ci-dessous.

θ (°C)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
R (Ω)	3000	2450	1970	1600	1290	1080	890	740	630	520	444

Pour cela, on utilise le montage en pont de Wheatstone donné ci-contre.
On veut choisir judicieusement les résistances R_1, R_2 et R_3 de manière à linéariser l'évolution de V en fonction de la température.



1. CARACTERISTIQUE DE LA THERMISTANCE

III.1.a Que signifie CTN?

III.1.b Tracer sur papier millimétré la caractéristique de la thermistance, R = f(θ), R résistance de la CTN pour θ température variant de 25 à 75 °C.

2. CALCUL DES ELEMENTS DU PONT

Pour linéariser la mesure, on impose V = 0 V pour θ = 25°C, V = 1 V pour θ = 50 °C et V = 2 V pour θ = 75 °C.

III.2.a Exprimer V, la tension de déséquilibre du pont en fonction de E, R_1, R_2, R_3 et R la valeur de la CTN.

III.2.b En tenant compte des conditions imposées sur V pour 25, 50 et 75 °C, donner les trois relations liant E, R_1, R_2 et R_3. On appellera a_0, a_1 et a_2 les valeurs de la résistance de la CTN pour 25, 50 et 75 °C.

III.2.c En remarquant que la valeur de V pour une température de 75 °C vaut deux fois celle obtenue pour la température de 50 °C, exprimer R_1 en fonction de a_0, a_1 et a_2.

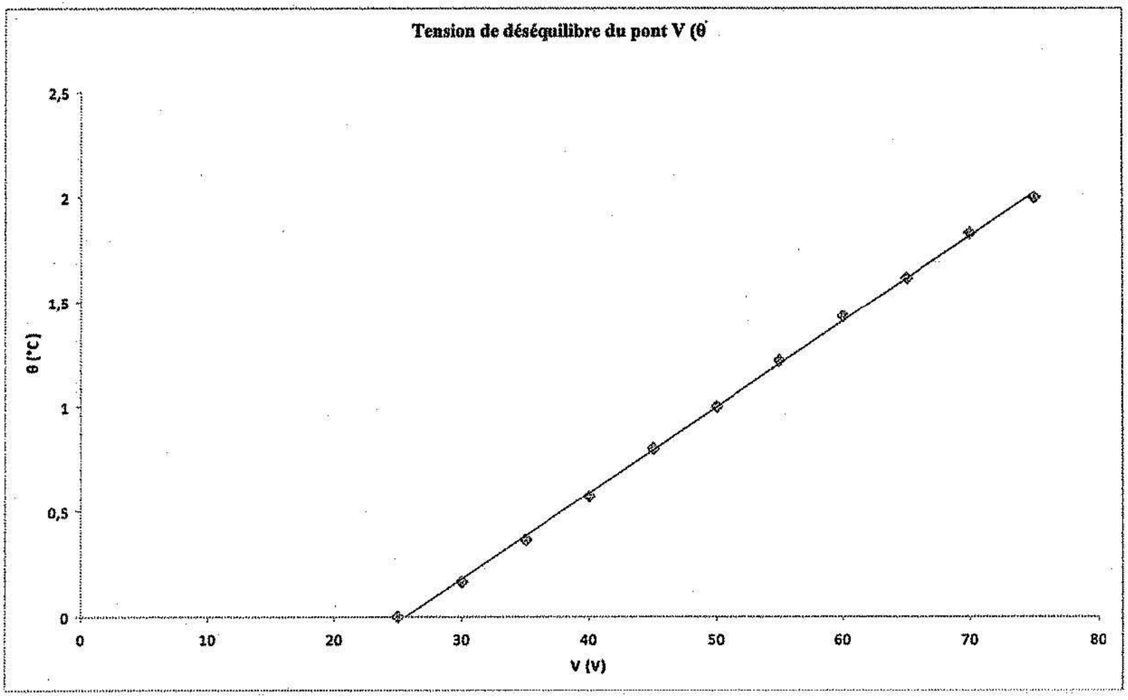
III.2.d Calculer numériquement la valeur de R_1.

III.2.e On impose $R_3 = R_1$, en déduire les expressions et les valeurs de R_2 et de E.

3. REALISATION DU DISPOSITIF DE MESURE :

En considérant E = 4,6 V, $R_1 = R_3$ = 822 Ω et R_2 = 3000 Ω on obtient la courbe suivante pour V = f(θ)

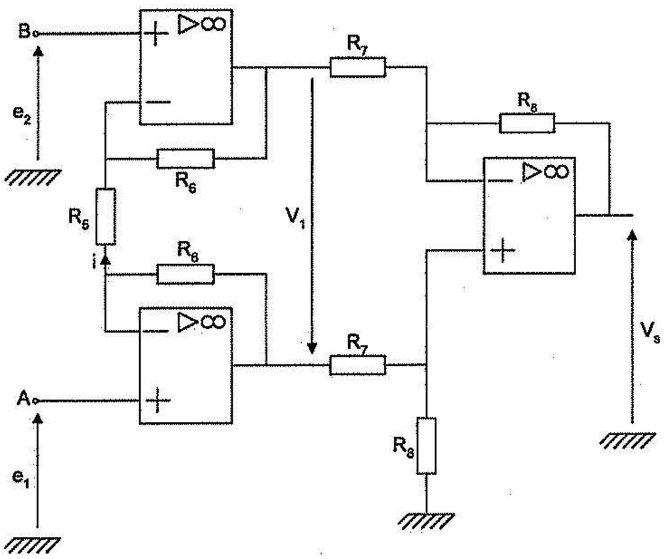
Tournez la page S.V.P.



Conclure en comparant les deux courbes tracées (R et V en fonction de θ).

IV Amplification du signal

Pour que la tension V soit utilisable, il est nécessaire de l'amplifier. Soit le montage suivant :



On a $e_1 - e_2 = V$, tension de déséquilibre du pont de mesure.

- **IV.a** Exprimer i (intensité du courant circulant dans R_5) en fonction de e_1, e_2 et R_5.
- **IV.b** En déduire l'expression de V_1 en fonction de V, R_5 et R_6.
- **IV.c** Donner l'expression de V_s en fonction de V_1, R_7 et R_8.
- **IV.d** En déduire l'expression de V_s en fonction de V et des résistances.

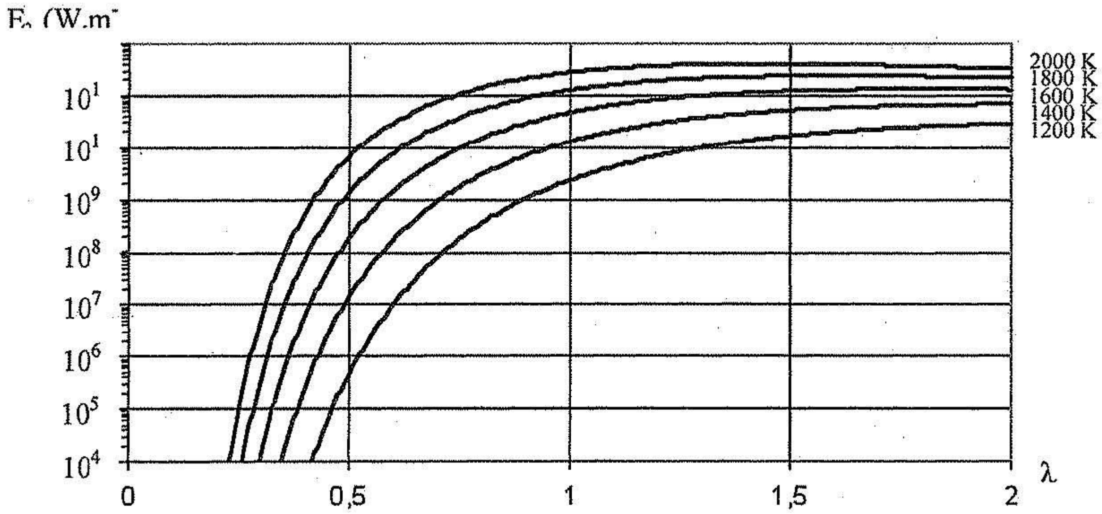
IV.e Donner le principal avantage de ce montage par rapport au montage amplificateur différentiel à un seul amplificateur opérationnel.

V Pyromètre optique à disparition de filament :

Son fonctionnement est basé sur le fait que tout corps émet en permanence un rayonnement électromagnétique dont le spectre, continu, a une répartition énergétique qui est fonction de la température de ce corps.
L'émittance spectrale, E_λ (densité spectrale de puissance rayonnée dans un hémisphère, par unité de surface de l'émetteur, à une longueur d'onde λ), est une caractéristique du corps, de la température T de ce corps et de la longueur d'onde du rayonnement. Pour un corps noir, corps idéal absorbant totalement tout rayonnement incident, l'émittance spectrale est donnée par la loi de Planck :

$$E_\lambda(\lambda, T) = \frac{C_1}{\lambda^5\left(e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1\right)}$$ avec $C_1 = 3{,}74\ .10^{-16}$ W.m^2 et $C_2 = 1{,}44.10^{-2}$ m.K.

Le graphe ci-dessous en illustre l'évolution.



Pour un corps réel, selon son pouvoir absorbant, son rayonnement thermique se rapproche plus ou moins de celui d'un corps noir.

1. PRINCIPE DE LA MESURE

V.1.a Quelles sont les valeurs des longueurs d'ondes appartenant au domaine du visible ?
Où se situe la couleur rouge dans ce domaine ?

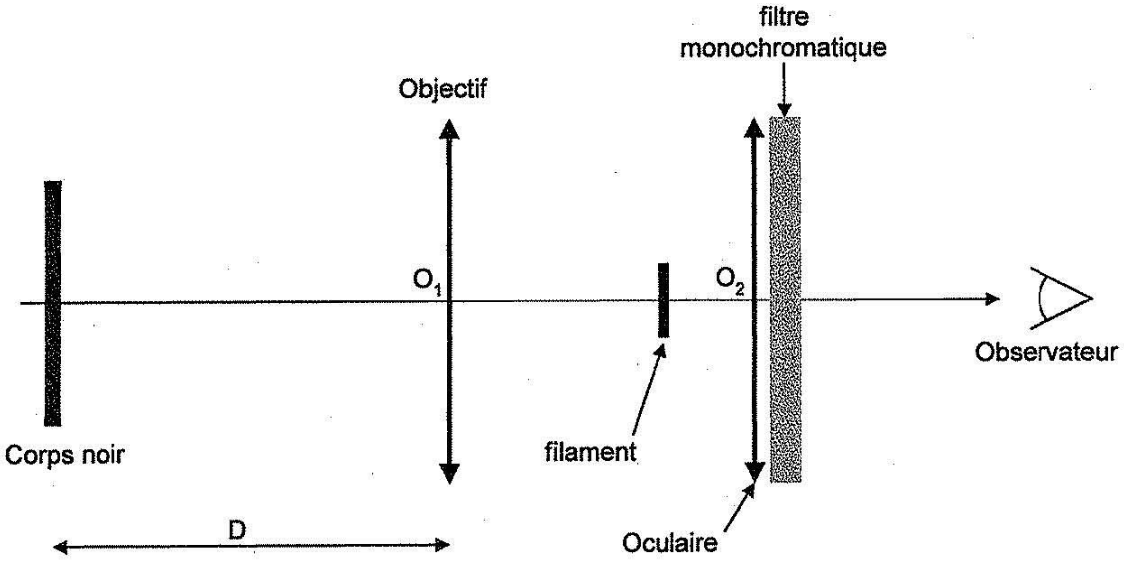
V.1.b Expliquer que si l'on fait une mesure de l'intensité de l'onde rayonnée dans une direction donnée et dans une bande de fréquence étroite, on peut en déduire la valeur de la température du corps noir.

V.1.c Justifier le choix de la couleur rouge pour la mesure de l'intensité.

Tournez la page S.V.P.

2. REALISATION DE LA MESURE

On effectue la mesure de l'intensité rayonnée par le corps noir, par comparaison avec l'intensité rayonnée par le filament d'une lampe à incandescence, parcourue par un courant réglable et préalablement étalonnée. On superpose l'image du corps noir et l'image du filament à travers un système optique. On modifie l'intensité rayonnée par le filament par réglage du courant le traversant. Lorsque les intensités des rayonnements sont identiques, l'image du filament disparaît .
Pour ce faire, on utilise le dispositif décrit par le schéma ci-dessous.



L'objectif est une lentille mince convergente L_1 de distance focale image f'_1 et de centre optique O_1. L'oculaire est une lentille mince convergente L_2 de distance focale image f'_2 et de centre optique O_2.

V.2.a Quel est le rôle du filtre monochromatique ?

V.2.b Où faut-il placer le filament pour que l'observateur voit son image sans accommoder (image à l'infini) ?

V.2.c Où doit se trouver l'image du corps noir à travers l'objectif pour que l'observateur voit le corps noir et le filament en même temps ?

V.2.d Après avoir reproduit le schéma de ce dispositif sur votre copie, représenter :

- Les foyers objet et image F_2 et F'_2 de l'oculaire.
- La position de l'image du corps noir à travers l'objectif
- Le trajet de deux rayons lumineux issus d'un même point du corps noir et traversant tout le dispositif.
- Les foyers objet et image F_1 et F'_1 de l'objectif.

V.2.e Exprimer D, la distance du corps noir à l'objectif en fonction de $\overline{O_1O_2}$, f'_1 et f'_2.

V.2.f Calculer D pour $\overline{O_1O_2}$ = 10 cm, f'_1 = 6 cm et f'_2 = 3 cm.

V.2.g Quel est le principal avantage de ce dispositif de mesure de température ?

PARTIE II - CHIMIE

AUTOUR DES ACIDES ET DES BASES

Exercice 1 : Quelques définitions

1.1. Définir d'après le modèle de Bronstëd chacun des termes ci-dessous puis donner un exemple pour chaque définition.

- « acide » et « base »
- « couple acide-base »
- « ampholyte acide-base» ou « amphotère acide-base» (qui est un synonyme)

1.2. Ecrire le bilan de la réaction traduisant l'équilibre d'autoprotolyse de l'eau en spécifiant les couples acide-base utilisés. Comment peut-on montrer expérimentalement l'existence de cette autoprotolyse ?

1.3. Donner la définition du pH d'une solution aqueuse diluée.

1.4. Donner un exemple de solvant (autre que l'eau) qui est le siège d'un équilibre

d'autoprotolyse. Indiquer les couples acide-base mis en jeu dans cet équilibre.

1.5. Donner les définitions respectives d'un acide et d'une base d'après le modèle de Lewis puis donner un exemple pour chaque définition.

1.6. Citer, en justifiant votre réponse, un composé que l'on peut classer dans la même catégorie (acide ou base) quelle que soit la définition adoptée (Bronstëd ou Lewis)

Exercice 2 : Solutions aqueuses d'acides et de bases

2.1. L'introduction d'un acide HA ou de sa base conjuguée A^- dans l'eau peut conduire à trois situations différentes. Décrire ces trois situations en utilisant les adjectifs fort(e), faible, indifférent(e). Citer un exemple dans chaque cas.

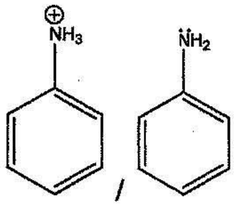
2.2. Quelle est l'espèce chimique que l'on considère généralement comme étant l'acide le plus fort pouvant exister en solution aqueuse ? Même question pour l'espèce basique la plus forte.

2.3. Définir la grandeur notée pKa d'un couple acide-base en solution aqueuse. Comment évolue cette grandeur suivant la force de l'acide ? De la base ?

2.4. On donne ci-dessous le pKa de quatre couples acide-base à 25°C.

Tournez la page S.V.P.

pKa relatifs à quelques acides organiques

Couple acide base	pKa	Couple acide base	pKa
Couple 1 CH_3COOH/ CH_3COO^-	4,75	Couple 3 $CH_3CH_2NH_3^+/$ $CH_3CH_2NH_2$	10,8
Couple 2 $CH_2ClCOOH/ CH_2ClCOO^-$	2,85	Couple 4 	4,6

2.4.1. Identifier parmi les couples 1 à 4 le couple de l'aniline.

2.4.2. Comparer la force de l'acide éthanoïque à celle de l'acide monochloroéthanoïque. Justifier votre réponse.

2.4.3. Comparer la force de l'éthanamine à celle de l'aniline. Justifier votre réponse.

2.5. Calculer le pH d'une solution aqueuse d'un acide fort noté HA de concentration molaire $c_0 = 10^{-1}$ mol.L^{-1} puis $c_0 = 10^{-4}$ mol.L^{-1}.

2.6. Calculer le pH d'une solution aqueuse d'un monoacide faible noté HA de pKa = 3,6 et de concentration molaire $c_0 = 10^{-1}$ mol.L^{-1} puis $c_0 = 10^{-4}$ mol.L^{-1}.

Un volume V_0 = 10,00 mL d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque est dosé par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. Lors de ce dosage, on mesure le pH de la solution grâce à un pH-mètre. Les résultats expérimentaux sont rassemblés dans le tableau suivant.

$V_{hydroxyde\ de\ sodium}$ en cm^3	0	1,00	3,00	6,00	9,00	9,50	9,90	10,00	10,10	11,00
pH de la solution	2,9	3,8	4,4	5,0	5,8	6,1	6,8	8,7	10,7	11,7

2.7. Qu'est-ce qu'un pH-mètre ? On précisera tout particulièrement la nature de la grandeur physique mesurée, on indiquera le nom et le rôle des électrodes utilisées et on précisera des réglages de l'appareil qui s'imposent avant toute mesure de pH.

2.8. Tracer la courbe pH = f ($V_{hydroxyde\ de\ sodium}$). On prendra pour échelle : 1 cm pour 1 cm^3 et 1 cm pour une unité de pH.

2.9. Quelles particularités de la courbe indiquent que l'on a affaire à un dosage d'un acide faible par une base forte ?

2.10. Déterminer graphiquement la valeur du pK_a de l'acide éthanoïque. On justifiera la méthode de détermination.

2.11. La concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium est en fait inconnue.

2.11.1. A partir de quel point de la courbe pH = f ($V_{\text{hydroxyde de sodium}}$) peut-on déterminer la concentration de la solution d'acide éthanoïque ?

2.11.2. Calculer cette concentration. On indiquera les hypothèses utilisées pour ce calcul.

2.12. Retrouver, par le calcul, la valeur du pH à l'équivalence. A l'équivalence, le volume de la prise d'essai est 10 mL + Ve (mL) où Ve est le volume équivalent. On indiquera les hypothèses utilisées pour ce calcul.

2.13. En mélangeant judicieusement des solutions d'acide éthanoïque et d'hydroxyde de sodium, on peut réaliser des solutions « tampons » acide-base. Définir ce type de solution et le pouvoir tampon de telles solutions.

2.14. Le volume équivalent peut aussi être déterminé par l'utilisation d'un indicateur coloré de pH. Expliquer le principe de fonctionnement d'un indicateur coloré de pH.

Le dosage des ions fer (II) par les ions permanganate s'opère en milieu acide. On donne les potentiels rédox standard à 25°C suivants :

E^0 ($MnO_4^-{}_{aq}$ / $Mn^{2+}{}_{aq}$) = 1,51 V ; E^0 ($Cl_{2\,g}$ / $Cl^-{}_{aq}$) = 1,36 V ; E^0 ($NO_3^-{}_{aq}$ / NO_{aq}) = 0,96 V ;

E^0 ($Fe^{3+}{}_{aq}$/ $Fe^{2+}{}_{aq}$) = 0,77 V.

2.15. Expliciter le potentiel de Nernst à 25°C pour le couple du permanganate puis en déduire l'évolution du pouvoir oxydant des ions permanganate en fonction du pH.

2.16. Ecrire le bilan de la réaction de dosage.

2.17. Donner les différentes raisons d'un milieu acide pour ce dosage.

2.18. Pour acidifier le milieu, on utilise de l'acide sulfurique. Expliquer pourquoi l'acidification du milieu ne peut pas être réalisée avec l'acide nitrique ou l'acide chlorhydrique (aucune équation bilan demandée).

Tournez la page S.V.P.

Exercice 3 : Acides et Bases en chimie organique.

3.1. Réactions d'addition

3.1.1. Donner la formule semi-développée du 2-bromopropane.

3.1.2. Parmi les propositions ci-dessous, quel(s) est (sont) celui (ceux) qui convient (conviennent) pour traduire la relation existant entre le 2-bromopropane et le 1-bromopropane. Justifier la réponse :

isomères de fonction, isomères de constitution, énantiomères, diastéréoisomères.

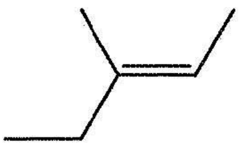
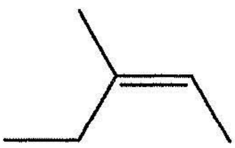
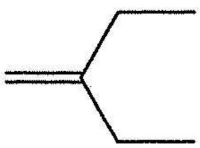
3.1.3. L'addition de bromure d'hydrogène HBr sur le propène conduit au 2-bromopropane.

Donner le mécanisme de la réaction en discutant de l'orientation de l'addition.

3.1.4. L'addition de bromure d'hydrogène HBr sur le propène en présence de peroxyde de benzoyle ($C_6H_5CO\text{-}O\text{-}O\text{-}COC_6H_5$) conduit au 1-bromopropane. Donner le mécanisme de la réaction en discutant de l'orientation de l'addition.

3.2. Réactions d'élimination.

La déshydrobromation à température élevée du 3-bromo-3-méthylpentane en présence d'ions hydroxyde conduit à un mélange de trois produits dont les formules topologiques sont indiquées ci-dessous.

P1 : 	P2 : 	P3 : 

3.2.1. Donner le nom en nomenclature officielle des composés P1 à P3.

3.2.2. Il existe des éliminations E1 et E2. Définir ces éliminations puis identifier en justifiant votre choix le type d 'élimination pour le 3-bromo-3-méthylpentane en présence d'ions hydroxyde à température élevée.

3.2.3. Donner le mécanisme de la réaction expliquant la formation de P1, P2 et P3.

3.2.4. P_1 et P_2 sont obtenus majoritairement : pourquoi ?

3.2.5. P_1 est en quantité plus importante que P_2 : pourquoi ?

3.2.6. Parmi les propositions ci-dessous, quel(s) est (sont) celui (ceux) qui convient (conviennent) pour traduire la relation existant entre P1 et P2. Justifier la réponse :

isomères de fonction, isomères de constitution, énantiomères, diastéréoisomères.

3.3. Amino-Acides et peptides

On se propose de faire la synthèse du plus simple des amino-acides, l'acide aminoéthanoïque de formule $H_2N\text{-}CH_2\text{-}COOH$ encore appelé glycine.

3.3.1. On fait agir du dibrome en présence de phosphore sur l'acide éthanoïque. On obtient un produit A de formule brute $C_2H_3O_2Br$.

A est mis en présence d'un excès d'ammoniac à 50°C, on isole un produit B de formule brute $C_2H_8O_2N_2$ (B est un sel d'ammonium).

B est ensuite acidifié et on obtient la glycine.

Ecrire les formules semi-développées de A et B.

3.3.2. Donner la formule semi-développée d'une liaison peptidique puis citer un exemple

(hormis peptide) de molécule du vivant contenant des liaisons peptidiques.

3.3.3. Ecrire les réactions de formation (en utilisant des formules semi-développés) des quatre dipeptides que l'on peut obtenir à partir d'un mélange de glycine et d'alanine (acide 2-aminopropanoïque).

3.3.4. L'alanine présente deux stéréoisomères. Pourquoi ? Les représenter en représentation

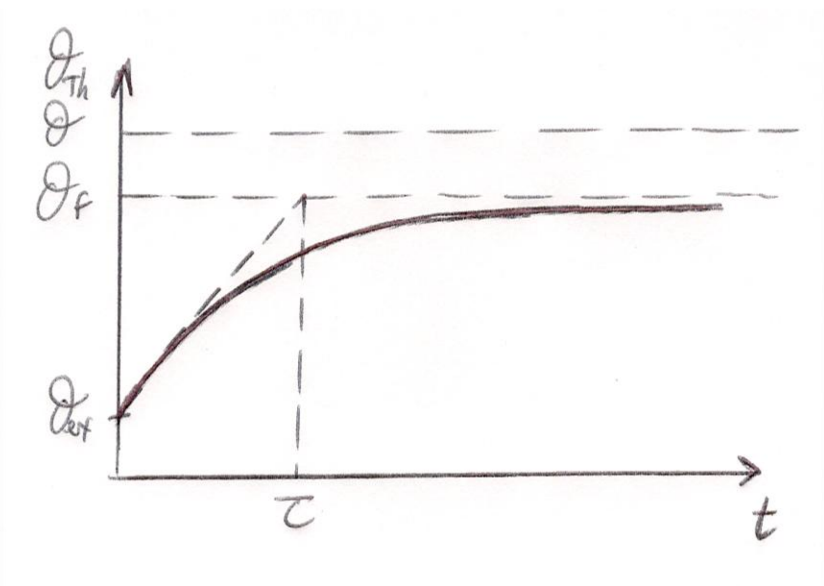
de Cram et indiquer le type de stéréoisomérie.

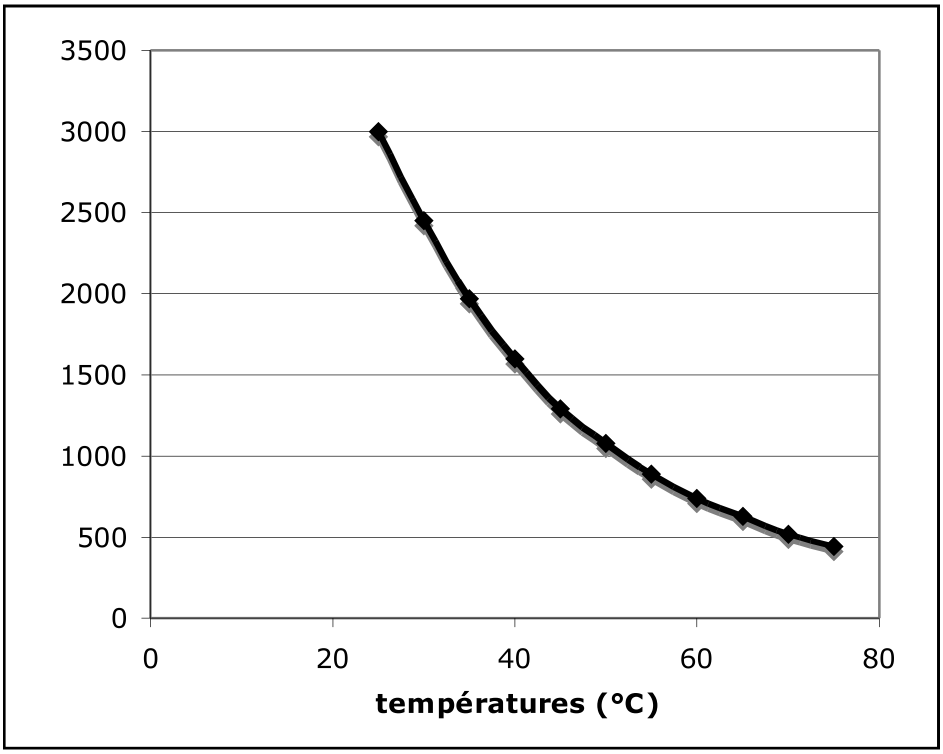
Eléments de correction Externe 10

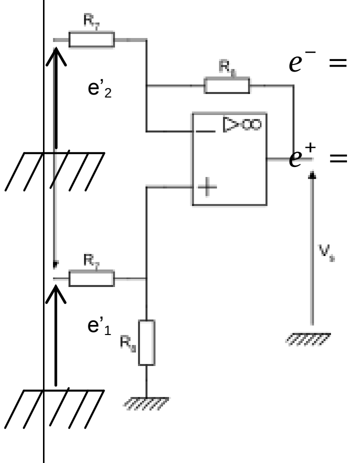
Sciences physiques et chimiques

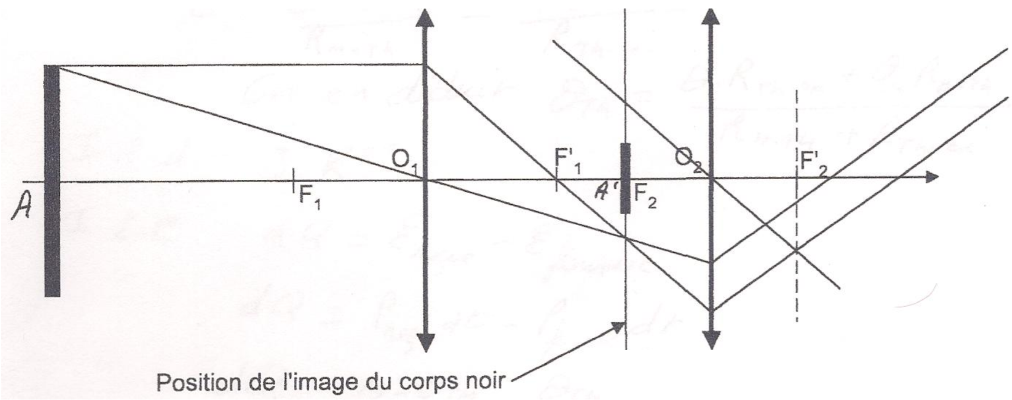
Partie I : PHYSIQUE

I Généralités	
I.1. Les échelles de température	
I.1.a	Cent graduations entre deux points fixes
I.1.b	- fusion de la glace sous 1 atm - ébullition de l'eau sous 1 atm
I.1.c	- S : entropie - U : énergie interne
I.1.d	Point triple de l'eau
I.1.e	Indépendant des conditions de l'expérience
2. Que mesure réellement un thermomètre ?	
1.2.a	Kelvin par watt ($K.W^{-1}$)
1.2.b	Elles sont égales
1.2.c	$\frac{\theta-\theta_{Th}}{R_{M-Th}}=\frac{\theta_{Th}-\theta_{ex}}{R_{Th-ex}}$ On en déduit : $\theta_{Th}=\frac{\theta\times R_{Th-ex}+\theta_{ex}\times R_{M-Th}}{R_{M-Th}+R_{Th-ex}}$
1.2.d	$J.K^{-1}$
1.2.e	$dQ=E_{reçue}-E_{fournie}$ d'où $dQ=P_{reçue}.dt-P_{fournie}.dt$ $\frac{dQ}{dt}=\frac{\theta-\theta_{Th}}{R_{M-Th}}-\frac{\theta_{TH}-\theta_{ex}}{R_{Th-ex}}$ $C\frac{d\theta_{Th}}{dt}+\frac{(R_{M-Th}+R_{Th-ex})}{R_{M-Th}\times R_{Th-ex}}\theta_{Th}=\frac{\theta}{R_{M-Th}}+\frac{\theta_{ex}}{R_{Th-ex}}$ $\theta_{Th}+\frac{R_{M-Th}\times R_{Th-ex}\times C}{R_{M-TH}+R_{Th-ex}}\times\frac{d\theta_{Th}}{dt}=\frac{\theta\times R_{Th-ex}+\theta_{ex}\times R_{M-Th}}{R_{M-Th}+R_{Th-ex}}$
1.2.f	$\theta_{Th}+\tau\frac{d\theta_{Th}}{dt}=\theta_F$ $\theta_{Th}=Ae^{-\frac{t}{\tau}}+\theta_F$ Pour t=0 $\theta_{Th}=\theta_{ex}$ $\theta_{Th}=(\theta_{ex}-\theta_F)e^{-\frac{t}{\tau}}+\theta_F$

1.2.g	
II Thermomètre à dilatation de liquide	
II.1. Principe	
II.1	Le liquide se dilate, mais le réservoir aussi
2. Correction de colonne émergente	
II.2.a	$V_{\theta_a} = (N-n).s.d$
II.2.b	$V_{\theta_0} = \dfrac{(N-n).s.d}{1+\alpha\theta_a}$
II.2.c	$V_{\theta} = \dfrac{(N-n).s.d}{1+\alpha\theta_a}(1+\alpha\theta)$
II.2.d	$V_{\theta_T} = V_0 + n.s.d + \dfrac{(N-n).s.d}{1+\alpha\theta_a}(1+\alpha\theta)$
II.2.e	$V_{\theta_T} = V_0 + N'.s.d$
II.2.f	$N' = n + (N-n)\dfrac{(1+\alpha\theta)}{(1+\alpha\theta_a)}$ SI N ' = θ $\theta\left(1-\dfrac{(N-n)\alpha}{1+\alpha\theta_a}\right) = n + \dfrac{(N-n)}{1+\alpha\theta_a}$ $\theta = \dfrac{n+\dfrac{N-n}{1+\alpha\theta_a}}{1-\dfrac{(N-n)\alpha}{1+\alpha\theta_a}} = \dfrac{N+n\alpha\theta_a}{1+\alpha(\theta_a-(N-n))}$
II.2.g	A.N : $\theta = \dfrac{100+20\times 30\times 1{,}6.10^{-4}}{1+1{,}6.10^{-4}(30-100+20)}$ $\theta \approx 100{,}9°C$

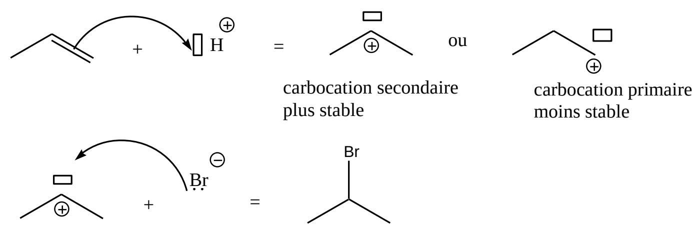
III. Utilisation d'une thermistance	
III.1. Caractéristique de la thermistance	
III.1.a	Une CTN (coefficient de température négatif) est une thermistance (résistance dont la valeur baisse lorsque la température augmente).
III.1.b	
III.2. Calculs des éléments du pont	
III .2.a	$V = E\left(\frac{R_1}{R_1+R} - \frac{R_3}{R_2+R_3}\right)$ $V = E\left(\frac{R_1.R_2 - R.R_3}{(R_1+R)(R_2+R_3)}\right)$
III.2.b	A 25°C $R_1 . R_2 = a_0 . R_3$ A 50 °C $E\left(\frac{R_1.R_2 - a_1.R_3}{(R_1+a_1)(R_2+R_3)}\right) = 1\ V$ A 75 °C $E\left(\frac{R_1.R_2 - a_2.R_3}{(R_1+a_2)(R_2+R_3)}\right) = 2\ V$

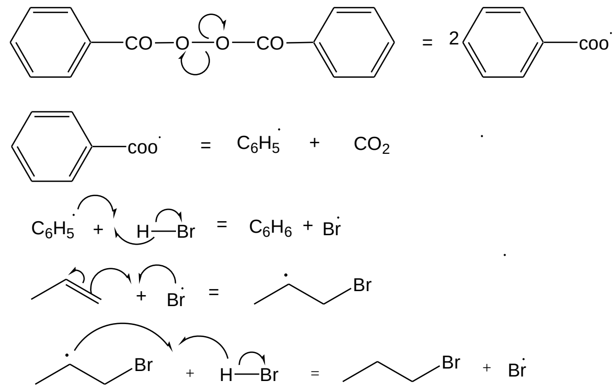
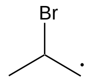
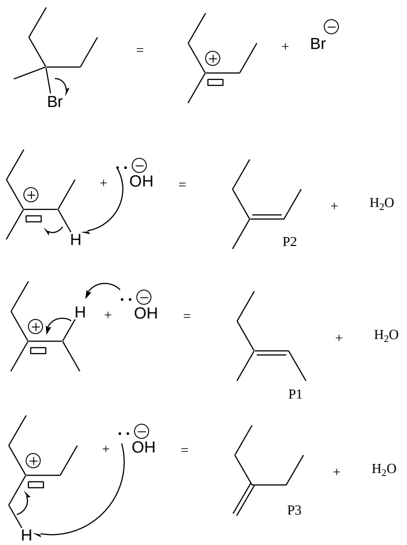
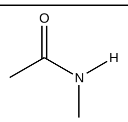
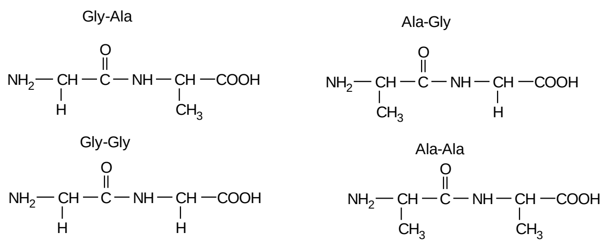
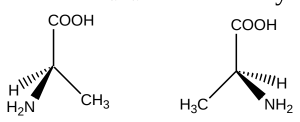
III.2.c	$\left(\frac{R_1.R_2 - a_2.R_3}{R_1.R_2 - a_1.R_3}\right)\left(\frac{(R_1+a_1)(R_2+R_3)}{(R_1+a_2)(R_2+R_3)}\right) = \frac{2}{1}$ $(R_1.R_2 - a_2.R_3)(R_1+a_1) = 2(R_1.R_2 - a_1.R_3)(R_1+a_2)$ $Comme\ R_1.R_2 = a_0.R_3$ $(a_0.R_3 - a_2.R_3)(R_1+a_1) = 2(a_0.R_3 - a_1.R_3)(R_1+a_2)$ $(a_0 - a_2)(R_1+a_1) = 2(a_0 - a_1)(R_1+a_2)$ $R_1\left[-(a_0-a_2)+2(a_0-a_1)\right] = a_1(a_0-a_2) - 2a_2(a_0-a_1)$ $R_1 = \frac{a_1a_0 + a_1a_2 - 2a_2a_0}{a_0 - 2a_1 + a_2}$
III.2.d	a_0=3000 Ω a_1=1080 Ω a_2=444 Ω d'où R_1=822 Ω
III.2.e	$R_1.R_2 = a_0.R_3$ Comme $R_1 = R_3\, alors R_2 = a_0$ R_2=3 000 Ω $E = 1 \times \left(\frac{(R_1+a_1)(R_2+R_3)}{R_1.R_2 - a_1.R_3}\right)$ E ≈ 4,6 V
III.3	La mesure est bien « linéarisée ».
IV. Amplification du signal	
IV.a	$i = \frac{e_1 - e_2}{R_5}$
IV.b	$V_1 = i(R_6 + R_5 + R_6)$ $V_1 = (e_1 - e_2)\frac{(R_5 + 2R_6)}{R_5}$
IV.c	 $e^- = \frac{e'_2\, R_8 + V_S R_7}{R_7 + R_8}$ $e^+ = e'_1 \frac{R_8}{R_7 + R_8}$ $V_S = (e'_1 - e'_2)\frac{R_8}{R_7}$ $V_S = V_1 \frac{R_8}{R_7}$
IV.d	$V_S = V\frac{R_5 + 2R_6}{R_5} \times \frac{R_8}{R_7}$

IV.e	Les courants d’entrée du montage nuls ne perturbent pas le pont
V. Pyromètre optique à disparition de filament	
V.1. Principe de la mesure	
V.1.a	400 à 800 nm. Rouge vers 800 nm
V.1.b	Pour λ donné, E ne dépend que de T donc de l’intensité rayonnée dans une direction ne dépend que de T.
V.1.c	Dans le rouge, écart suffisant entre les courbes.
2. Réalisation de la mesure	
V.2.a	Isoler une seule longueur d’onde
V.2.b	Au foyer objet de l’oculaire
V.2.c	Dans le plan focal de l’oculaire (ou sur le filament)
V.2.d	 F_2 et F'_2, position image, 2 rayons, F_1 et F'_1
V.2.e	$\frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f'_1}$ $\overline{O_1A'} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2A'} = \overline{O_1O_2} + f_2$ $\overline{O_1A} = -D$ $D = \dfrac{1}{\dfrac{1}{f'_1} - \dfrac{1}{\overline{O_1O_2} - f'_2}}$
V.2.f	D=42 cm
V.2.g	Mesure de température sans contact.

Partie II : CHIMIE

Exercice 1 Quelques définitions	
1.1	**Acide :** espèce susceptible de libérer un (des) ion(s) H^+. exemple : HNO_3… **Base :** espèce susceptible de capter un (des) ion(s) H^+. exemple : NH_3… **Couple acide-base :** acide et base liés par l'équilibre formel acide = base + H^+ exemple : NH_4^+/ NH_3… **Ampholyte :** espèce qui est à la fois acide et basique. exemple : HCO_3^-…
1.2	$2\ H_2O = H_3O^+ + HO^-$ H_3O^+ / H_2O et H_2O / HO^- Mesure de conductivité/conductance
1.3	pH = - log $[H_3O^+]$. + explication
1.4	l'ammoniac : NH_3/ NH_2^- et NH_4^+ / NH_3 ou autre exemple
1.5	**Acide** : espèce qui peut accepter un doublet électronique Exemple : $AlCl_3$… **Base** : espèce qui peut donner un doublet électronique Exemple : NH_3…
1.6	NH_3 car il est capable de capter un proton (base de bronstëd) et peut donner une paire d'électrons (base de Lewis) …
Exercice 2 : Solutions aqueuses d'acides et de bases	
2.1	Cas 1 : AH ne réagit pas avec l'eau et A^- réagit alors totalement avec l'eau ; AH est un acide indifférent dans l'eau et A^- est une base forte dans l'eau. C'est le cas de l'ion éthanolate et de l'éthanol dans l'eau… Cas 2 : A^- ne réagit pas avec l'eau et AH réagit alors totalement avec l'eau ; AH est un acide fort dans l'eau et A^- est une base indifférente dans l'eau. C'est le cas de HCl et de l'ion chlorure dans l'eau… Cas 3 : AH et A^- réagissent que partiellement l'eau ; AH est un acide faible dans l'eau et A^- est une base faible dans l'eau. C'est le cas de l'acide éthanoïque et de l'ion éthanoate dans l'eau…
2.2	H_3O^+ est l'acide le plus fort et HO^- est la base plus forte dans l'eau.
2.3	pKa = - log Ka avec $Ka = \frac{[A^-].[H_3O^+]}{[AH]}$ Un acide (base) est d'autant plus fort que son pKa est faible (élevé).
2.4.1.	couple 4
2.4.2	**L'effet inductif** attracteur créé par la polarisation de la liaison $C^{\delta+}$-$Cl^{\delta-}$ (Cl étant plus électronégatif que C) dans l'acide monochloroéthanoïque rend l'hydrogène de la fonction carboxyle plus labile donc plus acide ou comparaison pKa
2.4.3	Le cycle benzénique dans l'aniline permet une délocalisation par **effet mésomère** du doublet d'électrons de l'azote le rendant moins disponible. La base est donc plus faible que dans le cas de l'éthylamine où il n'y a pas de délocalisation du doublet d'électrons possible ou comparaison pKa.
2.5.	En négligeant l'autoprotolyse de l'eau, on a $[H_3O^+] = c_0$. pour $c_0 = 10^{-1}$ mol.L^{-1} pH = 1 pour $c_0 = 10^{-4}$ mol.L^{-1} pH = 4
2.6.	RP : $HA + H_2O = A^- + H_3O^+$ $K^0 = Ka$ **AN : $c_0 = 10^{-1}$ mol.L^{-1}** si $[AH] > 10.[A^-]$ alors $[AH] = c_0$ et $[A^-] = [H_3O^+]$ et pH =1/2 (pK_a - log c_0) = **2,3** On vérifie $[AH] = 10^{-1} > 10.[A^-] = 10^{-1,3}$ **AN : $c_0 = 10^{-4}$ mol.L^{-1}** $[AH] = c_o - [A^-]$ et $[A^-] = [H_3O^+]$ donc $[H_3O^+]^2 + K_a [H_3O^+] - K_a.C_0=0$ d'où pH = **4,1**
2.7.	Un pH-mètre est un **millivoltmètre** électronique de grande impédance d'entrée (**potentiométrie à intensité nulle)** qui permet de mesurer une **différence de potentiel**

	entre deux électrodes plongeant dans la solution : une électrode de **référence** de potentiel constant (C'est souvent **l'électrode au calomel saturé ECS**) et une électrode **indicatrice** (**l'électrode de verre**) dont le potentiel varie linéairement en fonction du pH de la solution. L'étalonnage s'effectue avec des solutions tampons (pH = 4, 7 ou 9 en général). **La solution tampon sera choisie en fonction du domaine de pH où l'on souhaite le maximum de précision pour les mesures.**
2.8.	Tracé de la courbe
2.9.	Variation du pH au début de la courbe. Valeur du pH à l'équivalence (10 ml) : le pH est basique. (pH = 8,7)
2.10.	A la demi équivalence (5 mL) $[AH] = [A^-]$, pH = pKa = 4,8
2.11.1.	V=0
2.11.2.	A v = 0, pH = 2,9. C'est une solution d'acide éthanoïque : acide faible. Si on néglige l'autoprotolyse de l'eau et si l'acide est peu dissocié pH =1/2 (pka - log c) d'où $c = 10^{-1}$ $mol.L^{-1}$ On vérifie $[CH_3COOH] = 10^{-1} > 10. [CH_3COO^-] = 10^{-1,9}$
2.12.	A $v = v_{éqt}$ on a une solution d'éthanoate de sodium: base faible. Si on néglige l'autoprotolyse de l'eau et si la base est peu dissociée pH =1/2 (pK_a +pK_e + log c) = 8,75 avec **$c = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$** On vérifie $[CH_3COO^-] = 5.10^{-2} > 10.[CH_3COOH] = 10^{-5,25}$
2.13.	Une solution tampon pH est une solution dont le pH varie peu, soit par dilution, soit par addition d'acide ou de base. pouvoir tampon : $\beta = dC_{base} / dpH = - dC_{acide} / dpH$
2.14.	Un indicateur coloré d'acidimétrie est une **espèce participant à un couple acide-base** dont les **espèces conjuguées ont des teintes différentes**. Les proportions de la forme acide et basique dépendant du pH, un indicateur coloré à une teinte qui dépend du pH.
2.15.	$MnO_4^- + 5 e^- + 8 H_3O^+ = Mn^{2+} + 12 H_2O$. $E = E^0 – 0,06x8/5. pH + 0,06/5.log [MnO_4^-]/[Mn^{2+}] = E^0 – 0,096. pH + 0,012.log [MnO_4^-]/[Mn^{2+}]$ Le pouvoir oxydant des ions permanganate diminue lorsque le pH augmente.
2.16.	$MnO_4^- + 5 Fe^{2+} + 8 H_3O^+ = Mn^{2+} + 5 Fe^{3+} + 12 H_2O$.
2.17.	- H_3O^+ est un réactif - Augmentation du pouvoir oxydant du permanganate - Absence de précipitation de Fe^{2+}, Fe^{3+} et Mn^{2+}
2.18.	L'usage de l'acide nitrique entraîne une réaction parasite entre NO_3^- et Fe^{2+} pour former NO et Fe^{3+}. L'usage de l'acide chlorhydrique entraîne une réaction parasite entre Cl^- et MnO_4^- pour former du Cl_2 et Mn^{2+}.
Exercice n°3 : Acides et bases en chimie organique	
3.1.1	$H_3C-CH_2Br-CH_3$
3.1.2	Isomères de constitution car position du brome a variée
3.1.3	

3.1.4	 Le radical formé ci-dessus (secondaire) est plus stable que l'autre radical (primaire) 
3.2.1	P1 : 3-méthylpent-2 (E) -ène ; P2 : 3-méthylpent-2(Z) -ène ; P3 : 2-éthylbut-1-ène
3.2.2.	Monomoléculaire ou Ordre 1 et Bimoléculaire ou Ordre 2 E1 car bromoalcane tertiaire
3.2.3	
3.2.4	Réaction sous contrôle thermodynamique : On obtient majoritairement l'alcène le plus stable donc le plus substitué (règle de Zaïtsev)
3.2.5	P1 est majoritaire car plus stable (car encombrement stérique moindre)
3.2.6	Diastéréoisomères : Ils ne sont pas images l'un de l'autre et ne sont pas superposables
3.3.1	A = CH_2Br-COOH ; B = H_2N-CH_2-COO^-, NH_4^+
3.3.2	 protéine
3.3.3	
3.3.4	Présence d'un carbone asymétrique  Enantiomérie

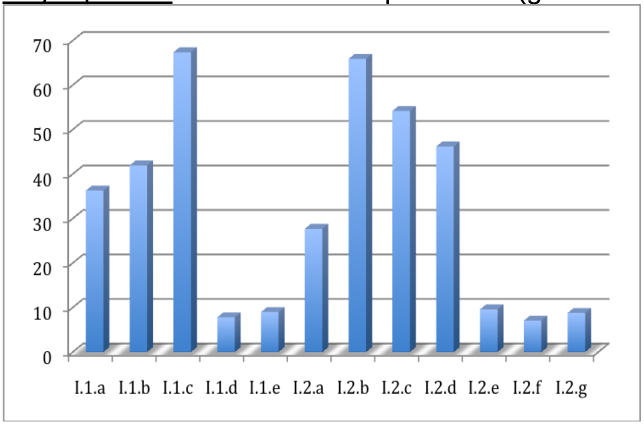
Statistiques et commentaires

La physique a rencontré moins de succès que la chimie. Les résultats sont d'un niveau global très moyen, voire faible pour certaines parties. Pourtant les thèmes abordés sont étroitement liés aux enseignements dispensés ou à dispenser en lycée professionnel.
Il est à noter que les réponses relevant du bon sens, de culture générale scientifique ou d'interprétations qualitatives sont souvent défaillantes. Ceci est regrettable car l'enseignement en LP doit être concret en liaison avec les aspects liés au domaine professionnel et à la technologie ou avec la vie courante. De plus, le jury apprécie les copies où les candidats ont montré un esprit critique et d'analyse face aux résultats obtenus.

La culture générale dans le domaine de la mesure est très réduite. Pourtant, les sciences physiques et chimiques font une place importante aux expérimentations, c'est pourquoi des éléments fondamentaux de la culture métrologique sont indispensables au professeur qui devra guider ses élèves dans la pratique raisonnée d'activités expérimentales en laboratoire.

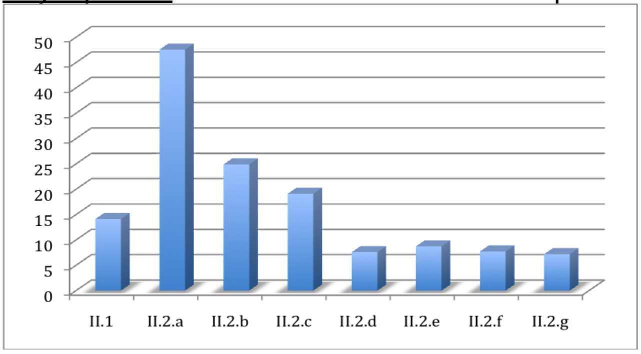
Les graphiques présentés à chaque partie indiquent le taux (en pourcentage) de réussite pour chacune des questions.

Physique. 1. Mesure de températures (généralités)



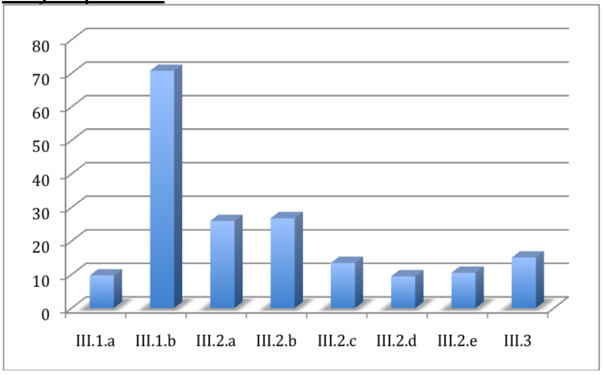
Les questions concernant les généralités sur la mesure de température, portant sur la culture scientifique de base, sont assez correctement traitées. En revanche, les taux de réussite sont faibles pour l'établissement et la résolution de l'équation différentielle dans le but d'étudier l'évolution de la température du thermomètre en fonction du temps.

Physique. 2. Thermomètre à dilatation liquide

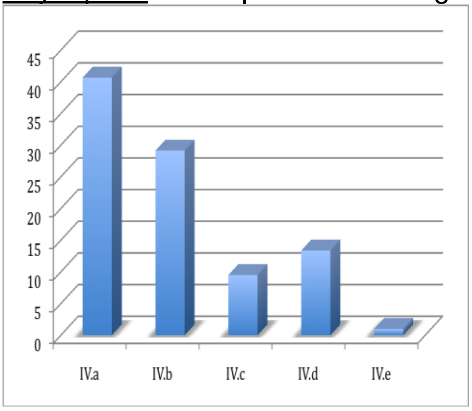


La formulation d'une relation à partir des informations fournies a été correctement traitée. La gestion algébrique des formules en fonction des cas proposés a été très faiblement réussie.
Il est fortement conseillé aux candidats de rédiger d'une manière structurée et rigoureuse.

Physique 3 utilisation d'une thermistance



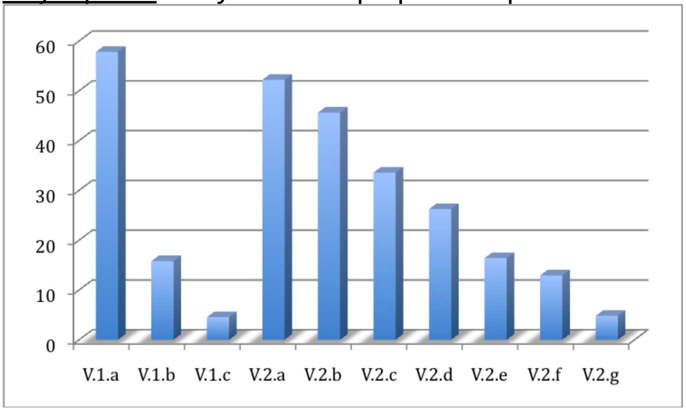
Physique 4 Amplification du signal



Mis à part le tracé sur papier millimétré de la température en fonction de la résistance d'une thermistance CTN, ces parties ont été faiblement réussies.

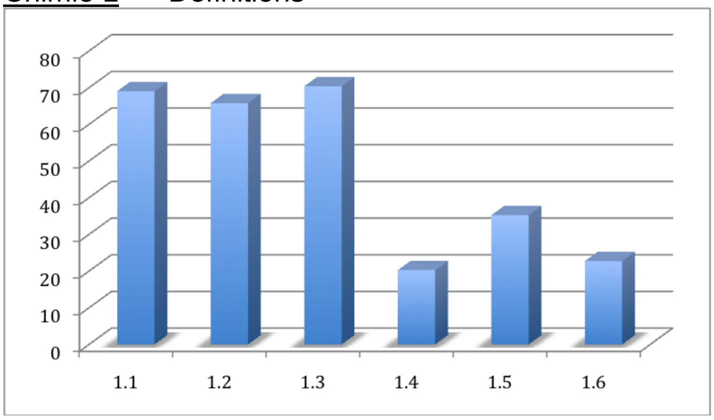
Il est vivement conseillé aux futurs candidats de ne pas négliger les révisions des principales lois d'électrocinétique et leurs applications. La liaison entre l'enseignement des sciences physiques et le domaine professionnel impose régulièrement aux professeurs de mathématiques et de sciences physiques de maîtriser ces notions qui sont utiles dans de nombreuses applications concrètes.

Physique. 5 Pyromètre optique à disparition de filament.



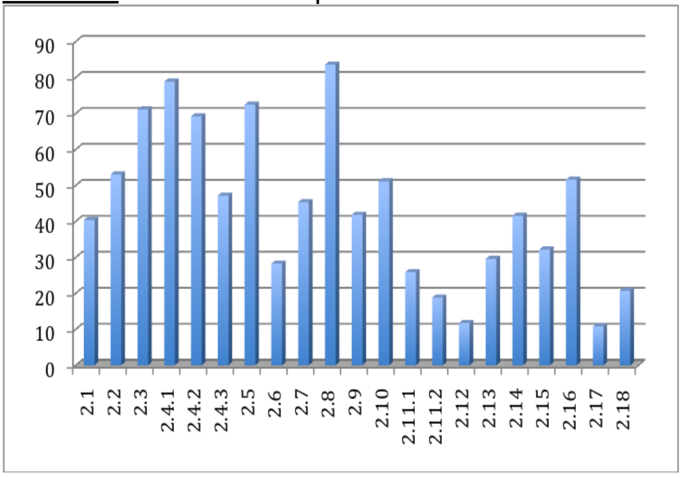
Cette partie est mieux réussie ; toutefois, un effort est demandé aux candidats pour soigner les tracés géométriques du schéma d'optique.

Chimie 1 Définitions



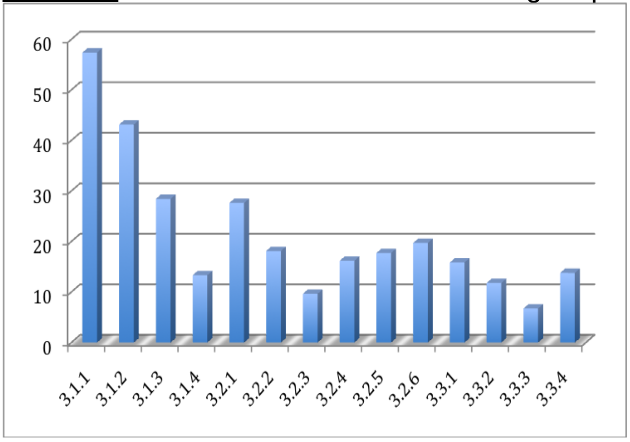
Les résultats sont globalement corrects. Il est fortement conseillé aux candidats de maîtriser précisément ces notions et d'être capables de restituer des définitions de manière précise et rigoureuse.

Chimie 2 Solutions aqueuses d'acides et de bases.



Cette partie comporte des questions très classiques posées régulièrement dans les concours de recrutement. Les résultats sont moyens.

Chimie 3 Acides et bases en chimie organique



Cette partie a été faiblement réussie. Il est déconseillé de négliger la chimie organique dans la préparation du concours car les applications dans les domaines professionnels et technologiques et dans la vie courante sont nombreuses.

Quelques conseils pour la préparation

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

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

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

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

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

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

4 – ÉPREUVES ORALES D'ADMISSION

4-1 Déroulement pratique

Chaque candidat passe les épreuves sur deux jours consécutifs : la première l'après-midi du premier jour (en mathématiques ou en physique-chimie) et la seconde le matin du jour suivant (dans l'autre discipline). Un tirage au sort détermine pour chaque candidat la discipline et les sujets des épreuves.
Tous les candidats d'une même "série" sont convoqués le matin du jour des premières épreuves, à 10h, afin de procéder au tirage au sort et de recevoir des explications utiles sur les épreuves.
Les premiers candidats débutent le premier jour la préparation à 12 h 30, le second jour à 07 h 00.
Un tirage au sort détermine pour chaque candidat l'un des deux schémas d'épreuves suivants :
Schéma A : épreuve sur dossier en sciences physiques (physique ou chimie) et épreuve d'exposé en mathématiques.
Schéma B : épreuve sur dossier en mathématiques et épreuve d'exposé en sciences physiques (physique ou chimie).
Les deux épreuves comportent une préparation de deux heures suivie d'une épreuve d'une heure (exposé du candidat trente minutes maximum, entretien avec le jury trente minutes maximum), chacune coefficient 3. Le jury cherche à évaluer le candidat, non à le piéger.

Épreuve sur dossier en mathématiques ou en sciences physiques (physique ou chimie).

Deux sujets pris dans une liste publiée au Bulletin Officiel de l'Education Nationale sont proposés au candidat. Chacun d'eux fait l'objet d'un dossier qui précise l'étendue du thème, propose des documents et fournit, le cas échéant, des indications sur les outils, les méthodes à exploiter et la partie de programme dans laquelle peut s'insérer le sujet à traiter. De plus, en ce qui concerne les sciences physiques, des suggestions sont données pour un traitement expérimental. Le candidat choisit de traiter l'un des deux sujets proposés.
En mathématiques, le dossier comporte des énoncés d'activités et d'exercices destinés à des élèves, pouvant être extraits de manuels scolaires, d'annales d'examens ou d'ouvrages divers de mathématiques. L'épreuve a pour objet l'illustration d'un thème donné par des exercices choisis et maîtrisés par le candidat (au moins deux, dont au moins un figurant dans le dossier). Le dossier est accompagné depuis cette année de fichiers informatiques correspondants à certains exercices.
En sciences physiques, l'épreuve prend appui, d'une part sur les documents du dossier, d'autre part sur l'utilisation du matériel scientifique choisi par le candidat parmi ceux mis à sa disposition sur le site du concours. L'épreuve a pour objet l'illustration d'un thème donné, à un niveau de classes de lycée professionnel, par des exercices choisis par le candidat (au moins deux, dont au moins un à caractère expérimental). Le terme « exercice » est toujours 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 l'exploitation dans la situation donnée d'outils ou de notions prises dans d'autres disciplines. Il peut s'agir aussi d'une présentation expérimentale (observation d'un phénomène, illustration d'un principe, vérification d'une loi par une série de mesures).

Épreuve d'exposé en mathématiques ou en sciences physiques (physique ou chimie).

Le sujet à traiter par le candidat est pris dans une liste de sujets publiée au Bulletin officiel de l'éducation nationale. L'épreuve comporte un exposé suivi d'un entretien avec le jury. Il s'agit d'un exposé de connaissances qui permet d'évaluer le niveau du candidat (et non d'un cours devant une classe fictive).
En mathématiques, l'épreuve doit comporter, au cours de l'exposé ou de l'entretien, la réalisation d'au moins une démonstration.
En sciences physiques, l'exposé doit comporter la réalisation et l'exploitation d'une ou de plusieurs expériences qualitatives et/ou quantitatives, pouvant mettre en oeuvre l'outil informatique éventuellement disponible sur le site de l'épreuve.

Pendant la préparation des deux épreuves, le candidat peut utiliser les ouvrages et les documents de mathématiques, de physique et de chimie de la bibliothèque du concours, ainsi que les textes officiels (notamment les programmes des classes de lycée professionnel) et les matériels scientifiques et informatiques mis à sa disposition. Les ouvrages, documents, calculatrices ou ordinateurs personnels ne sont pas autorisés.
Pour ce qui concerne les sciences physiques, toute maquette, tout dispositif expérimental, tout matériel pouvant être qualifié de personnel n'est pas autorisé. Pendant les épreuves, des calculatrices scientifiques peuvent être empruntées par les candidats à la bibliothèque du concours. De plus, pour la préparation de l'épreuve de sciences physiques (physique ou chimie), le candidat reçoit l'aide logistique du personnel de laboratoire.

Les attentes du jury lors de ces épreuves orales

Les épreuves orales sont destinées à apprécier les compétences scientifiques du candidat, ses qualités pédagogiques et sa motivation à enseigner en lycée professionnel. Celles-ci apparaissent notamment dans la maîtrise de l'expression orale, la clarté, la structure et l'organisation de l'exposé et du propos, le choix des exemples, la capacité à présenter et interpréter une expérience, ainsi que dans la maîtrise et l'utilisation à bon escient des outils de communication (tableau, rétroprojecteur, calculatrice rétro projetable, ordinateur).
Le candidat doit notamment veiller à la qualité de l'écriture et de la présentation de son travail, quel qu'en soit le support (tableau, transparent, ordinateur). Il est amené à montrer notamment :
- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de la discipline pour les différents diplômes préparés au lycée professionnel ;
- qu'il a réfléchi à la dimension civique de tout enseignement, aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres disciplines (tout particulièrement en enseignement professionnel) ;
- qu'il a des aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication ;
- qu'il a des capacités d'écoute, de réactivité et d'honnêteté dans ses réponses ;
- qu'il peut faire état de connaissances élémentaires sur l'organisation d'un établissement scolaire du second degré, et notamment d'un lycée professionnel.

La démarche d'un futur enseignant de lycée professionnel est rigoureuse mais plus illustrée, plus appliquée et plus concrète. Le jury est donc particulièrement sensible à une utilisation bien adaptée des TIC, de schémas, de graphiques et d'autres approches aidant à la compréhension du thème abordé. Il apprécie la nette distinction des deux épreuves : l'exposé n'est pas une séquence professionnelle mais une évaluation des connaissances du candidat et de leur maîtrise, au minimum, au niveau choisi. A l'inverse, l'épreuve sur dossier, généralement jugée plus difficile, demande une préparation spécifique afin de posséder le recul nécessaire par rapport aux exercices et aux attentes du jury.
Dans cette dernière épreuve, le candidat sélectionne des exercices lui permettant d'illustrer divers aspects du thème proposé. Il doit être capable de les résoudre, mais doit surtout justifier ses choix, les analyser, éventuellement les critiquer (il ne doit pas hésiter à tronquer ou modifier certains exercices) et prévoir les difficultés qu'ils pourront poser.
Le terme « exercice » est à prendre au sens large. Il peut s'agir d'applications directes d'un cours, d'exemples ou de contre-exemples venant éclairer une méthode ou illustrer une notion, de la mise en oeuvre d'outils et de notions mathématiques dans une autre discipline. Ainsi le candidat n'hésite pas à faire référence au matériel utilisé en sciences physiques, mais aussi aux logiciels de géométrie dynamique (Geogebra, Géoplan-Géospace, Cabri, ….), de calcul formel (Dérive6, Sinequanon, Régressi, …) et aux tableurs et calculatrices qu'il aura à utiliser dans l'exercice de son métier.

4.2 Commentaires sur les épreuves orales de mathématiques.

À la fois pour l'épreuve d'exposé et l'épreuve sur dossier, le candidat doit connaître :

- les définitions précises des objets mathématiques qu'il utilise.

Exemples : la fonction racine carrée, la fonction ln, la fonction exponentielle, le nombre dérivé, le sens de variation d'une fonction, la fonction f et le nombre $f(x)$;

- les démonstrations des théorèmes qu'il énonce : par exemple, le théorème de Pythagore et sa réciproque, les propriétés algébriques des fonctions racine carrée, ln et exp ;
- les domaines de validité des propriétés énoncées et l'usage des quantificateurs.

Le jury apprécie un candidat qui essaie de se détacher de ses notes. Recopier un livre sans en comprendre le sens est à proscrire.

Le candidat peut utiliser des transparents (et le rétroprojecteur) pour afficher le titre, l'introduction, les pré-requis, les objectifs, le plan… Mais il doit éviter d'y copier une démonstration, la résolution d'un exercice et à plus forte raison tout l'exposé pour le lire. Il est également déconseillé de compléter un transparent en cours d'exposé. Le nombre de transparents mis à disposition est limité à trois par candidat.

Le jury a apprécié le fait que les candidats aient utilisé à bon escient les calculatrices, les ordinateurs et les fichiers informatiques mis à leur disposition pour la première fois cette année. L'utilisation des TIC s'avère tout à fait adaptée à de nombreux domaines des mathématiques pour expérimenter, tester, émettre une conjecture qui peut ensuite être validée ou invalidée, puis enfin admise et/ou démontrée.
Par exemple l'étude des fonctions f qui à tout t réel associe $f(t) = A\sin(\omega t+\varphi)$ peut commencer par la visualisation graphique à l'aide d'un logiciel de l'influence des différentes constantes sur l'évolution de l'allure de la courbe, chaque constante pouvant être modifiée à l'aide d'un curseur.
De la même manière, avant de formaliser, on peut mettre en évidence les éventuelles solutions de l'équation : $e^x - ax = 0$, pour tout a réel, à l'aide des représentations graphiques de fonctions.
Par ailleurs, le fait d'obtenir un résultat à l'aide d'un logiciel ne dispense pas le candidat de connaître le raisonnement mathématique sous-jacent, par exemple les techniques d'ajustement affine. Le candidat doit en connaître le principe et la justification.
Les candidats doivent éviter l'utilisation d'un logiciel qu'ils ne maîtrisent pas et être conscients de l'intérêt de l'usage raisonné des tableurs et des logiciels de géométrie dynamique et de calcul formel.

À propos de l'épreuve sur dossier

Elle ne consiste pas en un catalogue d'exercices à traiter devant le jury, mais en un choix réfléchi, justifié et motivé par des intérêts pédagogiques et didactiques de quelques uns présentés dans un ordre logique. Il est possible et apprécié d'apporter des modifications à un énoncé du dossier pour l'amener à mieux répondre aux objectifs visés.
Si le candidat a fini sa présentation en moins de 30 minutes, il est déconseillé de prolonger par des généralités (ou des redites) inutiles, la durée de 30 minutes est un maximum à ne pas dépasser et non une durée imposée à atteindre.

À propos de l'épreuve d'exposé

Le candidat doit lire attentivement l'ensemble de l'intitulé du sujet de l'épreuve pour n'en négliger aucun aspect. Par exemple dans l'exposé « produit scalaire et applications », les applications devront tenir une place aussi importante que le reste.
Certains sujets semblent parfois déstabiliser les candidats par leur facilité apparente. Dans l'exposé « information chiffrée et proportionnalité » le jury apprécie qu'un candidat arrive à faire le lien entre savoir savant et savoir à enseigner (fonction linéaire). Il ne doit pas se montrer condescendant lors d'un tel exposé qui présente un même intérêt pour les membres du jury que des sujets qui lui apparaissent plus difficiles.

Les sujets d'admissibilité et d'admission de la prochaine session du CAPLP et CAFEP maths-sciences tiendront compte des nouveaux programmes de mathématiques-sciences en vigueur depuis la rentrée 2009 pour les classes préparatoires au baccalauréat professionnel.
En particulier les sujets d'admission intégreront le fait qu'il y a dorénavant obligation d'utiliser des logiciels de mathématiques en classe pour la formation et l'évaluation des élèves des classes préparatoires au baccalauréat professionnel.
Des ordinateurs et des calculatrices graphiques seront à nouveau mis à disposition des candidats pendant la préparation et pendant l'exposé.

Annexe : Liste non exhaustive des livres et manuels scolaires de la bibliothèque de mathématiques en **2010**

niveau	Thème	Titre	Editeur	Auteur(s)
Supérieur	Algèbre et géométrie	Algèbre et géométrie pour le CAPLP	Ellipse	Danièle Gérard
Supérieur	Analyse	Analyse PCSI-PTSI	Dunod	Jean Marie Monier
Supérieur	analyse	analyse 1	Dunod	Bénichou Boy Pouget
Supérieur	Analyse	Analyse PC-PSI-PT	Dunod	Jean Marie Monier
Supérieur	Analyse	Fonction d'une variable : cours avec exercices corrigés	Masson	Bernard Calvo
Supérieur	Analyse algébre	analyse algébre	Dunod	Bénichou Boy Pouget
Supérieur	Géométrie	Géométrie (2-7298-9956-1)	Ellipses	Gautier Christian, Colombo Philippe, Koechlin Benoît, Simsolo Pierre
Supérieur	Géométrie	Géométrie de l'espace et du plan	Hermann	Yvonne et René Sortais
Supérieur	Géométrie	Géométrie du triangle	Hermann	Yvonne et René Sortais
Supérieur	Probabilités et statistiques	Itinéraires en statistiques et probabilités	Ellipses	H.Carnec, J.M Dagoury, R.Seroux, M.Thomas
Supérieur	Probabilités et statistiques	Probabilités et statistiques, cours exercices et problèmes résolus (2-7298-7988-9)	Ellipses	Jacques Istas
Supérieur	Probabilités et statistiques	Cours de mathématqiues Tome 4, Probabilités et statistiques pour les BTS et IUT	Eyrolles	Louis Gacogne et Gérard Frugier
Supérieur	Tous	Dictionnaire des mathématiques	PUF	A.Bouvier, Michel George, F.Le Lionnais
Sup +BTS	Statistiques et probabilités	Probabilités, statistiques inférentielles, fiabilité	Ellipses	G.Demengel,P.Bénichou, R.Bénichou, N.Boy, J.P Pouget
Secondaire	Analyse	Analyse, cours et exercices	Vuibert	M. Collet, C.Gautier, S.Nicolas, A.Warusfel, P.Attali
Secondaire	Géométrie	Géométrie, cours et exercices	Vuibert	M. Collet, C.Gautier, S.Nicolas, A.Warusfel, P.Attali
Secondaire	Probabilité	Probabilités, cours et exercices	Vuibert	M. Collet, C.Gautier, S.Nicolas, A.Warusfel, P.Attali
BTS	Complexes, calcul diff, suites	BTS industriels du groupement A Tome 1	Foucher	
BTS	Statistiques et probabilités	BTS industriels du groupement A Tome 2	Foucher	
BTS	Tous	spécialités Gp B et C	Nathan	
BTS	Tous	tertiaire CGO	Nathan	
BTS	Tous	BTS CGO	Foucher	
LEGT	Tous	diverses collections CAP, BEP et Bac Pro		
LP	Tous	diverses collections CAP, BEP et Bac Pro		

4.3 Commentaires sur les épreuves orales de sciences physiques

4.3.1. 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.

4.3.1.1 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. Au cours de leur présentation, les candidats doivent faire preuve de leurs connaissances et de leurs compétences, en montrant rigueur scientifique et qualités de présentation.

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

4.3.1.2 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 BOEN.
Les candidats précisent de manière succincte le niveau du lycée professionnel auquel ils s'adressent 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 doit être considéré comme un exemple (extraits de manuel, protocoles de TP...) sur lequel s'appuyer. Mais il va de soi que les candidats peuvent prendre la distance qu'ils souhaitent par rapport à 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 faire 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.

A partir de la session 2011, des modifications importantes sont apportées au concours externe. Il est donc fortement recommandé de lire attentivement l'arrêté du 28 décembre 2009 paru au JO du 6 janvier 2010.

4.3.2. 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 capacité 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 sont possibles 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 doivent 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 la 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, seconde, première et terminale professionnelles). 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 rappelle 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 technologique (les classes de niveau STI ou STL relèvent de l'enseignement technologique et non professionnel). 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. Il est nécessaire de consacrer du temps, au cours de leur préparation~~,~~ 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 sujet, 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 un plan et une progression réfléchie. On ne saurait trop conseiller aux candidats d'illustrer le sujet traité par des expériences, des exemples de la vie courante et des applications dans les domaines industriels. Ces activités expérimentales doivent s'insérer

harmonieusement dans l'exposé bâti de manière structurée afin de participer au contenu de la réponse à la question posée dans le sujet.
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, ont été particulièrement appréciées. Le jury a été sensible au bon niveau de connaissance et de culture scientifique. Il 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 le jury et faire passer un message, 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 des attitudes passives, voire nonchalantes, des expressions fébriles ou hésitantes, un manque de conviction, des voix confidentielles, des affirmations aussitôt remplacées par leurs 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. Enfin, il est conseillé de ne présenter au jury que des expériences que l'on est capable de réaliser devant lui et d'interpréter. Des expériences simples et illustratives du sujet traité sont mieux appréciées que des expériences compliquées, mal maîtrisées et mal interprétées. De même, le jury apprécie qu'un candidat se montre capable, au cours des questions, de revenir sur une expérience qui a mal fonctionné et de tenter de donner une explication du problème rencontré.

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 que les candidats doivent éviter de se réfugier derrière des formules. Le jury apprécie plutôt la volonté de donner une explication qualitative des phénomènes. De même, il ne faut en aucun cas essayer de masquer une erreur. Chacun est faillible mais une erreur détectée doit être annoncée, circonscrite, analysée. Elle doit être corrigée aussi rapidement que possible. 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 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 l'illustration d'un thème 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 programmes 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 fonction du niveau visé. L'illustration du thème 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 n'osent pas laisser tomber des parties jugées sans intérêt du dossier et qu'ils 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'utilisation de l'outil informatique est fortement conseillée pour exploiter les mesures relevées, leur présentation graphique, voire la comparaison avec les résultats théoriques. L'ordinateur doit être considéré comme l'un des éléments constitutifs de « la boîte à outils » de l'enseignant de sciences.
Les logiciels disponibles sont de trois types : acquisition (avimeca et synchronie), traitement (regressi) et simulation (simulwin).
L'interface disponible pour l'ExAO est le système Orphy GTS 2.

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.

5 – La session 2011 du concours

L'arrêté du 28 décembre 2009 paru au JORF n°4 du 6 janvier 2010 fixe, en son annexe I, les modalités d'organisation des épreuves d'admissibilité et d'admission qui seront mises en œuvre à partir de la session 2011.

A N N E X E I

ÉPREUVES DU CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DE LYCÉE PROFESSIONNEL

Des compléments d'information sur la nature et les programmes des épreuves font l'objet, en tant que de besoin, de notes publiées au Bulletin officiel du ministère de l'éducation nationale.

Section mathématiques-sciences physiques

A. — Epreuves d'admissibilité

1° Première composition écrite de mathématiques.

Durée : cinq heures ; coefficient 3.

2° Deuxième composition écrite de physique chimie.

Durée : cinq heures ; coefficient 3.

Le sujet de chaque composition est constitué d'un ou de plusieurs problèmes. Des questions sur l'épistémologie ou l'histoire de la discipline peuvent être posées.

Le programme de ces épreuves est constitué des programmes de mathématiques et de sciences physiques et chimiques du collège et du lycée (général, technique et professionnel) et, le cas échéant, des sections de techniciens supérieurs.

L'usage de calculatrices scientifiques est autorisé selon la réglementation en vigueur.

B. — Epreuves orales d'admission

1° Leçon en mathématiques ou en sciences portant sur les programmes du lycée professionnel.

Durée de la préparation : deux heures ; durée de l'épreuve : une heure (exposé n'excédant pas trente minutes ; entretien : trente minutes maximum) ; coefficient 3.

Un tirage au sort détermine la valence sur laquelle porte la présentation de la leçon : mathématiques ou sciences.

L’épreuve consiste en une séquence d’enseignement qui est à placer dans une progression disciplinaire dont le candidat précisera l’organisation. Le sujet, tiré au sort par le candidat, est extrait des programmes de mathématiques et sciences des classes des lycées professionnels. Il précise le niveau de la classe concernée. L’épreuve prend appui sur un dossier proposé par le jury. Ce dossier comporte des énoncés d’activités destinées à des élèves, pouvant être extraits de manuels scolaires, d’annales d’examens ou d’ouvrages divers.

Si le sujet porte sur les mathématiques, la présentation comporte une présentation pédagogique avec utilisation des TICE (logiciels ou calculatrices). Le candidat doit réaliser au cours de l’exposé ou de l’entretien au moins une démonstration. Lors de la présentation, il dispose des mêmes logiciels que ceux utilisés lors de la préparation.

Si le sujet porte sur les sciences physiques ou chimiques, la présentation comporte la réalisation et l’exploitation d’une ou plusieurs expériences qualitatives et/ou quantitatives, pouvant mettre en œuvre l’outil informatique.

Le candidat doit montrer, dans la discipline tirée au sort, qu’il a la capacité d’organiser une séquence d’enseignement en lycée professionnel dans ces disciplines, qu’il a réfléchi, pour chacune des deux disciplines du concours, aux finalités, à l’histoire, à l’épistémologie, à leurs évolutions ainsi qu’à leurs relations avec les autres disciplines, qu’il a les compétences nécessaires à l’enseignement dans les domaines de l’expression orale et de la communication avec ou sans TICE, qu’il maîtrise les connaissances nécessaires pour enseigner à tout niveau en lycée professionnel et en section de technicien supérieur, qu’il connaît les contenus d’enseignement et les programmes en lycée professionnel et en STS.

Pendant la préparation de l’épreuve, le candidat peut utiliser des ouvrages et des documents de mathématiques, de physique et de chimie de la bibliothèque du concours, ainsi que des textes officiels (notamment les programmes de ces disciplines des classes de lycée professionnel, de collège et de section de technicien supérieur), et des matériels scientifiques et informatiques mis à sa disposition.

2° Epreuve sur dossier comportant deux parties. 14 points sont attribués à la première partie et 6 points à la seconde. (Durée de la préparation : deux heures trente minutes ; durée totale de l’épreuve : une heure ; coefficient 3.)

Première partie : épreuve sur dossier pédagogique, suivie d’un entretien avec le jury. L’épreuve porte sur la valence n’ayant pas fait l’objet de la première épreuve d’admission. (Présentation n’excédant pas vingt minutes ; entretien avec le jury : vingt minutes.)

L’épreuve permet au candidat de montrer :

— sa culture disciplinaire et professionnelle ;

— sa connaissance des contenus d’enseignement et des programmes de la discipline concernée ;

— sa réflexion sur l’histoire et les finalités de cette discipline et ses relations avec les autres disciplines.

Elle porte sur les programmes des collèges, des lycées professionnels, généraux et technologiques et des sections de techniciens supérieurs.

Pendant la préparation de l'épreuve, le candidat peut utiliser des ouvrages et des documents de mathématiques, de physique et de chimie de la bibliothèque du concours, ainsi que des textes officiels (notamment les programmes de ces disciplines des classes de lycée professionnel, de collège et de section de technicien supérieur), et des matériels scientifiques et informatiques mis à sa disposition. Toute calculatrice ou ouvrage personnel est interdit.

a) En mathématiques, l'épreuve consiste en la résolution d'un exercice et la proposition d'exercices portant sur le thème choisi par le candidat parmi deux qu'il tire au sort.

— le candidat dispose d'un dossier documentaire fourni par le jury pouvant contenir toutes formes de documents scientifiques utilisés dans la discipline concernée et une série d'exercices dont un est à résoudre.

— au cours de la présentation, le candidat résout l'exercice imposé par le dossier en mettant en évidence les stratégies mises en œuvre et propose d'autres exercices, dont l'un au moins doit comporter l'utilisation des TICE, en motivant ses choix.

— au cours de l'entretien le jury peut demander au candidat de résoudre un autre exercice sur le même thème.

— lors de la présentation, le candidat dispose des mêmes logiciels que ceux utilisés lors de la préparation.

b) En sciences physiques et chimiques, l'épreuve consiste en la présentation et la résolution d'un problème, d'une série d'exercices, ou en une réflexion structurée sur une question scientifique. La présentation doit comporter au moins une expérimentation et son exploitation.

Le candidat dispose d'un dossier documentaire fourni par le jury pouvant contenir toutes formes de documents scientifiques utilisés dans la discipline concernée et une série d'exercices.

Au cours de la présentation, le candidat présente les résultats de sa réflexion, en motivant les choix techniques et scientifiques qu'il effectue, sous une forme adaptée au sujet précis.

Seconde partie : interrogation portant sur la compétence « Agir en fonctionnaire de l'Etat et de façon éthique et responsable ». (Présentation : dix minutes ; entretien avec le jury : dix minutes.)

Le candidat répond pendant dix minutes à une question, à partir d'un document contenu dans le dossier remis au début de l'épreuve, question pour laquelle il a préparé les éléments de réponse durant le temps de préparation. La question et le document portent sur les thématiques regroupées autour des connaissances, des capacités et des attitudes définies, pour la compétence désignée ci-dessus, dans le point 3 « Les compétences professionnelles des maîtres » de l'annexe de l'arrêté du 19 décembre 2006.

L'exposé se poursuit par un entretien avec le jury pendant dix minutes.

SECTION MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES
LISTE DES SUJETS DES EPREUVES ORALES D'ADMISSION

Le programme des épreuves de la section de la section mathématiques-sciences physiques du concours externe est défini pour chacune d'elles par l'arrêté du 28 décembre 2009 modifié, compte tenu des programmes en vigueur de mathématiques et de sciences physiques et chimiques du collège et du lycée (général, technique et professionnel) et, le cas échéant, des sections de techniciens supérieurs. Pour l'épreuve de leçon, la liste des sujets est fixée comme suit :

Liste des sujets de leçon de mathématiques

Pour tous les sujets les candidats sont invités à utiliser la calculatrice ou l'ordinateur mis à leur disposition.

Md1 Sens de variation d'une fonction définie sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.
Md2 Nombre dérivé, fonction dérivée d'une fonction définie sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.
Md3 Recherche d'extremums d'une fonction définie sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.
Md4 Fonction f définie, pour tout nombre réel x positif ou nul, par $f(x) = x$.
Md5 Fonctions polynômes du troisième degré de **R** vers **R**, à coefficients réels.
Md6 Équation, d'inconnue réelle x, $f(x) = g(x)$ avec $g(x)= ax + b$, où f est une fonction de **R** vers **R**, et où a et b sont des nombres réels donnés.
Md7 Fonction logarithme népérien.
Md8 Fonction logarithme décimal.
Md9 Fonction exponentielle réelle de base e.
Md10 Fonction sinus.
Md11 Fonction f définie, pour tout nombre réel t, par $f(t)$ = A sin (wt +), où A, w et sont des nombres réels donnés.
Md12 Primitives d'une fonction définie et continue sur un intervalle de **R**, à valeurs dans **R**.
Md13 Intégrale définie.
Md14 Inéquation du second degré à une inconnue réelle et à coefficients réels.
Md15 Caractérisation d'un demi-plan par une inéquation.
Md16 Équation différentielle $y' - ay = f$, où a est un nombre réel et f est une fonction donnée.
Md17 Équation différentielle y''+ w2 y = 0, où w est un nombre réel donné.
Md18 Translation dans le plan.
Md19 Symétrie orthogonale par rapport à une droite en géométrie plane.
Md20 Produit scalaire dans le plan.
Md21 Dans le plan rapporté à un repère orthonormal, application du produit scalaire à l'étude de problèmes relatifs aux droites et aux cercles.
Md22 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle quelconque.
Md23 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle.
Md24 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.
Md25 Représentation géométrique des nombres complexes.
Md26 Caractères de position et de dispersion (moyenne, médiane, écart type) pour une série statistique à une variable.
Md27 Médianes, médiatrices et hauteurs d'un triangle.
Md28 Géométrie dans l'espace : exemples de solides, repérages, applications du produit scalaire.
Md29 Sections planes, calcul de distances, d'angles, d'aires ou de volumes dans des solides usuels de l'espace.
Md30 Ajustements affines pour une série statistique à deux variables.
Md31 Suites arithmétiques et suites géométriques de nombres réels.
Md32 Expériences aléatoires, probabilités élémentaires, variables aléatoires réelles.
Md33 Fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, selon des échantillons de taille n fixée.
Md34 Stabilisation relative des fréquences vers la probabilité d'un événement quand la taille n de l'échantillon augmente.
Md35 Information chiffrée, proportionnalité.

Liste des sujets de leçon en physique ou en chimie

T1- Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?
(Notion de référentiel - Trajectoires - Mouvement uniforme et mouvement uniformément varié)
T2- Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?

(Fréquence de rotation - Relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire)
T3- comment protéger un véhicule contre la corrosion ?
(Mise en évidence de la corrosion électrochimique - Facteurs favorisant la corrosion électrochimique – caractéristiques d'une réaction d'oxydoréduction - Exemples de protection)
T4- Pourquoi éteindre ses phares quand le moteur est arrêté ?
(Principes d'une pile et d'un accumulateur - Charge et décharge d'un accumulateur - Redressement d'un courant alternatif)
T5- Pourquoi un bateau flotte-t-il ?
(Principe fondamental de l'hydrostatique - Poussée d'Archimède)
T6- Qu'est-ce qu'une voiture puissante ?
(Notion de couple moteur - Puissance mécanique - Énergie cinétique)
T7.1- A quoi servent les amortisseurs d'une voiture ?
(Oscillations d'un système mécanique : aspects dynamique et énergétique, période et fréquence propre d'un système oscillant - Influence des frottements sur un système oscillant)
T7.2- Pourquoi des pneus sous gonflés présentent-ils un danger ?
(Modèle du gaz parfait - Transformations thermodynamiques du gaz parfait - Équation d'état d'un gaz)
T8- Comment faire varier la vitesse d'un véhicule électrique ?
(Force électromotrice d'un moteur à courant continu - Lien entre force électromotrice et fréquence de rotation d'un moteur à courant continu - Lien entre fréquence de rotation d'un moteur asynchrone et fréquence de la tension d'alimentation)
CME1- Quelle est la différence entre température et chaleur ?
(Échelles de température - Changements d'état - Énergie thermique - Transferts d'énergie thermique)
CME2- Comment sont alimentés nos appareils électriques ?
(Tensions électriques continue, alternative et sinusoïdale - Protection des installations électriques et des personnes - Puissance et énergie électriques en régime continu, alternatif et sinusoïdal)
CME3- Comment isoler une pièce du bruit ?
(Production et réception d'un son - Caractéristiques d'un son - Niveau d'intensité acoustique - Isolations phoniques)
CME4.1- Comment chauffer ou se chauffer à l'aide de l'électricité ?
(Conduction, convection et rayonnement : trois modes de transfert thermique – Puissance et énergie électriques dissipées par effet joule)
CME4.2 - Comment chauffer ou se chauffer en utilisant un hydrocarbure ?
(Chaleur : un transfert d'énergie - Réactions chimiques exothermiques - Combustion des hydrocarbures)
CME5.1- Comment économiser l'énergie ?
(Différencier énergie et puissance – Rendement des appareils et systèmes de chauffage - Isolation thermique – Flux thermique à travers une paroi – Résistance thermique d'un matériau)
CME5.2- Qu'est-ce qu'une pluie acide ?
(pH d'une solution aqueuse, couple acide-base de Bronsted, pKa, solubilité d'un gaz, dosage)
CME5.3- Pourquoi adoucir l'eau ?
(Dureté de l'eau : origine et influence - Degré hydrotimétrique de l'eau : définition et détermination – Résine échangeuse d'ions)
CME6.1- Comment fonctionne une plaque à induction ?
(Effet Joule - Champ magnétique créé par un courant électrique - Courant induit - Loi de Faraday - Loi de Lenz)
CME6.2- Quelles contraintes faut-il prendre en compte dans une installation de chauffage central ?
(Principe de conservation du débit volumique d'un fluide en écoulement permanent - Relation de Bernoulli)
CME7- Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?
(Distribution triphasée, monophasée, rôle d'un transformateur - Puissance électrique en régime sinusoïdal monophasé)
HS1- Comment prévenir les risques liés aux gestes et postures ?
(Mise en évidence du centre de gravité - Caractéristiques d'une force - Conditions d'équilibre d'un objet – Moment d'une force - Couple de forces)

HS2- Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils et quels risques peuvent-ils présenter ?
(Règles et dispositifs de sécurité en chimie - Caractère acide ou basique d'une solution - Concentration molaire ou massique d'une espèce chimique en solution - Analyse qualitative et quantitative)
HS3- Faut-il se protéger des sons ?
(Production d'un son - Caractéristiques d'un son - Niveau d'intensité acoustique - Bande passante de l'oreille – Effets des nuisances sonores - Dispositifs de protection)
HS4- Comment peut-on améliorer sa vision ?
(Rayon lumineux - Éléments remarquables d'une lentille sphérique mince convergente - Obtention d'une image nette dans les conditions de Gauss - Relations de conjugaison)
HS5.1- Quels sont les principaux constituants du lait ?
(Groupes fonctionnels caractéristiques des espèces chimiques présentes dans le lait - Acidité du lait : mise en évidence et quantification)
HS5.2- Comment peut-on aromatiser une boisson ?
(Groupes fonctionnels acide carboxylique et alcool - Réaction d'estérification - Synthèse d'un arome)
HS 6- Quels sont le rôle et les effets d'un détergent ?
(Groupes fonctionnels caractéristiques des tensioactifs et des huiles/graisses - Action d'un détergent sur une salissure - Saponification des esters d'acides gras et émulsification - Fabrication d'un savon)
SL1- Comment dévier la lumière ?
(Rayon lumineux - Lois de la réflexion et de la réfraction, cas de la réflexion totale - Propagation d'un rayon lumineux dans une fibre optique)
SL2- Comment un son se propage-t-il ?
(Propagation d'une onde sonore dans un milieu matériel - Vitesse de propagation et longueur d'onde d'une onde sonore dans l'air - Lois de la réflexion d'une onde sonore)
SL3- Comment transmettre un son à la vitesse de la lumière ?
(Ordres de grandeurs des vitesses de propagation de la lumière et du son dans l'air - Transmission d'un signal sonore par une fibre optique)
SL4- Comment voir ce qui est faiblement visible à l'œil ?
(Éléments remarquables d'une lentille sphérique mince convergente - Obtention d'une image nette dans les conditions de Gauss - Relations de conjugaison d'une lentille mince - Montage optique modélisant le fonctionnement d'une loupe et d'un microscope)
SL5- Pourquoi les objets sont-ils colorés ?
(Décomposition et recomposition de la lumière blanche par un prisme ou un réseau - Reproduction d'une couleur par synthèse additive et soustractive)
SL6- Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?
(Induction magnétique - Propagation sonore - Force électromagnétique)

Liste des thèmes des sujets de l'épreuve sur dossier pédagogique en mathématiques

Pour tous les sujets les candidats sont invités à utiliser la calculatrice ou l'ordinateur mis à leur disposition.

Calcul différentiel et intégral
Fonctions d'une variable réelle
Equations différentielles
Suites numériques
Séries numériques et séries de Fourier
Nombres complexes
Géométrie dans l'espace affine et vectorielle
Géométrie plane affine et vectorielle
Algèbre linéaire
Statistiques
Probabilités

Liste des sujets de l'épreuve sur dossier pédagogique en physique ou en chimie

Cette liste est la même que celle des sujets de leçons en physique ou en chimie (les contenus des dossiers supports sont différents ; ils sont adaptés à la définition de l'épreuve).

En mathématiques, chaque candidat aura a sa disposition, comme pour la session 2010, des calculatrices et un micro-ordinateur sur lequel des logiciels seront installés (logiciels de géométrie dynamique : Cabrigéomètre II plus, Geoplan-geospace ; un logiciel de calcul formel : Derive 6 ; les logiciels de la suite Office, un logiciel d'exploitation de données : Regressi ; un traceur de courbes : Sine qua non et un logiciel réunissant géométrie dynamique, algèbre et calcul : Geogebra).

Sur le site eduscol, à l'adresse suivante http://eduscol.education.fr/D0048/ressources.htm se trouvent des documents ressources pour faire la classe.

Le jury recommande aux futurs candidats de se préparer :

- en tenant compte de cette évolution en termes de contenus et de démarches,
- en analysant les sujets des épreuves sur dossier en relation avec les objectifs et les contenus des programmes de la voie professionnelle,
- en prenant en compte l'utilisation des TIC et des thématiques lors de l'épreuve de leçon de mathématiques.

Les textes officiels concernant le concours

Ces textes sont consultables sur le site : http://perso.wanadoo.fr/caplp.maths-sciences/.

Exemples de sujets

Des exemples de sujets sont consultables sur le site de la DGRH à l'adresse suivante :

http://www.education.gouv.fr/cid49096/exemples-de-sujets.html