
DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

La place des baccalauréats professionnels dans les lycées professionnels

par Marie-Claude FEORE
professeur formateur
et Jean WINTHER
Vice-président de l'UdP
Chargé des lycées professionnels

RÉSUMÉ

De nouveaux programmes de sciences physiques sont entrés en application, depuis deux ans, dans les sections industrielles des baccalauréats professionnels. Dans cet article, nous analysons l'esprit, les fondements et les modalités de ces programmes, dont l'évaluation va débiter, pour la première fois à la session du baccalauréat 1998. Une nouveauté importante : une évaluation des travaux pratiques à l'examen.

INTRODUCTION

L'Union des Physiciens a publié de nombreux articles concernant la réforme des programmes de physique et chimie dans les lycées, les collèges et les classes préparatoires.

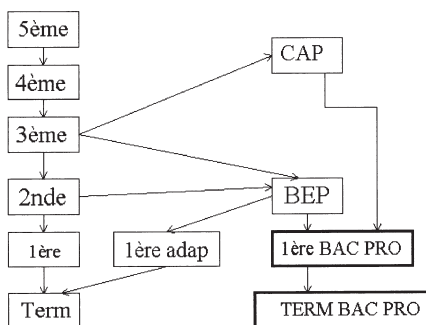
Il nous a semblé utile de présenter la réforme, dont l'UDP a suivi constamment l'évolution, qui est intervenue, dans le même temps, dans les lycées professionnels en particulier dans les sections de baccalauréats professionnels.

Cet article a deux objectifs principaux :

- présenter à l'ensemble des professeurs la place des baccalauréats professionnels dans l'enseignement : les programmes enseignés, leur place dans le système éducatif, les finalités des enseignements et des diplômes, les analogies et les différences avec les lycées techniques, l'articulation enseignement général et enseignement professionnel, etc.
- présenter la structure particulière des baccalauréats professionnels, les spécificités des enseignements de physique et chimie, l'évaluation des activités expérimentales (il est prévu d'évaluer les TP aux épreuves du baccalauréat professionnel session 1998).

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

L'enseignement de la physique et de la chimie dans les lycées professionnels présente un caractère «d'exemplarité» dans la mesure où la présence d'un public «difficile» nécessite une élaboration particulièrement fouillée des programmes, de méthodes pédagogiques d'apprentissage différentes et novatrices dont la transposition à des élèves plus motivés ne pourrait être que profitable.

L'ARTICULATION CAP, BEP, BACCALAURÉATS PROFESSIONNELS


À la fin de la troisième générale ou technologique, une orientation est possible en BEP (brevet d'études industrielles) ou en CAP (certificat d'aptitude professionnelle). Ceux-ci s'effectuent en deux ans. Il existe quarante-sept BEP du secteur industriel. Après avoir obtenu soit un CAP soit un BEP, les élèves peuvent continuer leur formation en classe de première puis de terminale afin de préparer un baccalauréat professionnel.

Ces formations sont implantées soit en lycées professionnels (formation initiale ou formation continue GRETA), soit dans une autre structure hors milieu scolaire (CFA, candidats libres).

Il existe environ trente-cinq baccalauréats professionnels du secteur industriel et une dizaine du secteur tertiaire. La finalité des baccalauréats professionnels est de donner aux élèves une formation qui les rend immédiatement opérationnels à la fin des études, alors que celle des baccalauréats technologiques est de leur donner un diplôme susceptible de poursuivre des études supérieures techniques (BTS, IUT).

Bien que la finalité des baccalauréats professionnels n'est pas la poursuite d'études post-baccalauréat, néanmoins, à la suite de la réforme de 1996 qui a introduit une

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

formation plus équilibrée, les élèves peuvent, dans certains cas, accéder par des parcours adaptés à d'autres niveaux de formation.

Quelques chiffres (1996)

Huit cent quarante-cinq lycées professionnels ont des enseignements de sciences physiques (toutes sections, en moyenne deux heures hebdomadaire).

Le nombre de divisions de classes de première et de terminale baccalauréat professionnel est de l'ordre de 6758 avec un effectif de 160 000 élèves.

Sur 628 112 bacheliers : 15,5 % passent un baccalauréat professionnel, soit un lycéen sur dix.

Comment sont recrutés les professeurs ?

Les professeurs qui enseignent les sciences physiques dans ces sections sont bivalents, ils enseignent les mathématiques et les sciences physiques.

Ils sont recrutés sur la base d'une licence de mathématiques, de physique ou de chimie par un concours de recrutement : le CAPLP2 (concours d'aptitude au professorat des lycées professionnels). Il existe encore deux grades PLP1, PLP2.

LES BACCALAURÉATS PROFESSIONNELS AVANT LA RÉFORME DE 1996

L'esprit et la structure étaient très différents.

Chaque baccalauréat avait un programme, les contenus étaient importants et très théoriques, la part de la chimie était très faible sinon nulle, ils n'étaient rédigés qu'en terme de contenus, les exigences de savoir et de savoir-faire étaient peu explicités, les expériences pratiquement inexistantes.

L'examen ne comportait qu'une épreuve écrite math-sciences, en liaison avec l'épreuve technique. La durée de l'épreuve était de six heures. Le contenu et la forme de l'épreuve pénalisaient les élèves qui obtenaient des moyennes très inférieures aux moyennes des épreuves en matières professionnelles*.

* 1995 moyennes au baccalauréat : français 9 - technologie 13 - math-sciences 7,3 - sciences physique 5,3.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

**LA RÉFORME DES BACCALaurÉATS PROFESSIONNELS :
LES NOUVEAUX PROGRAMMES*****La structure des nouveaux programmes de baccalauréat professionnel***

En raison de l'évolution des métiers et des technologies, il a semblé nécessaire de repenser les programmes des baccalauréats professionnels. En sciences physiques, la démarche expérimentale est le fondement de ces programmes, ce qui devrait permettre de mieux valoriser les qualités et les aptitudes des élèves.

Leurs contenus sont choisis de façon à apporter en priorité aux élèves des éléments de compréhension des fondements théoriques des matières professionnelles et de leur permettre de s'adapter à l'évolution des techniques dans leur vie professionnelle.

Les programmes comportent une formation méthodologique de base commune à toutes les spécialités et un ensemble d'unités spécifiques.

Les contenus de la formation méthodologique de base et des unités spécifiques sont répartis sur la première et la terminale. L'horaire global des sciences physiques est d'une centaine d'heures.

La formation méthodologique de base (FMB)

20 à 30 % de l'horaire global lui sont consacrés.

Principe

«La formation méthodologique de base a pour objet de revoir et de compléter les acquis fondamentaux et d'aider à l'appropriation des méthodes : elle permet à l'enseignant d'aborder l'étude des unités spécifiques sur la base de compétences communes».

Forme

Sept champs de la physique et de la chimie sont abordés : Électricité I, Électricité II, Mécanique, Acoustique, Optique, Chimie I, Chimie II (BO n° 11 - 15 juin 1995) (**voir annexe 1**).

Des exemples d'activités expérimentales sont fournis, mais leur choix est laissé à l'enseignant en fonction des acquis de la classe, des matériels disponibles, et des besoins constatés dans la spécialité concernée.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

La formation méthodologique de base doit permettre à l'enseignement de pratiquer des activités expérimentales rappelant et complétant les connaissances fondamentales de sciences physiques, de dégager les méthodes mise en œuvre et de préparer les spécificités du baccalauréat professionnel du considéré.

Les unités spécifiques (voir annexe 2)

Chaque baccalauréat professionnel consacre 70 % de l'horaire global aux unités spécifiques répartis sur deux ans. L'enseignement des unités spécifiques est dispensé en classe entière, en classe laboratoire et en TP.

Chaque baccalauréat professionnel comprend **un certain nombre** d'unités spécifiques dont les contenus sont en liaison avec la formation professionnelle.

L'enseignement des unités spécifiques «apportent aux élèves des méthodes et des connaissances dans les champs particuliers des sciences physiques dans le but de faciliter l'appropriation immédiate des formations professionnelles».

Chaque unité spécifique contient des contenus qui devront être traités en fonction des exigences de savoir-faire théoriques et expérimentaux ; ceux-ci sont exigibles lors de contrôles et à l'examen.

Les unités spécifiques ont toutes une structure identique (**voir annexe 3**).

Exemple de programme : Équipements et installations électriques (voir annexe 4).

L'ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES***Présentation de l'épreuve***

Elle comporte deux parties :

- L'épreuve écrite de mathématiques - sciences physiques, portant sur tout le programme, d'une durée de deux heures ;
- l'épreuve de travaux pratiques porte sur la FMB d'une durée de quarante-cinq minutes sur les sept champs d'application, le sujet est tiré au sort.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Les coefficients des épreuves ne sont pas (encore) communs à tous les baccalauréats professionnels, la majorité des baccalauréats ont le coefficient 2 à l'écrit math - sciences et 1 à l'épreuve de TP, d'autres ont 3 à l'écrit et 1 en TP.

La nouveauté importante est la dissociation dans les sujets de l'épreuve de sciences et de l'épreuve de mathématiques.

Évaluation des travaux pratiques à l'examen (voir annexe 5)

L'épreuve de travaux pratiques porte sur un des sept champs d'application de la formation méthodologique de base ; l'élève tire au sort son sujet et le traite pendant quarante-cinq minutes.

Il passe cette épreuve dans son établissement, il est noté par un professeur, le professeur de la classe étant le professeur ressource.

Les professeurs choisissent les sujets dans chaque champ d'application, en fonction des matériels existants dans leur établissement.

Tous les professeurs math - sciences des lycées professionnels sont concernés par l'évaluation des travaux pratiques à l'examen.

Cette épreuve a pour objectifs d'évaluer la technique opératoire, le suivi du mode opératoire, la compréhension des méthodes, le respect des règles de sécurité ; la remise en état du poste de travail est prise en compte.

Une liste des types de matériel et d'appareil de mesures que les candidats doivent savoir utiliser, est publiée au BO.

CONCLUSION

L'introduction de travaux pratiques dans les sections industrielles des baccalauréats professionnels et d'une épreuve pratique pour l'obtention du diplôme a considérablement modifié l'enseignement des sciences physiques. Ce qui a conduit à un regain de l'intérêt des élèves.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Annexe 1

La formation méthodologique de base

Champs d'application	Exemples d'activités mises en œuvre au cours de séances de travaux pratiques
	Aucune des activités expérimentales figurant dans la colonne ci-dessous n'est obligatoire : pour chaque champ d'application, le professeur peut préférer d'autres ; exemples, notamment inspirés des activités support des unités spécifiques.
Électricité I <i>(courant continu)</i>	
– tension et intensité, – caractéristique courant - tension d'un dipôle passif et d'un dipôle actif.	– mesure d'intensité ou de tension en vue de vérifier une loi, de construire la caractéristique d'un dipôle passif ou actif, – étude expérimentale de circuits électriques d'intérêt pratique, pouvant faire intervenir des composants électroniques.
Électricité II <i>(courant alternatif sinusoïdal)</i>	
– période, fréquence, valeurs efficace et maximale d'une tension sinusoïdale.	– visualisation de tensions de différentes natures, – mesure d'une période, d'une fréquence, des valeurs maximale et efficace d'une tension sinusoïdale, – réalisation et étude expérimentale d'un montage redresseur.

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Champs d'application	Exemples d'activités mises en œuvre au cours de séances de travaux pratiques
Mécanique	
– conditions générales d'équilibre d'un solide.	– réalisation de l'équilibre d'un système, – étude des leviers industriels, – étude des caractéristiques des fixations de consoles supportant des charges, – étude des facteurs d'adhérence et de frottement.
Acoustique	
– hauteur et fréquence, – niveau d'intensité acoustique.	– mesure de la fréquence d'un son (voix, instrument de musique, diapason, haut-parleur couplé à un GBF), – mise en évidence, à l'aide d'un sonomètre, de l'influence d'un isolant phonique.
Optique	
– réflexion, – réfraction, angle limite.	– vérification expérimentale des lois de la réflexion et de la réfraction, – détermination de l'angle limite ; application à la fibre optique, – réglage d'un système optique ; obtention d'une image nette.
Chimie I <i>(solutions aqueuses)</i>	
– espèces ioniques en solution, – concentration.	– préparation d'une solution de concentration donnée, – réalisation d'un dosage acide-base, – étude qualitative d'une eau : détermination de sa dureté, des concentrations en ions hydrogénocarbonate et chlorure, – choix d'un détergent ou d'un solvant à partir de tests chimiques et de documents techniques.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Champs d'application	Exemples d'activités mises en œuvre au cours de séances de travaux pratiques
Chimie II <i>(chimie organique)</i>	
– comportement des matières plastiques.	– observation du comportement thermique des matières plastiques, – observation du comportement des matières plastiques vis-à-vis des agents chimiques (acides, bases, solvants...), – reconnaissance de l'appartenance d'une matière plastique à une famille.

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Annexe 2

Unités spécifiques : tableau récapitulatif

DOMAINES	UNITES SPECIFIQUES							
ELECTRICITE	E1 : régime sinusoïdal 10h	E2 : Transport et sécurité 5h	E3 : Puissance électrique 5h	E4 : Electromagnétisme 5h	E5 : Moteurs électriques 10h	E6 : Electronique 10 h	E7 : Principe de fonctionnement des transducteurs 10 h	
MECANIQUE	M1 : cinématique 10 h	M2 : Dynamique 10 h	M3 : Energie mécanique	M4 : Statique des fluides 5 h	M5 : Fluides en mouvement 10 h	M6 : Energie hydraulique 5 h	M7 : Vibrations 5 h	M8 : Ondes 5h
ACOUSTIQUE	A1 : Production, propagation, perception d'un son 10 h							
OPTIQUE	O1 : Lentilles convergentes 5 h	O2 : Lumière et couleur 5 h	O3 : Photométrie 5 h	O4 : Détecteurs, amplificateurs de lumière 5 h				
THERMODYNAMIQUE	T1 : Chaleur et rayonnement 10 h	T2 : Conduction thermique - Isolation 5 h	T3 : Gaz parfait 5 h	T4 : Principes 5 h				
CHIMIE GENERALE	C1 : Acide base 10 h	C2 : Oxydoréduction en solution 10 h	C3 : Corrosion. Protection 10 h	C4 : Métaux métallurgie 10 h	C5 : Equilibre chimique en phase gazeuse 10 h	C6 : Cinétique et catalyse 10 h	C7 : Techniques instrumentales d'analyse 10 h	
CHIMIE ORGANIQUE	C8 : Alcanes 10 h	C9 : Matériaux organiques polycondensation 10 h	C11 : Structures propriétés des matériaux 10 h	C12 : Molécules du vivant 5 h	C13 : Textiles 15 h			
CHIMIE INORGANIQUE	C14 : Ciments plâtres verres 10 h	C15 : Céramiques 5h						
PHYSIQUE NUCLEAIRE	N1 : Radioactivité 5 h							

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Annexe 3
Exemple d'unité spécifique

CHIMIE
 Unité spécifique C2
 OXYDORÉDUCTION EN SOLUTION
 Durée indicative : 10 heures
 (BO n° 11 - 15 juin 1995)

CONTENUS	EXIGENCES
Introduction expérimentales du modèle par transfert d'électrons – Réactions entre un métal M et un ion métallique M^{n+} . – Présentation de quelques couples autres que ion métallique/métal en solution aqueuse.	Savoir-faire théoriques – Pour une réaction donnée, identifier l'oxydant, le réducteur, la forme oxydée, la forme réduite, l'oxydation et la réduction. – Écrire la demi-équation d'un couple redox. – Faire l'équation bilan d'une réaction d'oxydoréduction. – Interpréter des expériences afin de réaliser un classement qualitatif. – Utiliser une classification quantitative pour prévoir si la réaction est réalisable ou pas. – Écrire le bilan des oxydations anodiques et des réductions cathodiques. – Reconnaître les différentes parties d'une pile commerciale. – Déterminer le point équivalent d'un dosage.
Potentiel standard d'oxydoréduction – Classification quantitative des couples redox.	
Application à la prévision des réactions d'oxydoréduction	
Exemples d'électrolyses ; applications pratiques	Savoir-faire expérimentaux – Réaliser une pile à partir de métaux et de solutions aqueuses. – Réaliser des réactions d'oxydoréduction faisant intervenir d'autres couples que ion métallique/métal en solution aqueuse.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

EXEMPLES ACTIVITÉS SUPPORT

- Étude d'une pile commerciale. Il est recommandé de ne pas ouvrir les piles au mercure.
- Historique des piles.
- Dosages d'oxydoréduction.
- Étude des couples redox intervenant dans une solution d'antiseptique.
- Étude des couples redox intervenant dans le traitement des pâtes à papier.
- Étude des couples redox intervenant dans le traitement des photographies.

COMMENTAIRES

- Les notions d'oxydant, de réducteur, de demi-équation, d'équation bilan peuvent être introduites à partir de l'étude d'une pile commerciale.
- On indique les caractéristiques d'une réaction de dosage.

Le choix de l'étude des couples redox doit être adapté à la spécialité du baccalauréat considéré. Pour le baccalauréat industries de procédés, l'étude de la corrosion est introduite dans cette unité.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Annexe 4
EXEMPLE DE PROGRAMME :
Équipements et installations électriques

ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

- Formation méthodologique de base.
- Unités spécifiques suivantes :

Électricité

Principe de fonctionnement de transducteurs (E7).

Mécanique

Cinématique (M1),
Dynamique (M2),
Énergie mécanique (M3).

Acoustique

Production, propagation, perception d'un son (A1).

Optique

Lumière et couleur (O2).

Chimie

Alcane (C8).
Matériaux organiques polyaddition (C9).

Annexe 5*

EXEMPLE D'ÉVALUATION EXPÉRIMENTALE EN BACCALaurÉAT PROFESSIONNEL TRAVAUX PRATIQUES
--

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée au professeur,
- une fiche descriptive du matériel destinée au professeur,
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée au professeur,
- une grille d'évaluation globale destinée au professeur,
- un document «sujet» destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses.

Les paginations document professeur et document candidat sont distinctes.

TP DE CHIMIE PROPOSÉ : DÉTERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE

Exemple de fiche descriptive du sujet destinée au professeur
Sujet : détermination du pH d'une solution d'acide chlorhydrique

1. OBJECTIFS

Les manipulations proposées permettent de vérifier :

Les savoir-faire expérimentaux suivants :

- utiliser un pH-mètre,

* Exemple tiré du document d'accompagnement des programmes de sciences physiques des baccalauréats professionnels.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

- utiliser la verrerie courante de laboratoire (bécher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, burette),
- exécuter un protocole expérimental,
- respecter les consignes de travail et les règles de sécurité.

Les savoir-faire théoriques suivants :

- calculer la concentration molaire inconnue connaissant les résultats d'un dosage acido-basique,
- calculer le pH d'une solution (formules données).

2. MANIPULATIONS

- Matériel utilisé : voir fiche jointe.
- Déroulement : voir le sujet élève.

Remarques et conseils

- Un mode d'emploi simplifié du pH-mètre (une dizaine de lignes) est fourni au candidat. Le mode d'emploi doit rappeler les règles d'utilisation, la précision de la mesure et les précautions à prendre pour le rangement.
- Le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est également rappelé au candidat (soit sous forme d'un document, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie).
- On rappelle également oralement l'importance des règles de sécurité en chimie (lunettes, blouse) et l'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation.
- Si après trente-cinq minutes, le candidat n'a pas commencé le dosage précis (2.b), lui demander de passer directement au calcul du pH (2.c) en prenant pour V_e la valeur moyenne de l'intervalle donné au 2.a.
- Il est indispensable que le candidat remette en état son poste de travail après les manipulations.

3. ÉVALUATION

Le professeur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir si le candidat a un

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Évaluation pendant la séance

- Utiliser la « grille d'évaluation pendant la séance ».
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
- Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

Évaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document (attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse de l'élève est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

Exemple de fiche de matériel destinée au professeur

Sujet : détermination du pH d'une solution d'acide chlorhydrique

PAR POSTE CANDIDAT

- un pH-mètre (stylo ou classique) préalablement étalonné par le professeur,
- une burette avec son support,
- un bécher 100 mL,
- deux erlenmeyers 100 mL,
- éprouvette graduée (20 mL ou 50 mL),
- un erlenmeyer 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés »,
- une pipette 10 mL jaugée à un trait,
- une poire d'aspiration (ou dispositif équivalent),

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

- un agitateur magnétique avec barreau aimanté,
- un flacon de Bleu de Bromothymol,
- une pissette d'eau distillée,
- 50 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration inconnue (environ centimolaire) dans un bécher étiqueté «Solution d'acide chlorhydrique de concentration inconnue»,
- 100 mL de solution d'hydroxyde de sodium (soude) 0,01 mol/L dans un bécher étiqueté «Solution d'hydroxyde de sodium , $[\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol/L}$ ».

POSTE PROFESSEUR

- un appareil de chaque sorte en secours,
- matériel de première urgence.

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Exemple de grille d'évaluation pendant la séance
Sujet : détermination du pH d'une solution d'acide chlorhydrique

NOM et Prénom du CANDIDAT :

CLASSE :

N° CANDIDAT :

Appels	Vérifications	Evaluation
Premier appel Question 1	Quantité d'acide dans le bécher	*
	Mesure du pH: validité de la mesure, respect des consignes	**
Deuxième appel Question 2a	Remplissage de la burette	*
	Récupération des produits usagés	*
	Utilisation de la pipette: dextérité, précision	* *
	Ajout de l'indicateur coloré	*
Troisième appel Question 2b	Tableau de mesures: exactitude , précision , exactitude des couleurs	***
	Détermination du point d'équivalence: justesse, précision de la lecture	**
Quatrième appel Fin de séance	Remise en état du poste de travail: récupération des produits, rinçage de la verrerie, propreté du poste	***

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Exemple de grille d'évaluation globale

Sujet : détermination du pH d'une solution d'acide chlorhydrique

NOM et Prénom du CANDIDAT :

CLASSE :

N° CANDIDAT :

	Barème	Note
Evaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	16	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Précision du stylo-pH	0,5	
Calcul de la concentration $[H_3O^+]$	1,5	
Calcul du Ph	1	
Comparaison des 2 valeurs de pH	1	
NOTE sur 20		

Une erreur (ou un oubli) d'unité sera pénalisée de 0,5 pt.

Valoriser un élève qui détecte une incohérence dans ses résultats

NOTE sur 5	
-------------------	--

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Évaluation expérimentale en baccalauréat professionnel
Exemple de sujet destiné au candidat :
Détermination du pH d'une solution d'acide chlorhydrique

Le professeur intervient à la demande du candidat ou lorsqu'il le juge opportun.

BUT DES MANIPULATIONS

On caractérise l'acidité d'une solution par son pH (la solution est d'autant plus acide que ce nombre est petit). L'objectif des manipulations proposées est l'étude d'une solution d'acide chlorhydrique :

- Détermination de son pH avec un pH-mètre,
- Détermination de sa concentration molaire par dosage acido-basique.

TRAVAIL A RÉALISER**1 - Détermination rapide du pH avec le pH-mètre**

- Verser dans le bécher, environ 20 mL de solution d'acide chlorhydrique à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Mesurer le pH en respectant le mode d'emploi du pH-mètre.
- Rechercher la précision de la mesure dans la documentation fournie.
- Inscrire les réponses ci-dessous :

Détermination rapide du pH avec le pH-mètre :

* pH =

* Précision =



Ce symbole signifie «Appeler le professeur».
Faire vérifier la mesure.

- Ranger le pH-mètre (voir mode d'emploi).
- Verser le contenu du bécher dans l'ermeneyer étiqueté «Récupération de produits usagés».
- Laver le bécher avec l'eau du robinet, puis rincer à l'eau distillée.

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

2 - Détermination de la concentration molaire en ions H_3O^+ par dosage**a - Dosage rapide (détermination d'un encadrement du volume équivalent V_e)**

- Vérifier que le robinet d'arrêt de la burette est fermé.
- Remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $[OH^-] = 0,01 \text{ mol/L}$.
- Ajuster le niveau du liquide au niveau zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de solution d'hydroxyde de sodium dans l'erenmeyer étiqueté «Récupération de produits usagés».



Appeler le professeur pour réaliser devant lui la manipulation suivante.

Devant le professeur :

- prélever 10 mL de solution d'acide chlorhydrique à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration,
- les verser dans un erlenmeyer propre,
- rajouter une ou deux gouttes de solution de Bleu de Bromotymol (indicateur coloré).

Placer l'erenmeyer sous la burette. Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique. Ajouter la solution d'hydroxyde de sodium mL par mL et noter la couleur de la solution en complétant le tableau ci-dessous.

Volume d'hydroxyde de sodium ajoutée en mL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Couleur													

Garder l'erenmeyer comme solution témoin.

La solution a changé de couleur lorsque vous avez ajouté le volume d'hydroxyde de sodium équivalent à V_e .

Indiquer approximativement ce volume (par un encadrement).

..... mL < V_e < mL

 DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

b - Dosage précis (dit «dosage à la goutte»)

On recommence le dosage pour déterminer le volume équivalent V_e à la goutte près.

- Préparer de nouveau le matériel comme précédemment :
 - prise d'essai de 10 mL de la solution d'acide chlorhydrique + deux gouttes de Bleu de Bromothymol dans un erlenmeyer,
 - solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $[\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol/L}$ dans la burette (niveau à zéro).
- Agiter la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.
- Ajouter la solution d'hydroxyde de sodium **jusqu'au changement** de couleur (point d'équivalence) en respectant les consignes suivantes :
 - rapidement au début,
 - puis goutte à goutte à l'approche du changement de couleur (point d'équivalence).
- Lire le volume équivalent et inscrire la réponse :

$V_e = \dots\dots\dots \text{ mL}$



Appeler le professeur pour vérification de la lecture.

c - Calculs

Calculer la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ de la solution d'acide chlorhydrique, puis son pH en utilisant les formules :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \times V_A = [\text{OH}^-] \times V_e$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

V_A : Volume de la prise d'essai de la solution d'acide chlorhydrique étudiée.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$: Concentration en ions H_3O^+ de la solution d'acide chlorhydrique étudiée.

$[\text{OH}^-]$: Concentration en ions OH^- de la solution d'hydroxyde de sodium (soude) utilisée.

DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE – DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNE

Calculs :

.....

.....

.....

Le résultat du dosage est-il en accord avec la mesure fait à l'aide du pH-mètre ? Justifier la réponse.

Réponse :

.....

.....

3. RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL

- Récupérer les contenus des béchers, erlenmeyers et de la burette dans l'erenmeyer marqué «Récupération de produits usagés».
- Laver les béchers et erlenmeyers vides avec l'eau du robinet, puis rincer les à l'eau distillée.
- Rincer la burette et la pipette à l'eau distillée.
- Nettoyer le plan de travail.



Appeler le professeur pour lui faire vérifier le rangement et lui rendre votre document.

BIBLIOGRAPHIE

- Programmes d'enseignement applicables dans les classes préparatoires aux brevets d'études professionnelles - BO n° 31 - 30 juillet 1992.
- Programmes sciences physiques baccalauréats professionnels - BO n° 45 - 15 juin 1995.
- Programmes sciences physiques baccalauréats professionnels - BO n° 33 - 19 septembre 1996.