

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES
DE SCIENCES PHYSIQUES
SUJET CII.6

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Pages 2/6 à 3/6
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur : Page 4/6
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance,
destinée à l'examineur : Page 5/6
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 6/6
- un document « sujet » destiné au candidat sur lequel figurent
l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/4 à 4/4

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

CHIMIE II
RECONNAISSANCE DE MATIÈRES PLASTIQUES
RÉSISTANCE À LA RUPTURE À LA TRACTION D'UN FIL

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**SUJET : RECONNAISSANCE DE MATIÈRES PLASTIQUES
RÉSISTANCE À LA RUPTURE À LA TRACTION D'UN FIL****1 - OBJECTIFS :**

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer

les méthodes et savoir-faire expérimentaux suivants :

- utiliser le matériel courant de laboratoire ;
- exécuter un protocole expérimental ;
- respecter les consignes de travail et les règles de sécurité.

le compte rendu d'une étude expérimentale :

- rendre compte d'observations (sous forme de tableau pour les tests des matières plastiques).

2 - MANIPULATIONS

- matériel utilisé : voir fiche jointe ;
- déroulement : voir le sujet élève.

Remarques et conseils

* Le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est rappelé au candidat soit sous forme d'un document, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie.

* L'importance des règles de sécurité en chimie (lunettes, blouse) est rappelé oralement.

* L'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation est mentionnée au candidat.

Ce TP se déroule en 2 parties :

• **Dans la première partie, le candidat doit identifier 3 matières plastiques** à l'aide de 3 tests consécutifs. À partir du deuxième test et à chaque nouveau test, il faut éliminer l'échantillon identifié. Ces manipulations se font sous la hotte et le candidat doit respecter les règles de sécurité sous la surveillance de l'examineur.

• **Dans la seconde partie, le candidat détermine la valeur R de la résistance à la rupture à la traction d'un fil de pêche en nylon de diamètre 0,12 mm.**

Tout d'abord, il mesure la force, en newton (N), qui provoque la rupture du fil. Puis, en appliquant une formule donnée, il calcule R en newton par millimètre carré (N/mm^2), soit en mégapascal (MPa), unité utilisée dans le monde professionnel.

Ensuite, il compare la mesure de la résistance à la rupture du fil de pêche avec les valeurs de divers matériaux utilisés en construction. Ces valeurs, en général fournies par les fabricants, sont des valeurs minimum garanties.

Remarques sur la précision :

La force de rupture, qui aura une valeur moyenne de 10 N, est déterminée avec une précision de 0,5 N.

Les nœuds de fixation du fil peuvent provoquer un affaiblissement difficilement évaluable, la force de rupture peut varier jusqu'à 2 N.

3 – ÉVALUATION :

L'examineur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de 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.

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

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 du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**SUJET : RECONNAISSANCE DE MATIÈRES PLASTIQUES
RÉSISTANCE À LA RUPTURE À LA TRACTION D'UN FIL**

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé aux candidats.

Sauf consignes particulières, l'eau distillée mentionnée globalement dans le sujet peut-être indifféremment de l'eau distillée, permutée ou déminéralisée.

PAR POSTE CANDIDAT :

-des échantillons de 3 matières plastiques différentes sont déposés dans des bechers repérés chacun par une lettre :

- becher A : 10 échantillons de **PVC** (tuyau, ...) ;
- becher B : 10 échantillons de **polystyrène** non expansé (gobelet plastique opaque, ...) ;
- becher C : 10 fils de pêche en nylon de 0,12 mm de diamètre, préparés avec une boucle à chaque extrémité, et de 20 cm de longueur ;
- 3 fils de cuivre montés sur manchons isolants ;
- 2 agitateurs en verre ;
- 1 petit flacon de propanone avec étiquette indiquant les consignes de sécurité à respecter ;
- du papier pH avec son échelle de couleur ;
- 3 tubes à essai avec un porte-tubes ;
- 1 pince en bois ;
- 1 pissette d'eau distillée ;
- 1 bec Bunsen ou lampe à alcool ;
- 1 petit bocal fermant hermétiquement et étiqueté " Récupération du solvant " ;
- 1 becher étiqueté " Récupération des produits usagés " ;
- du papier absorbant ;
- 1 paire de lunettes de protection ;
- 1 blouse ;
- un support universel avec potence horizontale ;
- des masses marquées munies de crochets : 4 de 200 g ; 2 de 100 g ; 5 de 50 g ;
- une plaque de mousse ou un chiffon épais ;
- trois coupelles en faïence.

POSTE PROFESSEUR :

- le fil de pêche en nylon s'achète dans toute grande surface ayant un rayon " pêche " ou chez un commerçant spécialisé ;
- un cutter ou une paire de ciseaux ;
- un appareil de chaque sorte en secours ;
- du matériel de première urgence.

Conseil:

- pour le choix des matières plastiques, en cas de difficulté, il est possible d'utiliser des échantillons fournis par le S.P.M.P. (Syndicat des Professionnels des Matières Plastiques) ou par des distributeurs de matériel didactique.
- **Il est demandé aux professeurs d'effectuer au préalable les expériences d'identification pour s'assurer que les échantillons choisis correspondent bien aux familles de matières plastiques.**

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE

**SUJET : RECONNAISSANCE DE MATIÈRES PLASTIQUES
RÉSISTANCE À LA RUPTURE À LA TRACTION D'UN FIL**

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications	Évaluation
Appel n° 1	Réalisation du test de Belstein : - <i>chauffage du fil de cuivre au rouge,</i> - <i>prélèvement correct de la matière,</i> - <i>obtention de la couleur attendue.</i>	***
Appel n° 2	Réalisation du test du solvant : - <i>quantité de propanone respectée,</i> - <i>flacon de propanone rebouché,</i> - <i>récupération du solvant.</i>	**
Appel n° 3	Réalisation du test du papier pH : - <i>flacon de propanone éloigné de tout dispositif de chauffage,</i> - <i>tube bien préparé (matière au fond du tube et papier pH bien placé.</i>	***
	Respect des consignes de sécurité : - <i>port des lunettes pendant toutes les phases expérimentales précédentes.</i>	*
Appel n° 4	Réalisation du dispositif donné : - <i>masse de 700 g accrochée,</i> - <i>plaque de mousse bien placée.</i>	*
	Réalisation de la 2 ^{ème} mesure de la charge : - <i>contrôle du point de rupture (différent d'un nœud)</i> - <i>valeur de la charge</i>	**
Appel n° 5	Remise en état du poste de travail : - <i>nettoyage et rangement du poste.</i>	**

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE

**SUJET : RECONNAISSANCE DE MATIÈRES PLASTIQUES
RÉSISTANCE À LA RUPTURE À LA TRACTION D'UN FIL**

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

	Barème	Note
Évaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	14	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Couleur des flammes et interprétation	1	
Résistance au solvant et interprétation	1	
Valeur du pH et interprétation	1	
Calcul de la valeur des forces du tableau Calcul de F_R Calcul de R en N/mm^2	1 0,5 0,5	
Choix correct de la phrase en accord avec les résultats trouvés précédemment	1	

NOMS et SIGNATURES DES EXAMINATEURS	Note sur 20	
--	--------------------	--

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

**SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :
RECONNAISSANCE DE MATIÈRES PLASTIQUES
RÉSISTANCE À LA RUPTURE À LA TRACTION D'UN FIL**

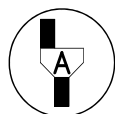
NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

L'examineur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.



Dans la suite du document, ce symbole signifie « Appeler l'examineur ».

BUTS DES MANIPULATIONS :

- identifier la nature de trois matières plastiques ;
- déterminer la valeur de la résistance à la rupture à la traction d'un fil de pêche ;
- comparer la valeur obtenue de la résistance à la rupture du fil de pêche à celle d'autres matériaux.

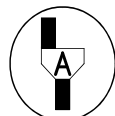
TRAVAIL À RÉALISER

Mettre la blouse et les lunettes.

1. Détermination de la nature des matières plastiques.

- Le candidat dispose d'échantillons de matières plastiques différentes. Chaque matière plastique est placée dans un becher repéré par une lettre.
- Après chaque test, un des échantillons étudiés est identifié.
- Appeler l'examineur après avoir lu les consignes relatives à l'appel concerné.

Test 1 : test de Belstein.



Appel n° 1

Devant l'examineur, effectuer les manipulations suivantes, sous la hotte :

- déposer dans une coupelle un échantillon de matière plastique contenu dans le becher A ;
- allumer le bec Bunsen ou enflammer la mèche de la lampe à alcool ;
- porter au rouge l'extrémité d'un fil de cuivre ;
- poser ce fil sur l'échantillon pour en prélever une petite quantité ;
- replacer le fil de cuivre dans la flamme et observer si la flamme se colore en vert pomme, en jaune ou en une autre couleur et inscrire dans le tableau ci-dessous vert, jaune ou autre couleur ;
- recommencer le test précédent (dit test de Belstein) avec un échantillon de matière plastique contenu dans le becher B, puis de nouveau avec un échantillon de matière plastique contenu dans le becher C ;
- éteindre le bec Bunsen ou la lampe à alcool.

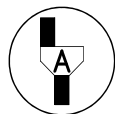
Échantillon contenu dans le becher	A	B	C
Couleur de la flamme			

Si la flamme se colore en vert, l'échantillon est du polychlorure de vinyle ou PVC.

Indiquer la lettre du becher qui contient l'échantillon correspondant au PVC :

Ne plus faire de tests avec les échantillons de PVC.

Test 2 : test du solvant.



Appel n° 2

Devant l'examineur, en l'absence de toute flamme, effectuer les manipulations suivantes sous la hotte :

- verser 3 mL environ de propanone dans deux tubes à essai et reboucher le flacon de propanone ;
- plonger entièrement un échantillon des deux matières plastiques restantes dans chacun des tubes ;
- attendre environ 3 minutes ;
- à l'aide d'un agitateur en verre, vérifier si l'échantillon s'est ramolli ou pas.

Si l'échantillon se ramollit, cocher d'une croix la case correspondant à « attaqué » dans le tableau ci-dessous, sinon, cocher « non attaqué ».

Échantillon contenu dans le becher	Attaqué	Non attaqué

Si l'échantillon est attaqué, il s'agit du polystyrène

Indiquer la lettre du becher qui contient l'échantillon correspondant au polystyrène :

Verser le contenu des tubes dans le récipient « Récupération du solvant » ; fermer ce récipient.

Ne plus faire de tests avec les échantillons de polystyrène.

Test 3 : test du papier pH.

Prendre un tube à essai, y introduire un échantillon de la matière plastique restante et poser en haut du tube un morceau de papier pH légèrement humidifié d'eau distillée contenue dans une pissette.



Appel n° 3

Faire vérifier les résultats du test précédent.

Devant l'examineur, effectuer les manipulations suivantes sous la hotte :

- éloigner le flacon de propanone du bec Bunsen ou de la lampe à alcool ;
 - allumer le bec Bunsen ou enflammer la lampe à alcool ;
 - chauffer le tube préparé précédemment et maintenu avec une pince en bois, jusqu'à ce que l'échantillon émette des vapeurs ;
 - reposer le tube sur son support et éteindre le système de chauffage ;
 - relever la couleur du papier pH et à l'aide de l'échelle des couleurs, en déduire la valeur du *pH*.
- Compléter le tableau suivant :

Échantillon contenu dans le becher	Couleur du papier pH	Valeur lue du <i>pH</i>

Si la valeur du *pH* est supérieure à 7, il s'agit d'un polyamide.

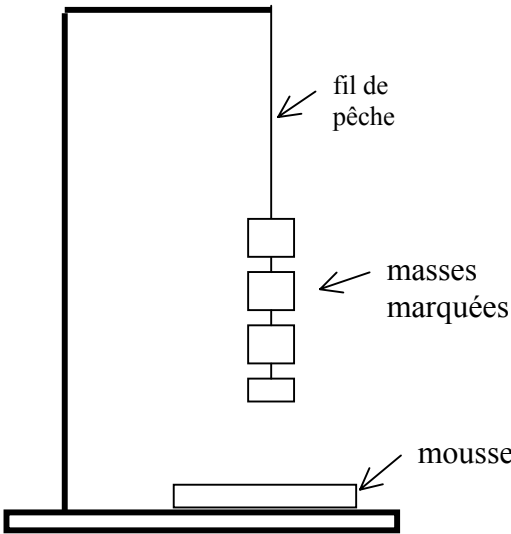
Ce dernier échantillon est-il un polyamide ?

2. Détermination de la valeur de la résistance à la rupture à la traction d'un fil de pêche de 0,12 mm de diamètre et de 20 cm de long.

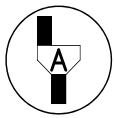
a) Détermination expérimentale de la valeur de la charge qui provoque la rupture de ce fil.

Dispositif expérimental

Mode opératoire :



- accrocher un fil de pêche au support ;
- placer une plaque de mousse (ou un chiffon épais) au pied du support pour amortir la chute des masses au moment de la rupture du fil ;
- accrocher d'abord 700 g au fil ;
- augmenter ensuite de 50 g en 50 g jusqu'à la rupture du fil (la rupture doit se produire en un endroit différent des nœuds) ;
- noter la valeur de la charge totale dans la ligne correspondant à " Premier fil ", dans le tableau suivant ;



Appel n° 4

En présence de l'examineur, effectuer une seconde mesure de la charge avec un autre fil.

Compléter la ligne correspondant à " Deuxième fil ", dans le tableau ci-dessous :

	Valeur de la charge		Valeur de la force en N (prendre $g = 10 \text{ N/kg}$)
	en gramme	en kilogramme	
Premier fil			
Deuxième fil			

b) Calcul de la valeur de la force moyenne notée F_R .

On obtient ainsi la valeur F_R de la force de rupture du fil.

$$F_R = \dots\dots\dots \text{N}$$

c) Calcul de la valeur R de la résistance à la rupture du fil.

R se calcule en appliquant la formule suivante :

$$R = \frac{F_R}{S}$$

avec

- R , la valeur de la résistance à la rupture du fil, en N/mm^2 ,
- F_R , la valeur de la force de rupture du fil, en N ,
- S , l'aire de la section du fil, en mm^2 .

On donne $S = 0,0113 \text{ mm}^2$.

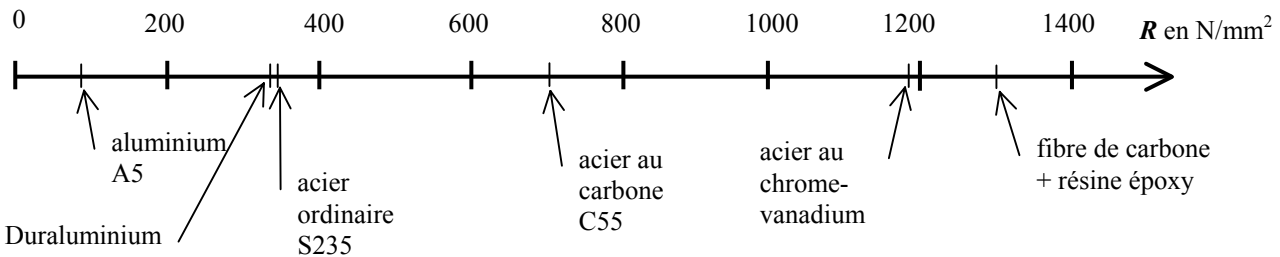
Calculer R .

Calcul

$R = \dots\dots\dots$

d) Comparaison avec d'autres matériaux.

Par un trait vertical vert ou bleu, placer le résultat trouvé précédemment sur l'axe ci-dessous.



Voici deux propositions :

- Dans les mêmes conditions d'expérimentation, un fil en acier au carbone C55 est plus résistant à la rupture à la traction que le fil de pêche.
- Dans les mêmes conditions d'expérimentation, un fil en acier au carbone C55 est moins résistant à la rupture à la traction que le fil de pêche.

Cocher la proposition qui est vraie.

3. Rangement du poste de travail.

- Mettre les déchets solides dans le récipient marqué « récupération des produits usagés » ;
- Nettoyer les tiges de cuivre avec une toile émeri ;
- Ne pas laver les tubes à essai,
- Nettoyer et ranger le poste de travail.



Appel n° 5

Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre ce document à l'examineur.