



Première partie (10 points)

DIFFÉRENTS TEXTILES

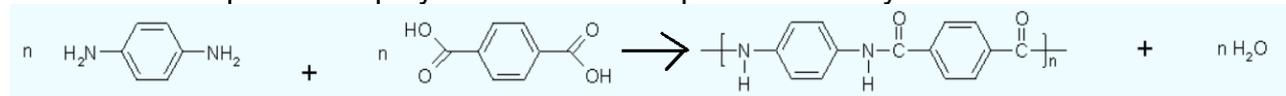
À l'origine, un textile est tissé à partir de fibres naturelles (le coton, le chanvre, le lin, la laine), puis avec l'évolution des techniques, les fibres synthétiques sont apparues. Ces dernières répondent de plus en plus à des cahiers des charges élaborés au point d'être qualifiées de fibres intelligentes.

Il s'agit ici de s'approprier les performances des fibres synthétiques en s'appuyant sur les caractéristiques physiques et d'analyser leur constitution microscopique.

Questions (on s'aidera des documents ci-dessous)

1. Pourquoi les gilets pare-balles sont-ils fabriqués maintenant avec de la fibre Kevlar plutôt que de l'acier ? Vous argumenterez vos réponses en utilisant les documents 1 et 2.

2. Voici l'équation de polymérisation correspondant à la synthèse du Kevlar :



a. Recopier cette équation et entourer les groupes fonctionnels qui apparaissent dans les deux réactifs.

b. Nommer les fonctions entourées.

3. Dans cette même équation, les produits sont le Kevlar et l'eau.

a. Identifier en l'entourant le motif du polymère du Kevlar.

b. Définir l'indice de polymérisation n d'un polymère.

4. La fibre Kevlar est-elle synthétisée par polyaddition ou polycondensation ? Justifier votre réponse.

5. Pourquoi les gilets pare-balles sont-ils recouverts d'un matériau étanche à l'eau et résistant aux UV ?

6. Relever dans le document 4 les trois matériaux cités constituant le textile d'un gilet pare-balles.

7. Indiquer les classes de matériaux auxquelles ils appartiennent.

8. Relever un des usages prévus pour ce textile.

9. Expliquer pourquoi, parmi les métaux, c'est l'argent qui a été retenu dans la conception de ce textile.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



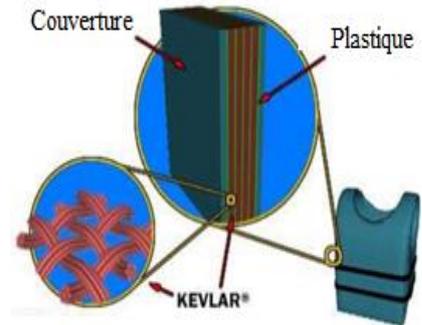
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 1 : Histoire du gilet pare-balles

Au quotidien, nos policiers sont équipés de gilets pare-balles. Avant les années 1970, la plupart des gilets pare-balles étaient en acier. En 1973, des chercheurs de l'arsenal Edgewood de l'armée américaine développèrent un gilet pare-balles fait de sept couches de Kevlar.

Matériau	Kevlar	Acier
Densité	1,4	7,8
Module d'élasticité	210 GPa	34,5 GPa



Gilet pare-balles vu en coupe

<http://lafamilledurefuge.free.fr/doc/S5/Memoire%20mat%C3%A9riaux.pdf>

Document 2: La fibre Kevlar

Le Kevlar est une fibre de faible densité présentant une bonne résistance à la traction et à l'élongation.

Cependant, ce polymère résiste mal aux fortes températures (il se décompose à 400°C).

Lorsqu'il est soumis à l'humidité, ou aux rayons UV du Soleil, il perd toute résistance. Afin de régler ces problèmes, les gilets pare-balles sont maintenant recouverts d'un matériau étanche à l'eau et résistant aux UV.

La fibre Kevlar est synthétisée à partir de deux monomères : le 1,4-diaminobenzène et l'acide téréphtalique (acide benzène 1,4-dioïque).

Document 3 : Groupes caractéristiques et fonctions

Nom	Alcool	Acide carboxylique	Ester	Amine	Amide
Fonction	$-O-H$	$-C(=O)OH$	$-C(=O)O-C$	$-NH_2$	$-C(=O)N-$

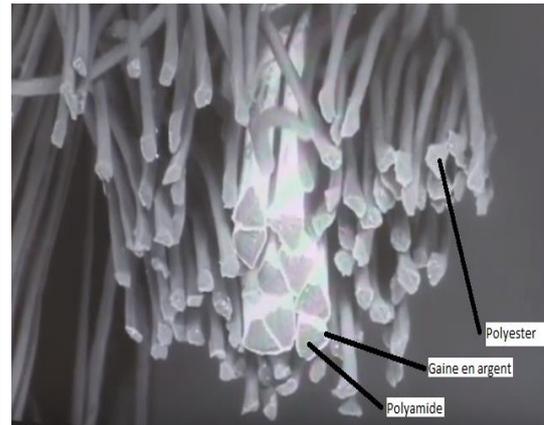


Document 4 : Fibres constitutives de nouveaux textiles.

Les textiles à caractère chauffant sont fabriqués à partir de tissus très malléables, souple comme un tissu classique.

« On voit sur la photo la structure d'un fil avec tout autour des fibres de polyester qui n'ont *a priori* aucune fonctionnalité particulière. Mais à l'intérieur, on a des fibres avec une section triangulaire, on peut observer une fine couche d'argent qui entoure ces fibres de polyamide. Ce dépôt d'argent va permettre de rendre le tissu conducteur. Cela sera utilisé pour différentes applications. Cela peut servir à conduire l'électricité pour chauffer un tissu. Ça peut servir aussi à créer une structure textile de blindage électromagnétique. Donc, ça peut être utile pour la protection contre les antennes, les téléphones portables, la wifi, et isoler un habitat par exemple, ou une personne, des ondes électromagnétiques qui les entourent.

Propos recueillis d'Alice BAILLIÉ, Ingénieur textile –IFTH Roubaix à partir de la vidéo intitulée : « L'intelligence textile »
<https://www.youtube.com/watch?v=THFg72rZiXo>



Document 5 : Caractéristiques physiques de métaux

Matériau	Argent	Cuivre	Fer
Masse volumique (kg.m ⁻³)	10 500	8 920	7 860
Conductivité thermique (W. m ⁻¹ . K ⁻¹)	420	386	80
Capacité à s'oxyder en présence d'eau	Très faible	Moyen	Forte



On considère la photographie P_1 de la statue « Coutelle » :

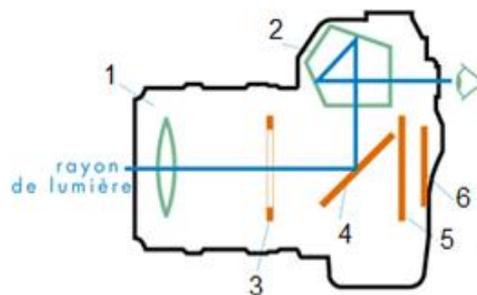


Cette photographie bien réussie a été prise avec un appareil photo 24 x 36 plein format avec les réglages suivants :
 Temps de pose : $t = 1/1000$ s
 Focale : $f' = 28$ mm
 Nombre d'ouverture : $N = 4$

Relation entre les temps de pose t et t' et les nombres d'ouverture N et N' pour une même quantité de lumière : $\frac{N^2}{t} = \frac{N'^2}{t'}$

L'objectif de l'appareil photographique peut être modélisé par une lentille convergente de focale f' .

4. Réaliser un schéma de la situation sans souci d'échelle. À l'aide de ce schéma, préciser le sens de l'image obtenue.
5. La photographie précédente a été prise à l'aide d'un appareil à visée « réflex ». Indiquer sur la copie les noms des éléments numérotés de 1 à 6 ci-dessous.



6. L'appareil photographique et l'œil sont deux systèmes optiques comparables. Donner les équivalents, pour l'œil, des éléments 1, 3 et 6 ci-dessus.
7. Indiquer à quelle famille d'objectifs appartient celui qui est utilisé pour prendre la photographie P_1 .

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

8. Avant d'obtenir la photographie P_1 , le photographe a réalisé plusieurs essais et a notamment obtenu la photographie P_0 ci-contre.

8.1. Indiquer comment ce type d'image peut être qualifié.

8.2. Le photographe choisit maintenant un temps de pose de $t' = 1/250$ s. Déterminer la nouvelle valeur du nombre d'ouverture N' permettant d'obtenir la même exposition que la photographie P_1 .

