

SESSION DE 2008

---

**CA/PLP**  
**CONCOURS EXTERNE ET CAFEP**

**Section : GÉNIE INDUSTRIEL**  
**Option : MATÉRIAUX SOUPLES**

**SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES**

Durée : 6 heures

---

Calculatrice électronique de poche, y compris 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 document 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.**

# BLOUSON DE MOTO

## 1. DOCUMENTS REMIS

- Sujet.
- Dossier technique :
  - Descriptif technique ;
  - Extrait du cahier des charges fonctionnel ;
  - Essais de dynamométrie.
- Dossier ressources :
  - Veste airbag ;
  - Statistiques et calculs de probabilité appliqués aux textiles ;
  - Classement des fils du centre de productivité de l'industrie textile ;
  - Effet optique pour une sécurité visuelle accrue ;
  - Capteurs de lumière.
- Documents réponses.

## 2. MISE EN SITUATION

Une enquête d'une durée de deux ans dans cinq pays européens, organisée par les constructeurs et diverses associations de motocyclistes, fait apparaître que 72,3% des accidents des motards ont lieu en zone urbaine sur de courts parcours contre 24,9% en zone rurale et que le deux-roues heurte une voiture dans 60% des cas, le bitume dans 9% ...

Actuellement, sont vendus des vestes et gilets équipés d'airbags au niveau du cou, du dos, des hanches et de la poitrine. Les prix de ventes sont compris entre 389 et 580 euros.

Spécialisée dans la conception d'articles de moto (blousons, pantalons, gants, cagoules...), l'entreprise «Moto Driver » veut proposer d'une part une veste équipée d'un airbag dorsal pour les parcours urbains à un prix compétitif, et d'autre part elle reçoit une demande de ses clients motards souhaitant pouvoir transporter un pantalon de pluie lors de long parcours sans utiliser un sac à dos traditionnel, lors de la conduite de leur moto.

Pour cela, l'entreprise a décidé de réaliser une étude répondant aux deux exigences précédentes sur le blouson référence «Motomod ».

La solution envisagée est l'ajout de deux sacs :

- interchangeables ;
- se fixant sur le dos du blouson ;
- de formes et dimensions identiques ;
- l'un contenant l'airbag, l'autre le pantalon de pluie ;
- présentant une partie en matière rétro réfléchissante.

### Partie 1 – Analyse fonctionnelle

*L'objectif de cette partie est de recenser et de traduire graphiquement l'environnement du produit et de définir ces fonctions afin de répondre aux besoins des clients.*

1.1. *(sur feuille de copie)* Représenter graphiquement à l'aide d'un graphe des interactions ou diagramme pieuvre les éléments influents de la conception du blouson intégrant les deux sacs. Identifier les fonctions principales (FP) et les fonctions contraintes (FC) sur ce graphe.

## Partie 2 – Étude et conception

*L'objectif de cette partie est de concevoir une partie d'un produit répondant aux exigences et contraintes d'un extrait du cahier des charges fonctionnel et de proposer des solutions techniques afin de vérifier la faisabilité de l'étude.*

À partir de l'extrait du cahier des charges, il est envisagé de concevoir un élément pour pantalon de pluie et pour airbag, amovible, adaptable sur le dos du blouson.

2.1. *(sur feuille de dessin format A3)* Représenter la vue de face du dos du blouson avec le sac interchangeable. Compléter la nomenclature sur le document réponses. Traduire graphiquement les solutions technologiques définissant les modes de liaisons.

2.2. *(sur feuille de dessin format A3)* Tracer à l'échelle  $\frac{1}{2}$  le développement des pièces constituant le sac.

2.3. *(sur feuille de copie)* Justifier les dimensions, les formes et les fournitures du sac interchangeable.

2.4. *(sur document réponses)* Rédiger le mode opératoire de fabrication du sac. Tracer les schémas et croquis permettant une compréhension aisée du montage de ce sac.

## Partie 3 – Étude de la matière textile

*L'objectif de cette partie est d'analyser des résultats de test de laboratoire et des propriétés de matériaux afin de permettre une prise de décision ou confirmer un choix.*

Pour répondre aux critères de qualité de ses articles, l'entreprise « Moto driver » réalise des tests de dynamométrie, sur la matière choisie pour la fabrication du pantalon de pluie accompagnant le blouson « Motomod ». Le contrôle de cette qualité porte sur les effets de pochage au niveau des genoux. La caractéristique physico-mécanique, gage de cette qualité, est le taux d'élasticité du matériau constituant le produit.

Données :

- Matière : Nylon enduit PVC ;
- Taux d'élasticité demandé : supérieur à 1,5%.

3.1. *(sur document réponses)* Déterminer sur la courbe du test de dynamométrie du tissu Nylon, la zone d'élasticité, la zone de plasticité (déformation permanente), le point A limite d'élasticité.

3.2. Calculer pour le point A : la force exercée (en Newton), l'allongement absolu (en mm), l'allongement relatif en %.

3.3. Déterminer le taux d'élasticité du matériau et rédiger une conclusion de votre analyse.

Afin de répondre aux exigences de solidité des assemblages de l'extrait du cahier des charges fonctionnel, l'entreprise teste deux fils 100% polyester afin de réaliser un choix.

3.4. *(sur document réponses)* Compléter le tableau d'essais dynamométriques du fil référence : poly noir 365.

3.5. *(sur feuille de copie)* Analyser les résultats des deux fils testés et effectuer une conclusion pour une aide à la prise de décision.

Pour améliorer la sécurité du motard, il est envisagé d'utiliser des matériaux rétro réfléchissants appliqués sur certaines parties de la veste. Le choix se porte sur deux procédés : par microbilles ou par microprismes.

3.6. (*sur feuille de copie*) Expliquer le principe, le processus de fabrication et les avantages et/ou inconvénients de chacun d'eux.

3.7. Compte tenu des exigences de l'extrait de cahier des charges fonctionnel, sélectionner un procédé de fabrication de matériaux rétro réfléchissants, en justifiant votre choix.

## **DOSSIER TECHNIQUE**

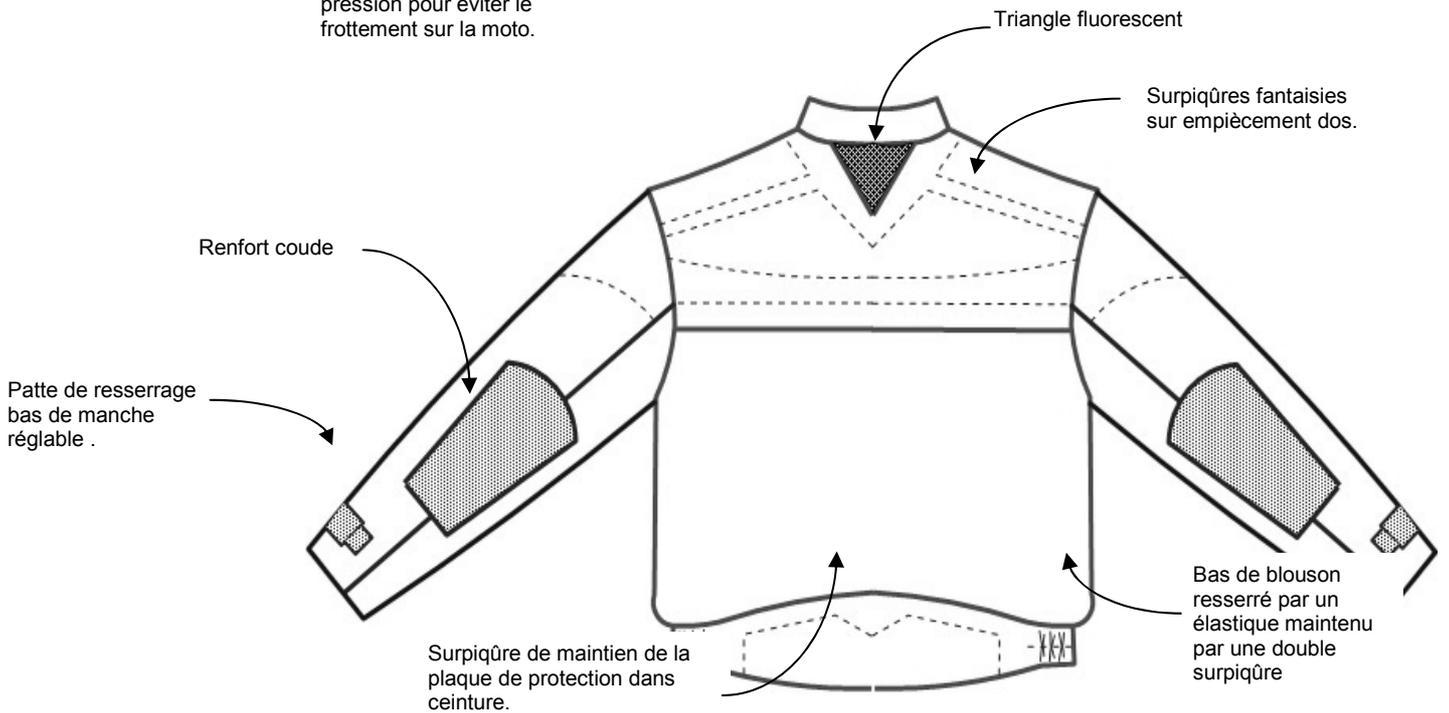
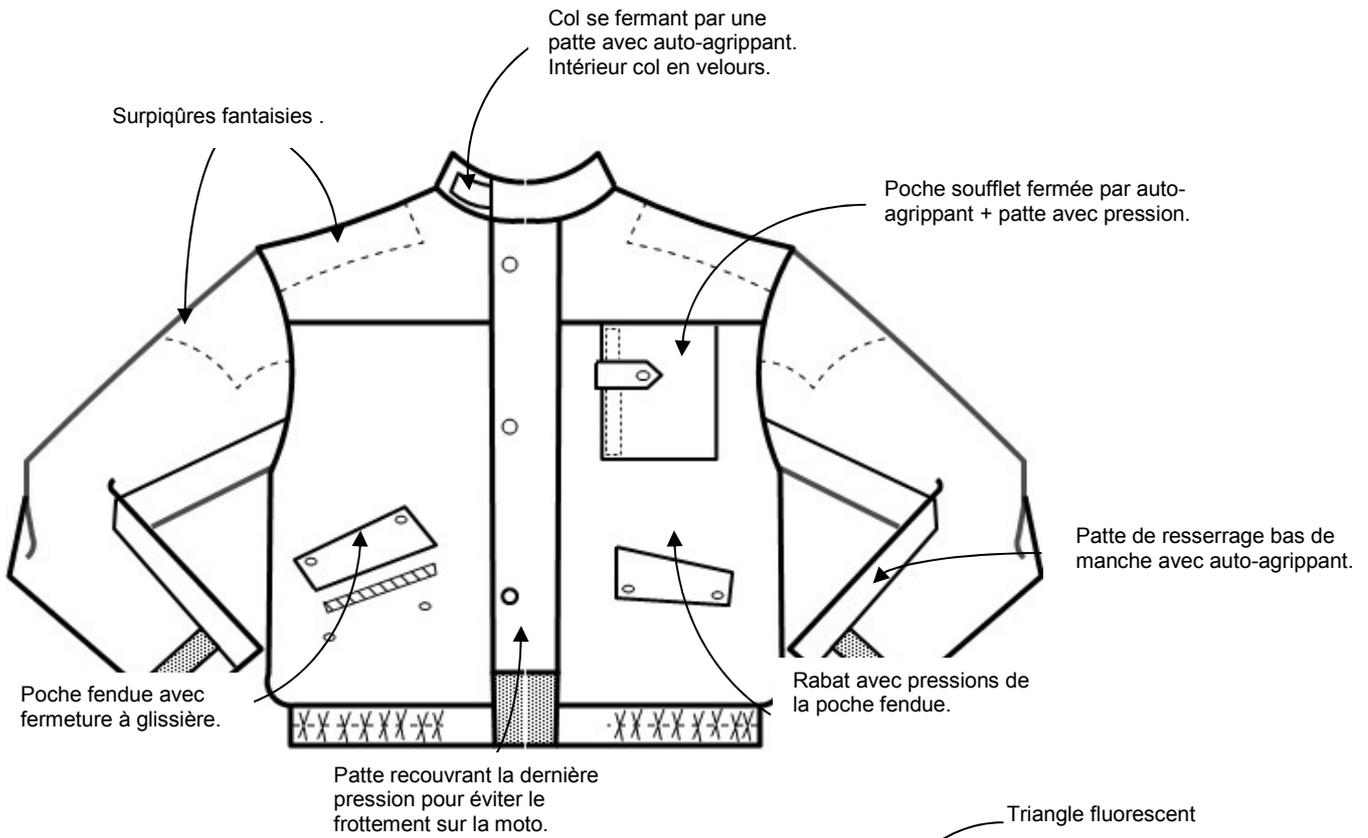
### **BLOUSON MOTO MOTOMOD**

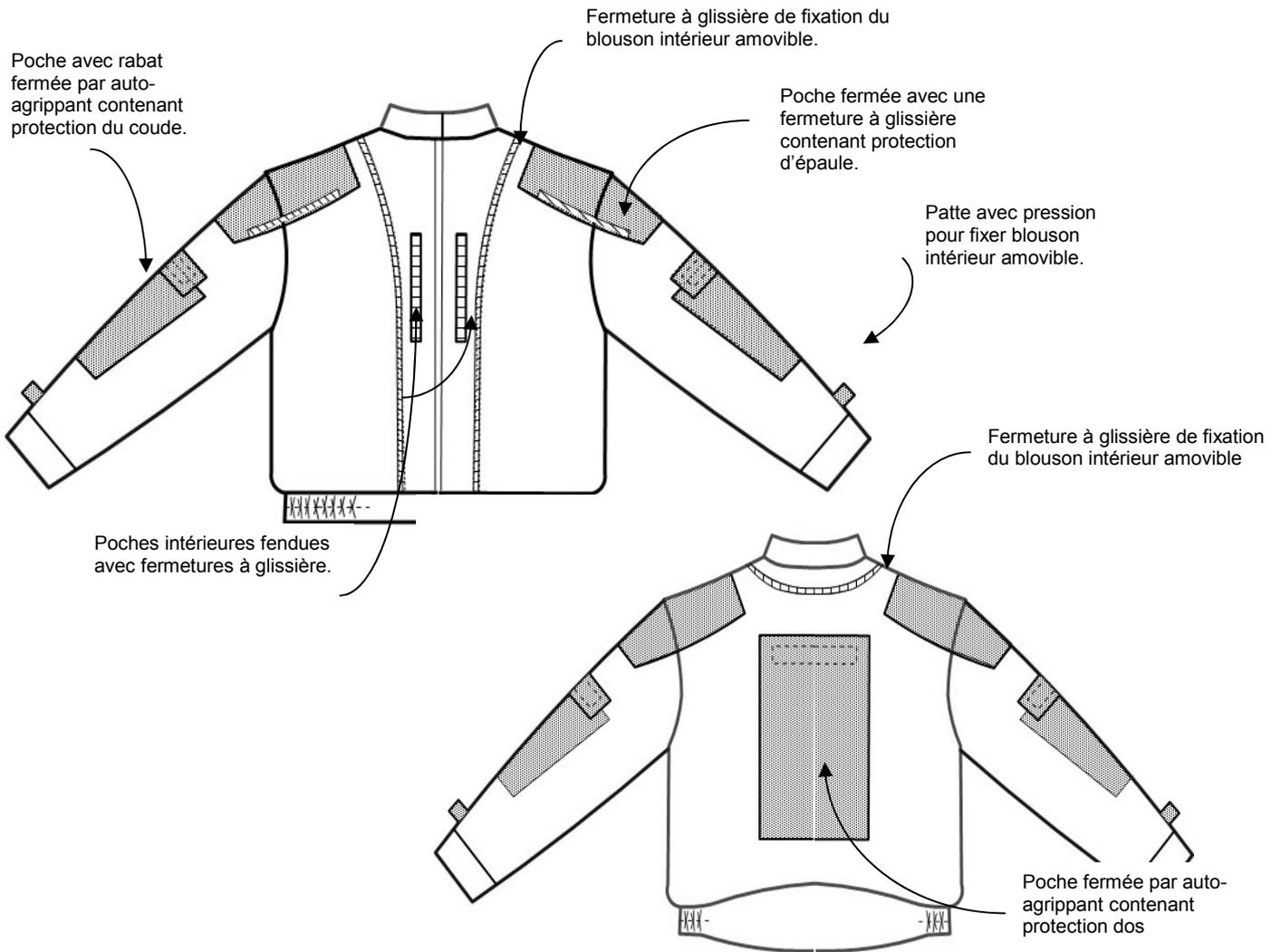
Présentation technique du blouson moto :

- Devant blouson ;
- Dos blouson ;
- Doublure devant ;
- Doublure dos ;
- Blouson intérieur amovible.

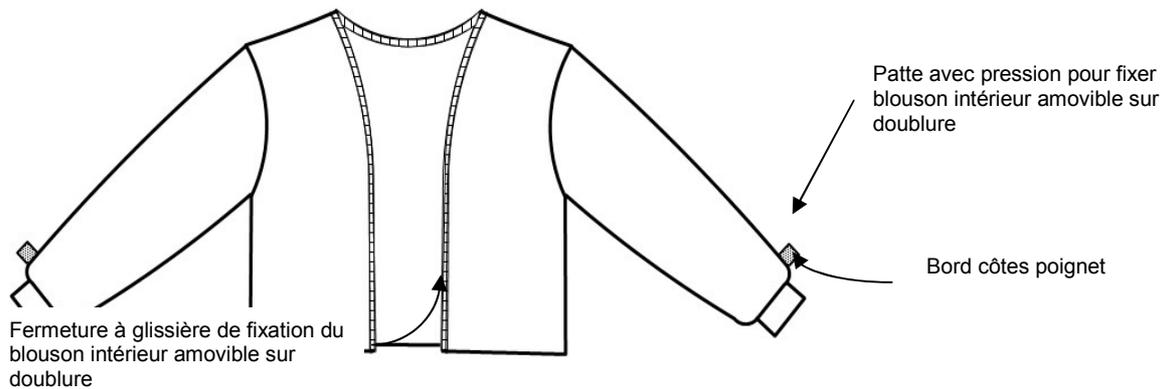
Extrait du cahier des charges du sac amovible.

Essais dynamométriques du fil (poly noir 254).





**Blouson intérieur amovible**



# EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

Contraintes liées aux sacs interchangeables adaptables sur le dos du blouson

	Contraintes	Critères	Niveau d'exigences
CR1	Forme du sac	<p>Contenir un pantalon de pluie plié en 4 : L =280mm, H =290mm, épaisseur = 35mm.</p> <p>Contenir un airbag sous pression : L = 250mm, H= 270mm, épaisseur = 45mm.</p> <p>Être relié à la connexion du cordon (carter moto)</p>	<p>Aisance maximum : - largeur : 10mm ; - hauteur : 10mm ; - épaisseur : 5mm.</p> <p>Matière extensible et résistante à la déchirure</p> <p>Côté gauche du blouson</p>
CR2	Sécurité du motard	Être visible par les automobilistes la nuit et par temps de pluie	Matière rétroréfléchissante sur certaines parties du sac Distance de visibilité : 150m
CR3	Exigence d'ouverture et fermeture	<p>Étanche</p> <p>Facilité et rapidité d'ouverture</p>	Fourniture(s) : coloris assorti à la matière
CR4	Fixation du sac sur le dos du blouson	Solide et fiable	<p>2 points de fixation minimum</p> <p>Le sac doit rester plaqué au dos du blouson lors de la conduite de la moto (prise au vent)</p>
CR5	Aspect esthétique du dos du blouson	<p>Avec le sac</p> <p>Sans le sac</p>	<p>Aspect d'une grande poche esthétique</p> <p>Aspect initial du dos le moins modifié possible</p>
CR6	Qualité des liaisons	<p>Aspect des assemblages</p> <p>Solidité des assemblages</p> <p>Finition</p>	<p>Soigné</p> <p>3 points/cm grosseur aiguille 110 fil 100% polyester résistance à la traction régulière</p> <p>Surpiqûre à distance entre 2 et 7mm</p>

# ESSAIS DYNAMOMÉTRIQUES

CONDITIONS D'ESSAIS : 20° C + ou - 2%  
 APPAREIL UTILISÉ : DY 21 Lhomagry  
 DISTANCE ENTRE PINCES : 50 cm  
 VITESSE DE L'APPAREIL : 80 m/mn  
 PRÉTENTION : 0,5 cN/Text

GAMME DE SENSIBILITÉ : 20 à 100 %  
 NOMBRE D'ESSAIS (n) : 20  
 TITRE EN TEX : 17  
 COMPOSITION DU FIL : Polyester  
 RÉFÉRENCE DU FIL : Poly noir 254

	ALLONGEMENT (xi) en m/m		FORCE (yi) en daN	xi - X	(xi - X) <sup>2</sup>	yi - Y	(yi - Y) <sup>2</sup>
1	23,2	1	0,31	1,565	2,449225	0,017	0,000289
2	21,2	2	0,30	-0,435	0,189225	0,007	0,000049
3	20	3	0,29	-1,635	2,673225	-0,003	0,000009
4	21,6	4	0,30	-0,035	0,001225	0,007	0,000049
5	21,2	5	0,31	-0,435	0,189225	0,017	0,000289
6	21,3	6	0,28	-0,335	0,112225	-0,013	0,000169
7	24	7	0,30	2,365	5,593225	0,007	0,000049
8	18	8	0,31	-3,635	13,213225	0,017	0,000289
9	23,6	9	0,31	1,965	3,861225	0,017	0,000289
10	22,1	10	0,27	0,465	0,216225	-0,023	0,000529
11	19,7	11	0,28	-1,935	3,744225	-0,013	0,000169
12	22,2	12	0,27	0,565	0,319225	-0,023	0,000529
13	23,5	13	0,30	1,865	3,478225	0,007	0,000049
14	21,4	14	0,28	-0,235	0,055225	-0,013	0,000169
15	23,3	15	0,29	1,665	2,772225	-0,003	0,000009
16	18,8	16	0,29	-2,835	8,037225	-0,003	0,000009
17	21,4	17	0,27	-0,235	0,055225	-0,023	0,000529
18	22,5	18	0,31	0,865	0,748225	0,017	0,000289
19	21,6	19	0,31	-0,035	0,001225	0,017	0,000289
20	22,1	20	0,28	0,465	0,216225	-0,013	0,000169

$\sum Q(xi)$	432,7	$\sum Q(yi)$	5,86
Moyenne X   $\frac{\sum Q(xi)}{n}$	21,635	Moyenne Y   $\frac{\sum Q(yi)}{n}$	0,293
$\sum Q(xi - X)^2$	47,9255	$\sum Q(yi - Y)^2$	0,00422
Variance $\sigma_x = \frac{1}{n-1} \sum Q(xi - X)^2$	2,5224	Variance $\sigma_y = \frac{1}{n-1} \sum Q(yi - Y)^2$	0,0002221
Ecart type $\sigma_x = \sqrt{\sigma_x}$	1,5882	Ecart type $\sigma_y = \sqrt{\sigma_y}$	0,014903
CV % = $100 \frac{\sigma_x}{X}$	7,34	CV % = $100 \frac{\sigma_y}{Y}$	5,086
Allongement (%)	4,32	Ténacité (cN / Tex)	17,23
LPE = $t_{(95)} \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$	0,7436	LPE = $t_{(95)} \frac{\sigma_y}{\sqrt{n}}$	0,006978
LPE en % = $100 \frac{LPE}{X}$	3,437	LPE en % = $100 \frac{LPE}{Y}$	2,38

## **DOCUMENTS RESSOURCES**

### **BLOUSON MOTO MOTOMOD**

Veste airbag.

Statistiques et calculs de probabilités appliqués aux textiles.

Classement des fils du centre de productivité de l'industrie textile.

Effet optique pour une sécurité visuelle accrue.

Capteurs de lumière.

# VESTE AIRBAG

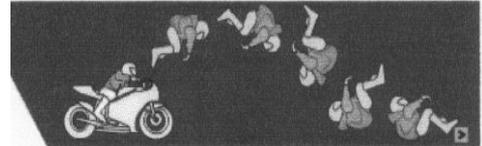


Dans plus de la moitié des accidents de moto le pilote est éjecté de son véhicule ou se retrouve un moment à glisser sur la chaussée avant de heurter un obstacle.

Si vous êtes équipé d'une veste avec des airbags, ils vous sécuriseront en absorbant les chocs au niveau du cou, de la nuque, du dos, des hanches et de la poitrine.

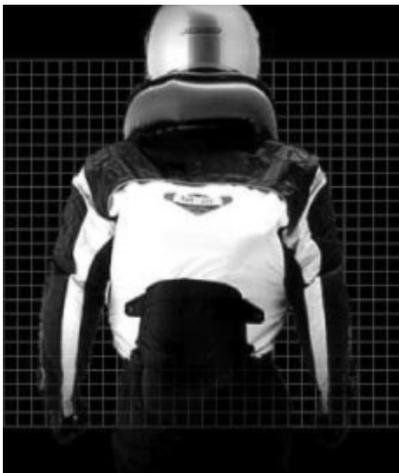


**L'équipement  
sécurité  
indispensable de  
tout motard**



Les vestes peuvent être utilisées sur route, en enduro, en cross, en quad, en scooter, moto-neige, équitation... Vous trouverez ici une large gamme de modèle, du gilet à porter au dessus de votre équipement habituel à la veste longue qui vous protégera dans les pires conditions climatiques.

## Concept général



### Un nouveau concept de veste moto sécurité.

En plus des protections certifiées CE aux coudes, épaules, et colonne vertébrale, les vestes moto sont équipées d'airbags issus des dernières technologies en matière de sécurité moto. En effet, en cas d'accident, dès que le pilote est éjecté de son véhicule, des coussins d'air se gonflent instantanément et protègent le corps du pilote. L'activation du système est simple et automatique. Un cordon de sécurité relie la moto à la veste. Dès que le pilote se sépare de la moto, le cordon tire la clé d'activation et le gaz se libère dans l'ensemble des coussins d'air. Les airbags peuvent amortir la chute et les collisions. Après quelques secondes, le gaz s'évacue automatiquement par une valve.

## Fixation du cordon sur la moto



Fixation sur le cadre, sous la selle.



Fixation sur la base du guidon.



## Réglage de la longueur du cordon

Pour avoir une efficacité optimum, le cordon de sécurité doit être réglé à la bonne longueur. Il doit être tendu lorsque le pilote se met debout sur les cale-pied.

Trop court, il risque de gêner le pilote quand celui-ci se tiendra debout sur sa moto. Trop long, l'activation de l'airbag sera retardée.

## Connexion à la moto

Les vestes ont l'apparence d'une veste moto ordinaire, la différence se fait en un « clic » qui augmentera votre sécurité en cas d'accident. La connexion du cordon se fait aussi facilement que le bouclage d'une ceinture de sécurité en voiture.



## Structure du système

### CARTOUCHE

La cartouche de gaz contient du CO<sub>2</sub>. Après usage, elle est facilement remplaçable par une cartouche neuve. Le gaz n'est ni inflammable, ni toxique.

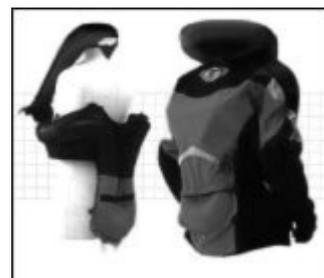
### DÉCLENCHEUR

Le déclencheur est un système mécanique composé d'un percuteur, d'une bille clé et d'un ressort. La bille clé est reliée au cordon de sécurité. Quand le pilote est éjecté de la moto, la bille clé se détache et le percuteur perce la cartouche sous la pression du ressort.



### COUSSINS D'AIR

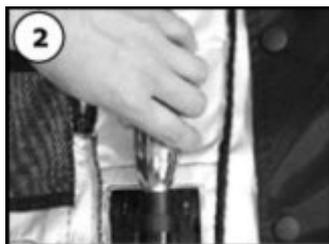
Les coussins d'air sont fabriqués en film uréthane de haute qualité et sont suffisamment résistants pour amortir les chutes. La pression maximale quand l'ensemble des airbags est gonflé est de 0,35 daN/cm<sup>2</sup>. Cette pression diminue graduellement par l'action d'une valve de surpression. Les coussins se dégonflent d'eux même en quelques dizaines de secondes. L'ensemble percuteur-cartouche est fixé sur une pièce en ABS qui l'isole du corps du pilote.



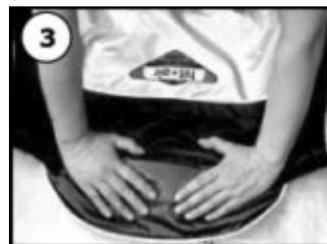
## Changer la cartouche de gaz



1 Démontez la protection plastique



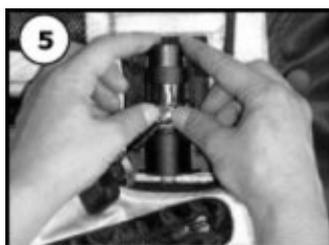
2 Dévisser la cartouche usagée



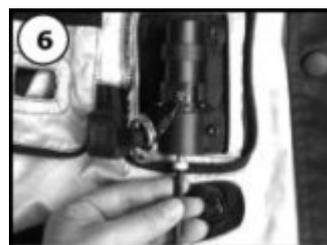
3 Pulser l'air en dehors des coussins



4 Tendre le ressort grâce aux accessoires fournis avec la veste



5 Bloquer la bille dans l'emplacement prévu



6 Enlever l'accessoire qui a servi à tendre le ressort



7 Revisser une nouvelle cartouche



8 Remettre le capot de protection

# STATISTIQUES ET CALCULS DE PROBABILITÉS APPLIQUÉS AUX TEXTILES

## Les statistiques

### Définition

Sciences ou mathématiques du hasard.

NF X 06.003 ♥ Fonction des observations qui constituent un échantillon.

### Échantillon mesurable ou population

L'échantillon est par exemple un cône de fil, et la valeur mesurable est la résistance à la traction de x éprouvettes.

### Mesure et enregistrement

Ils se font :

- soit avant la fabrication ;
- soit en cours de fabrication ;
- soit en fin de fabrication.

#### 1. Prélèvement :

- préciser les modes et conditions opératoires (normes) ;
- éviter les erreurs systématiques ;
- noter soigneusement tous les paramètres influençant les résultats (température, humidité) et les incidents.

#### 2. Les paramètres

Dans les statistiques, trois paramètres importants sont utilisés :

- le paramètre de position ♥ la moyenne ;
- le paramètre de dispersion ♥ l'écart type ;
- le paramètre de comparaison ♥ le coefficient de variation en %.

#### 3. L'enregistrement :

- tableau chronologique ;
- tableau avec groupement par classes.

### Analyse statistique des mesures (calcul des paramètres)

L'analyse statistique est faite à partir d'un échantillon représentatif. Cet échantillon est une image de la réalité. Les valeurs relevées doivent être ordonnées de manière à traiter statistiquement.

### La moyenne

La moyenne :

- indique une valeur moyenne d'un échantillon mesurable ;
- est un paramètre de position (en fonction du cahier des charges) ;
- ne fait pas ressortir les valeurs limites d'un échantillon.

### L'écart type

C'est un paramètre de dispersion : étalement des valeurs de la distribution statistique d'une variable, autour d'une valeur centrale (la moyenne).

### Le coefficient de variation en %

Ce coefficient :

- combine l'écart type et la moyenne de façon à donner une valeur exprimée en % ;

**Tournez la page S.V.P.**

- permet de comparer des distributions en tenant compte de la moyenne et de l'écart type. Donc plus le CV% est petit et plus la distribution est régulière ;
- permet un classement en fonction du cahier des charges et des classements standards (qui permettent grâce à des fourchettes de classer la régularité du fil).

## Les probabilités

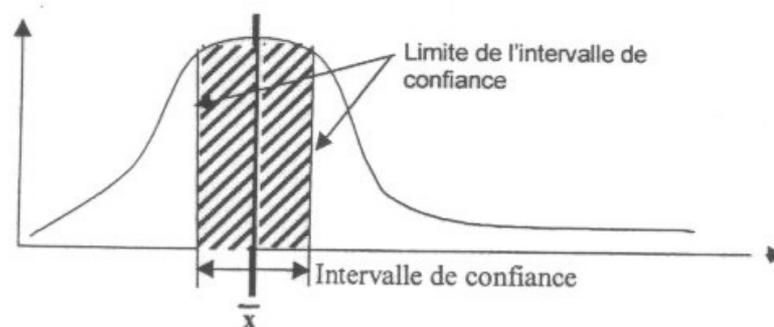
### Définition

Ensemble des règles permettant de déterminer le pourcentage des chances de réalisation d'un événement.

### La loi de Gauss

C'est la loi de distribution ou de probabilité qui régit les variables x d'un échantillon.

La courbe a une forme de cloche centrée en la moyenne x et parfaitement symétrique.



### Intervalle de confiance

Il indique la zone ayant une probabilité p de contenir la moyenne M que l'on aurait obtenue en travaillant sur la population entière.

### Calcul de l'intervalle de confiance ou Limite Pratique d'Erreur (LPE) :

$$\text{LPE (en valeur absolue)} = \text{valeur } t \cdot \frac{l}{\sqrt{n}} \text{ avec } l \text{ écart type.}$$

Pour effectuer ces calculs, il est nécessaire d'utiliser la table de Student – Fisher en fonction du nombre de prélèvement de l'échantillon et du seuil de probabilité désiré.

n \ p	0,95	0,99	0,999
4	3,182	5,841	12,941
6	2,571	4,032	6,859
8	2,365	3,499	5,405
10	2,262	3,250	4,781
12	2,201	3,106	4,437
14	2,1060	3,012	4,221
16	2,131	2,947	4,073
18	2,110	2,898	3,965
20	2,093	2,861	3,883
25	2,064	2,797	3,745
30	2,045	2,756	3,659
60	2,000	2,660	3,460
120	1,980	2,617	3,373
+ de 120	1,960	2,576	3,291

Table « simplifiée » de Student – Fisher des valeurs de t.

n ♥ nombre de prélèvements  
p ♥ probabilité désiré

Ex : n = 10 et p = 0,95  
Donc t = 2,262

Dans la pratique au lieu d'exprimer l'intervalle de confiance en valeur absolue, on l'exprime en valeur relative :

$$\text{LPE en \%} = \frac{100 \text{ LPE}}{X} \quad \text{ou LPE en \%} = \frac{100 \text{ LPE}}{Y}$$

En général, cette marge doit être inférieure ou égale à 2 %.

# CLASSEMENT DES FILS DU CENTRE DE PRODUCTIVITÉ DE L'INDUSTRIE TEXTILE

Tolérances pour le CV (coefficient de variation) en % du Titre du fil :

Classe	Coefficient de variation
TR (très régulier)	CV % $\int$ 2,25 %
R (régulier)	2,25 % { CV % $\int$ 3,25 %
M (moyen)	3,25 % { CV % $\int$ 4,25 %
ITT (irrégulier)	CV % $\}$ 4,25%

Tolérances pour le CV (coefficient de variation) en % de la force de rupture exprimée en Newton :

Classe	Coefficient de variation
TR (très régulier)	CV % $\int$ 6 %
R (régulier)	6 % { CV % $\int$ 10,4 %
M (moyen)	10,4 % { CV % $\int$ 14,8 %
ITT (irrégulier)	14,8 % { CV %

Tolérances pour le CV (coefficient de variation) en % de l'Allongement de rupture :

Classe	Mélange polyester /coton 50/50	Mélange polyester /coton 65/35	Polyester 100%
A	9 %	9 %	10,50 %
B	9,01 – 11,00	9,01 – 11,00	10,51 – 12,50
C	11,01 – 13,00	11,01 – 13,00	12,51 – 14,50
D	13,01 – 16,00	13,01 – 16,00	14,51 – 17,00

Tolérances pour le CV (coefficient de variation) en % de la Torsion :

Classe	Mélange polyester /coton 50/50	Mélange polyester /coton 65/35	Polyester 100%
A	{ 4 %	{ 3,50 %	{ 4 %
B	4,01 – 5,00	3,51 – 4,50	4,01 – 5,00
C	5,01 – 6,00	4,51 – 5,50	5,01 – 6,00
D	6,01 – 8,00	5,51 – ,7,50	6,01 – 9,00

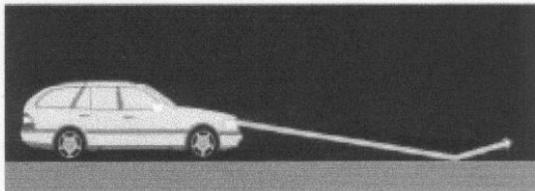
# UN EFFET OPTIQUE POUR UNE SECURITÉ VISUELLE ACCRUE

## La rétro réflexion

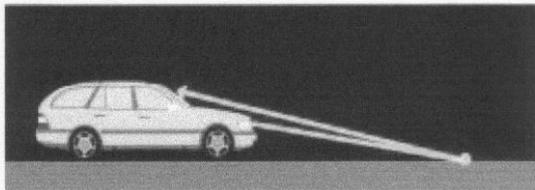
Le marquage routier constitue une des méthodes les plus économiques et efficaces pour guider la circulation, jour et nuit. C'est par le contraste entre la surface de la route et la pigmentation du matériel de marquage que la signalisation horizontale devient visible pendant la journée.

Mais la vraie qualité d'un marquage routier ne devient claire que sous des conditions lumineuses et météorologiques moins favorables, c'est-à-dire pendant la nuit, le brouillard ou la pluie.

Ici le phénomène optique de la rétro réflexion joue le rôle décisif pour garantir une circulation sûre. Et la rétro réflexion nécessite des microbilles de verre.



Pas de billes - pas de rétro réflexion.



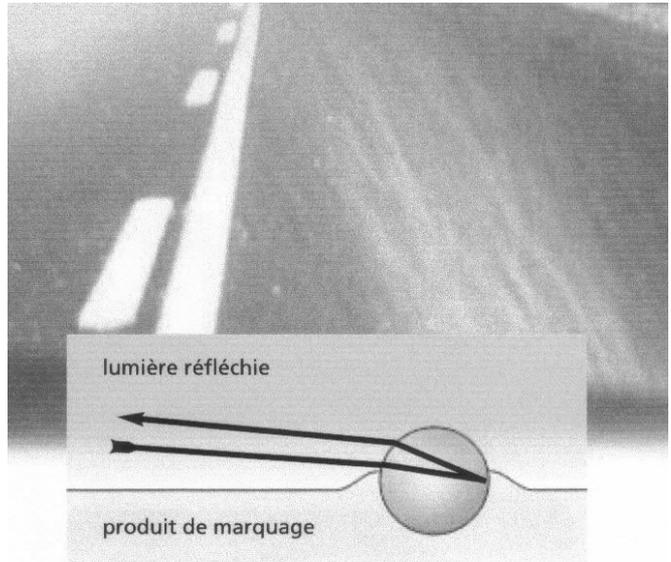
Avec les billes d'une bonne sphéricité - une rétro réflexion parfaite.

Seul une application avec des microbilles de verre d'un bon pouvoir rétro réfléchissant (comme celles de SWARCO) est un marquage de sécurité. C'est à cause des microbilles dans le marquage routier que la lumière des phares de la voiture est renvoyée aux yeux du chauffeur, ce qui crée un effet 'lumineux' du marquage et améliore énormément la visibilité.

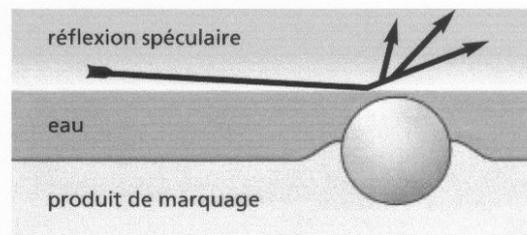
## RÉTRORÉFLEXION

signifie SÉCURITÉ

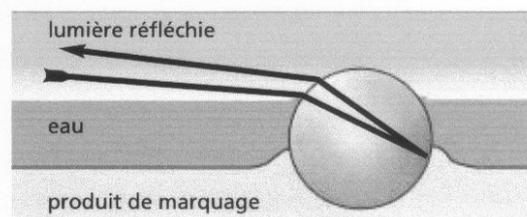
## La rétro réflexion et la pluie



L'effet de la rétro réflexion fonctionne parfaitement par temps sec.



Mais la nuit, quand il pleut, la rétro réflexion est réduite avec les microbilles conventionnelles.



SWARGO a une solution pour ce problème : avec les microbilles type Mégalux – Beads. La rétro réflexion reste intacte pendant la nuit même par temps de pluie.

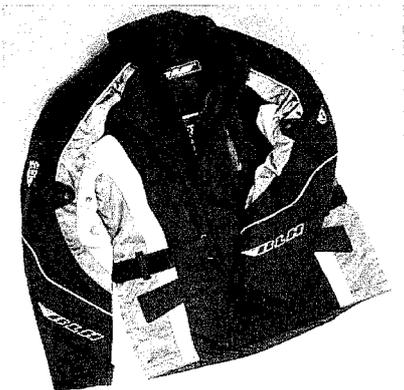
Tournez la page S.V.P.

## Capteurs de lumière

Cette terminologie s'applique à tous les types de matières capables, en raison de leur structure, de capter l'énergie des rayons lumineux et de la restituer en direction de la source émettrice. Ces matières constituent un élément de protection et de sécurité important, qui peut s'appliquer aux tissus.

## Matériaux rétro réfléchissants

Le grand public a tout de suite été séduit par ces matériaux capteurs de lumière. Actuellement, les tissus rétro réfléchissants se retrouvent partout. Leur surface minutieusement étudiée leur permet d'accrocher les rayons lumineux et les renvoient à leur source, recréant les contrastes et rendant visibles tous ceux qui veulent être vus dans la nuit ou dans des zones à faible luminosité. Dans certains domaines, ils contribuent ainsi directement à la sécurité et à la protection individuelle. Dans d'autres, comme ils sont devenus très colorés, pailletés et réfléchissants en 3D, ils créent des effets spéciaux : défilés de mode, prêt à porter, discothèque, théâtre, revue, cirque, etc.



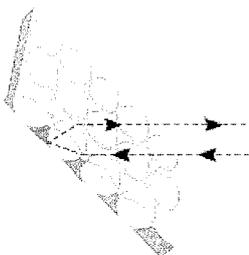
Bien sûr, ils s'affichent aussi sur les articles de sport : vestes, pantalons, chaussures, sacs à dos, et, de façon générale, leur demande va croissant.

Les effets possibles sont de plus en plus subtils, car ils peuvent changer en fonction de la source lumineuse. Toutefois, dans le domaine professionnel – sécurité routière, sapeurs-pompiers, ambulanciers, travailleurs de chantier, etc. -, la couleur argentée domine. En revanche, le stylisme se permet toutes les couleurs à disposition.

Les matériaux capteurs de lumière sont faciles d'entretien : lavables à la main ou à la machine supportant de hautes températures – 60° pour les microbilles, 90° pour les films microprismes (ceux-ci conservent leurs caractéristiques rétro réfléchissantes (même mouillé) -, le nettoyage chimique et le repassage.

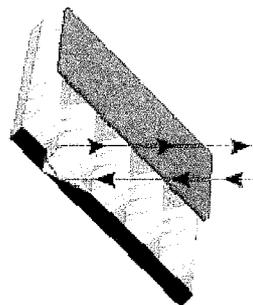
Actuellement, les procédés suivants ont été mis au point pour la fabrication des tissus capteurs de lumière :

Microbilles : procédé de la société 3M



Réflexion qui peut être distinguée à une distance de 100 à 120 m

Microprismes : procédé de la société 3M et Réflexite



Ce système de prismes renvoie 250% de lumière en plus que le procédé microbilles (40% de distance en plus)

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

*(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

FE1-10.2

DOCUMENTS RÉPONSES

Tournez la page S.V.P. (D)



**NE RIEN ÉCRIRE**

**DANS CE CADRE**

**Question 2.4. : mode opératoire**

**Produit**

Conditions technologiques de travail					
Matériaux		Matériels			
Matière(s) :	Type				
	Type de point				
Fourniture(s) :	Points/cm				
	Equipement				

N°	Opérations	Schémas-Croquis	Fréq	Mach	Directives complémentaires

**Tournez la page S.V.P.**

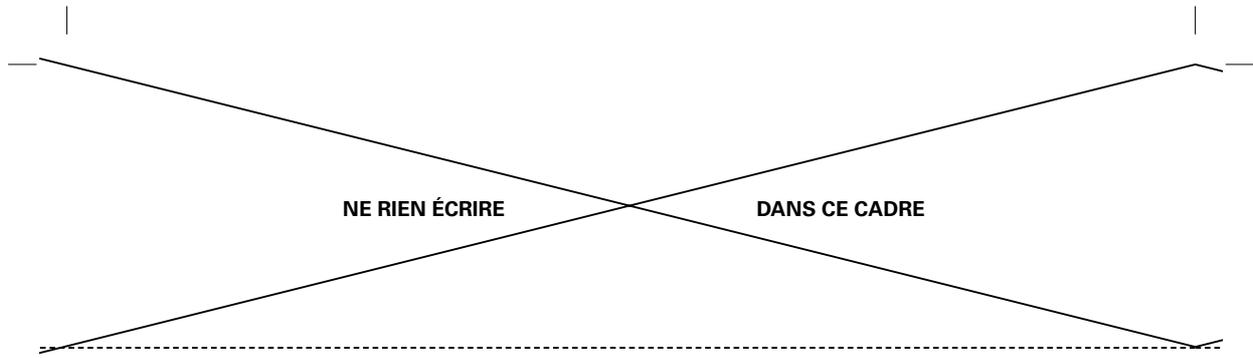
~~NE RIEN ÉCRIRE                      DANS CE CADRE~~

N°	Opérations	Schémas-Croquis	Fréq	Mach	Directives complémentaires

~~NE RIEN ÉCRIRE                      DANS CE CADRE~~

N°	Opérations	Schémas-Croquis	Fréq	Mach	Directives complémentaires

**Tournez la page S.V.P.**

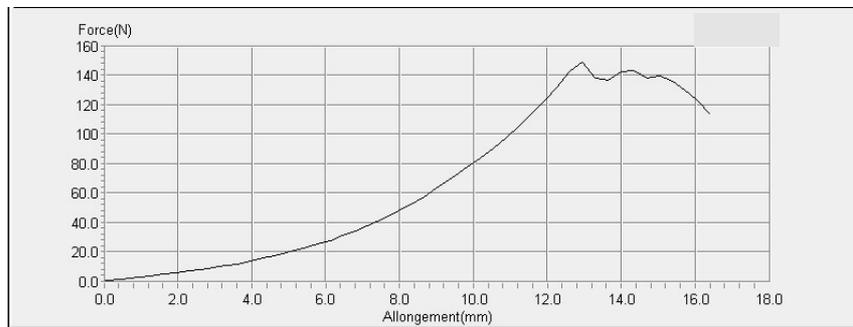


**Question 3.1. : Résultat test de dynamométrie**

**Matière :** Nylon enduit PVC.

**Conditions de l'essai :**

- norme : NF G 07 001 ;
- dimensions éprouvette : L 300mm x l 50 mm ;
- distance entre les pinces : 200 mm.



Pour le point A :

- Force exercée (en Newton):
  
  
  
- Allongement absolu (en mm) :
  
  
  
- Allongement relatif en % :

**Conclusion de l'analyse**

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

### Question 3.4 : essais dynamométriques

CONDITIONS D'ESSAIS : 20° C + ou - 2%      GAMME DE SENSIBILITÉ : 20 à 100 %  
APPAREIL UTILISÉ : DY 21 Lhomagry      NOMBRE D'ESSAIS (n) : 20  
DISTANCE ENTRE PINCES : 50 cm      TITRE EN TEX : 17  
VITESSE DE L'APPAREIL : 80 m/mn      COMPOSITION DU FIL : Polyester  
PRÉTENTION : 0,5 cN/Text      RÉFÉRENCE DU FIL : Poly noir 365

	ALLONGEMENT (xi) en m/m		FORCE (yi) en daN	xi - X	(xi - X) <sup>2</sup>	yi - Y	(yi - Y) <sup>2</sup>
1	80,1	1	0,380	-2,62	6,838225	0,0086	0,000074
2	83,5	2	0,398	0,785	0,616225	0,0266	0,0007076
3	75,2	3	0,370	-7,515	56,475225	-0,0014	0,000002
4	73,9	4	0,388	-8,815	77,704225	0,0166	0,0002756
5	71,2	5	0,394	-11,52	132,59523	0,0226	0,0005108
6	88,7	6	0,368	5,985	35,820225	-0,0034	0,0000116
7	70,2	7	0,320	-12,52	156,62523	-0,0051	0,002642
8	89,1	8	0,354	6,385	40,768225	-0,0174	0,0003028
9	84,2	9	0,398	1,485	2,205225	0,0266	0,0007076
10	76	10	0,350	-6,715	45,091225	-0,0214	0,000458
11	90,3	11	0,410	7,585	57,532225	0,0386	0,00149
12	84	12	0,371	1,285	1,651225	-0,0004	0,0000002
13	79,5	13	0,359	-3,215	10,336225	-0,0124	0,0001538
14	88,6	14	0,356	5,885	34,633225	-0,0154	0,0002372
15	91,2	15	0,410	8,485	71,995225	0,0386	0,00149
16	91,1	16	0,380	8,385	70,303082	0,0086	0,000074
17	85,4	17	0,378	2,685	7,209225	0,0066	0,0000436
18	74,5	18	0,367	-8,215	67,486225	-0,0044	0,0000194
19	87,2	19	0,337	4,485	20,115225	-0,0344	0,0011834
20	90,4	20	0,340	7,685	59,059225	-0,0314	0,000986

Q(xi)

$$\text{Moyenne X} = \frac{\sum Q(xi)}{n}$$

$$\sum Q(xi - X)^2$$

$$\text{Variance } \sigma_x = \frac{1}{n} \sum Q(xi - X)^2$$

$$\text{Ecart type } \tau_x = \sqrt{\sigma_x}$$

$$\text{CV \%} = 100 \frac{\tau_x}{X}$$

Allongement (%)

$$\text{LPE} = t_{(95)} \frac{\tau_x}{\sqrt{n}}$$

$$\text{LPE en \%} = 100 \frac{\text{LPE}}{X}$$

Q(yi)

$$\text{Moyenne Y} = \frac{\sum Q(yi)}{n}$$

$$\sum Q(yi - Y)^2$$

$$\text{Variance } \sigma_y = \frac{1}{n} \sum Q(yi - Y)^2$$

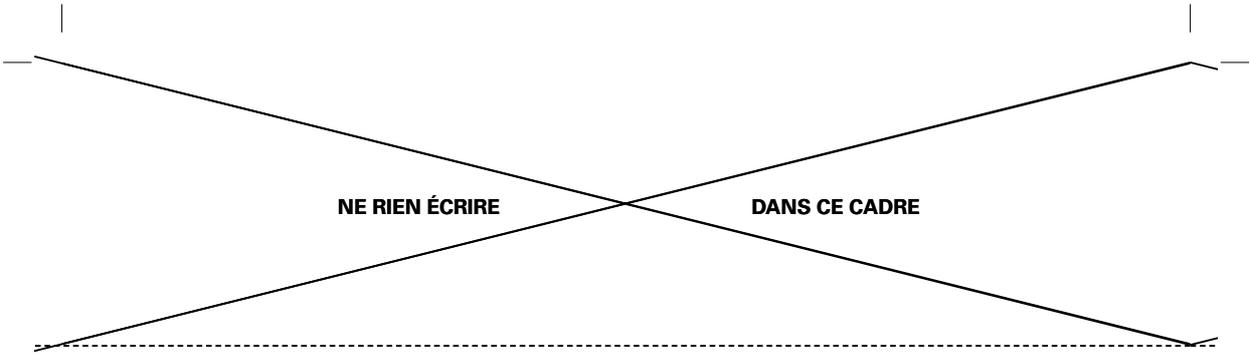
$$\text{Ecart type} = \tau_y = \sqrt{\sigma_y}$$

$$\text{CV \%} = 100 \frac{\tau_y}{Y}$$

Ténacité (cN / Tex)

$$\text{LPE} = t_{(95)} \frac{\tau_y}{\sqrt{n}}$$

$$\text{LPE en \%} = 100 \frac{\text{LPE}}{Y}$$



**NE RIEN ÉCRIRE**

**DANS CE CADRE**