

SESSION 2014

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE**

SECTION GÉNIE INDUSTRIEL :

Option : MATÉRIAUX SOUPLES

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

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 : 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.

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Coefficient : 1

Sujet
Documents ressources
Documents réponses

pages 1 et 2
pages 3 à 15
pages 16 à 22

GILET AVEC BOITIER DE GÉOLOCALISATION

Les organisateurs d'un raid aventure à cheval en Mongolie souhaitent améliorer la sécurité des concurrents.

À cette fin, ces derniers seront dotés d'un gilet d'un poids limité et d'un boîtier de géolocalisation.

La société PSPB propose un gilet de base qui sera adapté aux besoins du client par l'ajout d'une poche pour maintenir le boîtier de géolocalisation et l'utilisation d'une mousse de protection insérée dans le devant et le dos du gilet.

Parallèlement, elle souhaite améliorer la qualité des gilets en analysant les données de réclamations clientèle afin de mettre en place les actions correctives nécessaires.

Travail demandé

1^{re} partie : étude et conception d'une poche en respectant les contraintes d'un cahier des charges

Objectif : modifier le gilet de base et le dossier technique lié à son industrialisation afin de respecter les contraintes du cahier des charges.

1.1. Sur le document réponse DR1, définir les solutions technologiques pour le montage de la poche du boîtier de géolocalisation sur le gilet en :

- complétant la vue de face ;
- traçant les plans sécants et les sections.

Compléter la nomenclature et repérer les éléments sur les sections des solutions technologiques.

1.2. Sur le document réponse DR2, rédiger la gamme opératoire de la poche.

1.3. Sur le document réponse DR3, définir pour la poche proposée, les matériaux et fournitures sélectionnés, en justifiant les choix proposés.

1.4. Sur les documents réponses DR4 et DR5, réaliser le patronnage industriel de la poche à l'échelle 1 : 1.

2^e partie : Étude des caractéristiques techniques des mousses

Objectif : valider la proposition de la société PSPB d'utiliser la mousse référencée PE ETHAFOAM 35 kg/m³ pour renforcer le dos et le devant du gilet.

2.1. En supposant que la surface de mousse utilisée est la même que celle du patronnage du gilet de base (1,12 m²), calculer la masse de mousse utilisée pour la protection devant et dos du gilet.

2.2. Argumenter l'acceptation ou le rejet de cette mousse vis-à-vis du critère de poids. Pour cela, le poids de la doublure et celui des fournitures (boucles, fermetures, etc.) ne seront pas pris en compte.

2.3. À chaque chute, la mousse se comprime de 20 % et ne reprend que 99,3% de son épaisseur initiale une fois la contrainte supprimée. Calculer, sous cette hypothèse, le nombre maximal de chutes à atteindre avant de changer la mousse de protection. Pour ce calcul, la valeur de déformation est supposée constante au fil des chutes.

3^e partie : étude de la qualité

Objectif : analyser les causes de non-qualité du gilet d'équitation.

L'étude et le tri des données doivent permettre de déterminer les principaux éléments dont les réparations occasionnent un surcoût important et de proposer les remédiations à opérer.

Pour cette partie, il est conseillé de s'appuyer sur le document ressource 6. L'utilisation de l'outil de gestion « Pareto » est acceptée.

3.1. Analyser les causes de non qualité.

3.2. Définir un axe prioritaire de solutions à mettre en place afin de remédier aux problèmes déterminés précédemment.

4^e partie : Question de synthèse

Quels sont les éléments techniques essentiels qui permettent de valider les modifications engendrées par la conception de la nouvelle poche de géolocalisation, l'utilisation de la mousse spécifique et l'amélioration de la qualité ?

DOCUMENTS RESSOURCES

Extraits du cahier des charges du gilet

Norme du gilet : EN 13158.

Léger et flexible.

Tailles : Small / Médium / Large / XLarge.

Réglage et fermeture d'épaules par ruban auto agrippant.

Ajustement ceinture par sangles élastiques réglables + fermeture par clips PVC.

Entièrement déhoussable.

Housse lavable à la main ou en machine 40°C.

Extérieur : 35 % coton et 65 % polyester.

Doublure maille 100 % polyester.

Garniture mousse haute densité :

- pour le gilet, épaisseur 30 mm ;
- pour le gilet, épaisseur limite avant remplacement 25 mm ;
- pour la poche « boîtier », épaisseur maximale 10 mm.

Afin d'assurer une sécurité optimale, la mousse sera changée dès que son épaisseur atteindra la valeur limite de 25 mm.

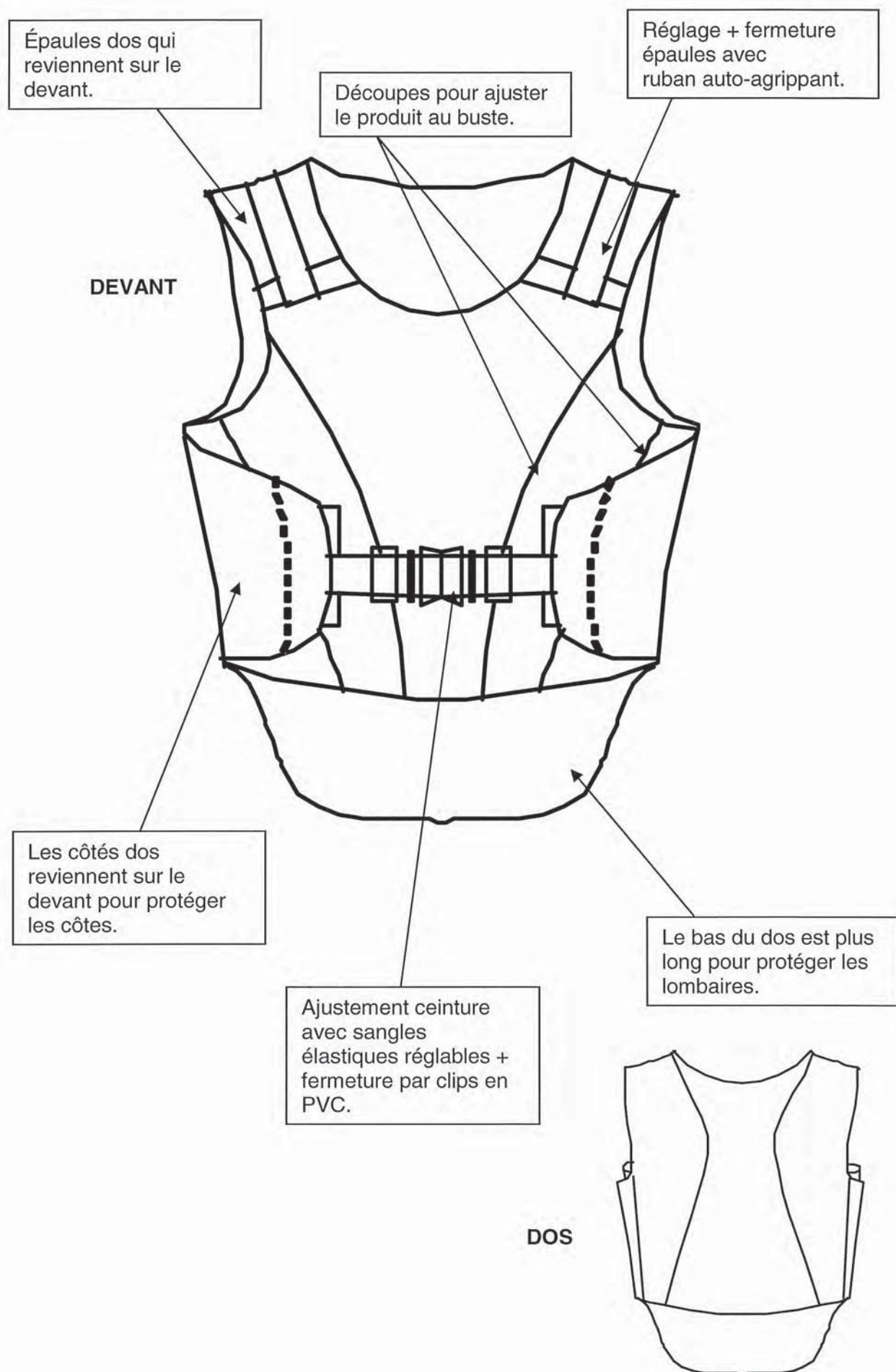
Le poids du gilet (tissu extérieur + mousse de protection) ne doit pas excéder 1600 grammes, sachant que le poids du tissu extérieur du gilet de base est de 302 grammes, +/- 5%.

La poche devra répondre aux critères suivants :

- permettre de placer ou enlever facilement et rapidement le boîtier de géolocalisation CALL-36 ;
- épouser la forme du boîtier pour un maintien optimal ;
- assurer la non possibilité d'éjection du boîtier en cas de chute ;
- assurer l'accessibilité du bouton SOS sans aucune manipulation du boîtier ;
- permettre la mise en marche et l'arrêt du boîtier par l'intérieur du gilet.

Les matériaux qui composent la poche devront avoir les caractéristiques suivantes :

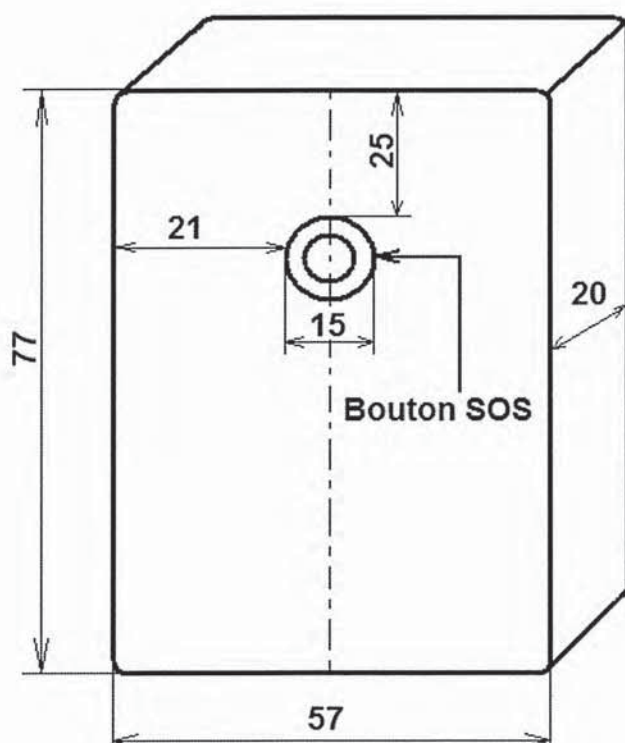
- haute visibilité ;
- déperlant ;
- résistance élevée à la traction et à la déchirure.



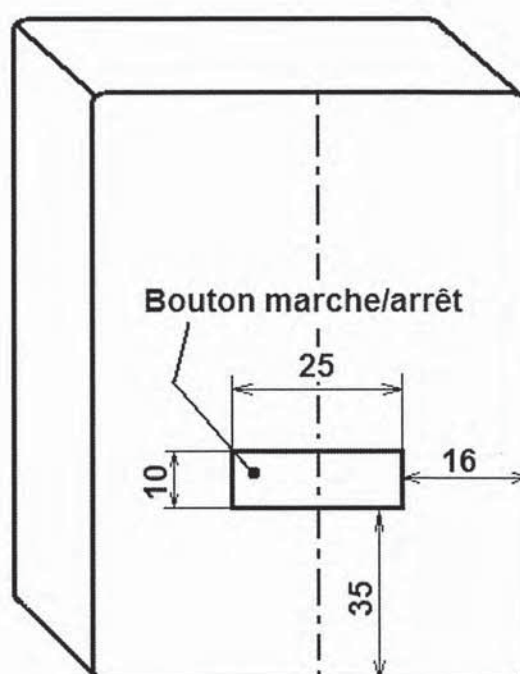
Produit de géolocalisation sélectionné

Référence du produit : CALL-36 	GPS : détection très précise de la position 	SOS assistance : bouton d'alerte pour appeler un contact 
Descriptif : - possibilité d'envoyer un message d'urgence sur 4 personnes préenregistrées ; - un bouton SOS en cas d'urgence ; - localisation du porteur via « Google map » sur téléphone portable ou ordinateur.	Caractéristiques : - produit très performant et très simple d'utilisation ; - dimensions - 77 x 57 x 20 mm ; - poids - 50 g ; - multi-bande, GSM ; - faible consommation d'énergie ; - autonomie de batterie - 4 jours ; - batterie intégrée ; - température efficace de -20°C à +60°C. - coloris au choix.	

FACE AVANT



FACE ARRIÈRE



Document ressource 1 : tissus techniques pour vêtements de sécurité

Légende



Défroissabilité : traitement de surface facilitant la défroissabilité du tissu pour un entretien facilité.

Déperlance : traitement de surface qui crée un effet barrière face aux projections liquides et salissures graisseuses.

Proban : traitement de surface développé par Rhodia qui confère à la fibre de coton un caractère retardateur de flamme. Ce traitement permet de respecter les exigences de l'OEKO-TEX Std 100®.

Arc électrique : répond aux exigences de la norme EN 61482-1-2 sur les vêtements de protection contre les dangers thermiques d'un arc électrique.

Haute Visibilité : répond aux exigences de la norme EN 471 sur les vêtements de sécurité de haute visibilité utilisés dans des conditions professionnelles.

Produits Chimiques : répond aux exigences de la norme EN 13 034 sur les vêtements de protection contre les produits chimiques liquides.

Anti-Statique : répond aux exigences des normes sur les propriétés électrostatiques des vêtements de protection (EN 1149-3 et EN 1149-5).

Feu/Chaleur : répond aux exigences de la (des) norme(s) sur les matériaux limitant la propagation des flammes et de la chaleur (EN 14 116 - EN 11 611 - EN 11 612).

Bactériostatique : traitement de surface permettant d'éviter la prolifération des bactéries générant des mauvaises odeurs et de capter les odeurs environnantes.

Ignifuge : traitement de surface conférant à la fibre de coton un caractère retardateur de flamme.

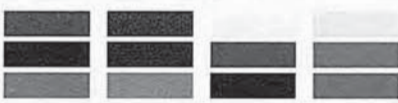
Ecocleaning : traitement de surface permettant une optimisation des conditions de lavage du tissu (T° de lavage, fréquence, lessive, etc.) tout en garantissant un niveau de détachabilité très performant.

Coton équitable : les standards du commerce équitable pour les graines des cotons sont contrôlés par FLO-Cert GmbH. Label Max Havelaar.

Coton biologique : les standards du GOTS (Global Organic Textile Standard) sont contrôlés par ECOCERT.

Polyester recyclé : les fibres sont issues des bouteilles plastiques.

Document ressource 2 : extrait catalogue matériaux et fournitures

Référence : HIGHLANDS	Poids au m² : 240 g/m ²	Composition : 67 % polyester - 33 % coton
Coloris standards :		Armure : Sergé 3/1
Caractéristiques techniques : 		
Tissu haute visibilité	EN 471	
Finition	Téflon HT (EN 13034) durabilité augmentée de la performance déperlance.	
Armure sergé	Armure diagonale pour aspect sportswear.	
Poids 240 g/m ²	Adapté pour vêtements de froid et laminage multi-couches.	
Mélange polyester/coton (67/33)	Filament de PES en chaîne pour améliorer la brillance.	
Caractéristiques mécaniques Résistance à la traction : ISO 13934-1 Résistance à la déchirure : NF GO7-149	135 daN 3 daN	
Code d'entretien :	Normes et labels :	
		

Référence : FLUOLINE 270 50/50	Poids au m² : 270 g/m ²	Composition : 50 % coton - 50 % polyester
Coloris standards :		Armure : Satin de 4
Caractéristiques techniques : 		
Tissu haute visibilité	EN 471	
Finition	Tissu extrêmement souple, très agréable au porter.	
Armure satin	Meilleure brillance face externe. Meilleur confort dû au coton face interne.	
Poids 270 g/m ²	Très bon compromis protection/confort. Utilisable en région chaude.	
Mélange /coton/polyester (50/50)	Meilleur compromis confort/performance mécaniques/entretien industriel.	
Caractéristiques mécaniques Résistance à la traction : ISO 13934-1 Résistance à la déchirure : NF GO7-149	140 daN 4 daN	
Code d'entretien :	Normes et labels :	
		

Référence : FLUOLINE 300 55/45	Poids au m² : 300 g/m ²	Composition : 55 % coton - 45 % polyester
Coloris standards :		Armure : Satin de 5
Caractéristiques techniques :		
Tissu haute visibilité	EN 471	
Finition	Tissu souple, très agréable au porter.	
Armure satin	Meilleure brillance face externe. Meilleur confort dû au coton face interne.	
Poids 300 g/m ²	Très bon compromis protection/confort.	
Mélange coton/polyester (55/45)	Très bon compromis confort/performance mécaniques/entretien industriel.	
Caractéristiques mécaniques : Résistance à la traction : ISO 13934-1 Résistance à la déchirure : NF GO7-149		140 daN 4,5 daN
Code d'entretien :	Normes et labels :	

Référence : FLUOLINE 300 85/15	Poids au m² : 300 g/m ²	Composition : 85 % polyester - 15 % coton
Coloris standards :		Armure : Satin de 5
Caractéristiques techniques :		
Armure satin	Meilleure brillance face externe. Meilleur confort dû au coton face interne.	
Poids 300 g/m ²	Bonne tenue dans le temps.	
Mélange polyester/coton (85/15)	Optimisation de la composition pour les résistances et l'entretien industriel.	
Caractéristiques mécaniques Résistance à la traction : ISO 13934-1 Résistance à la déchirure : NF GO7-149		140 daN 4,5 daN
Code d'entretien :	Normes et labels :	

Document ressource 3 : mousses techniques

Rappel sur la densité : elle représente le rapport de la masse volumique (exprimée en kg/m^3 d'un corps à la masse volumique) d'un corps pris comme référence (en général celle de l'eau pure à 4 °C). Plus la mousse est dense, plus la qualité et la solidité augmentent.

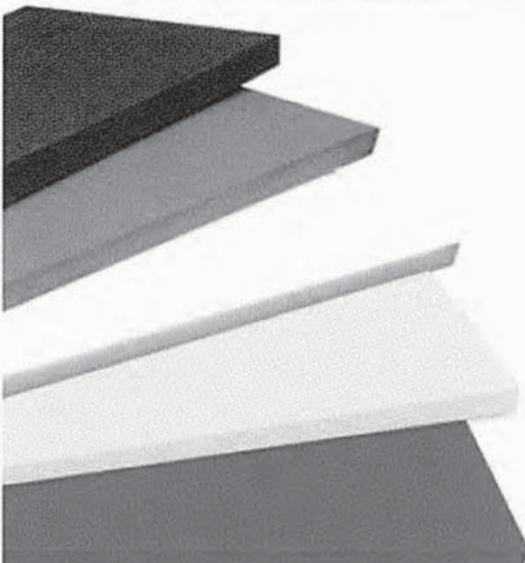
Plastazote

Mousse à cellules fermées et à structure cellulaire superfine capable de protéger efficacement les objets contre les chocs grâce à sa rigidité, quelle que soit sa densité.

Légère, durable, flexible, non abrasive, imputrescible, étanche et non corrosive.

Grand choix de coloris.

Utilisation principales : calages techniques, emballages de présentation, aménagement de valises, malles, containers ...

	Référence	Type	Couleur	Épaisseur
	0023050	48 kg/m^3	Noir	3 mm
	0023051	48 kg/m^3	Noir	5 mm
	0023052	48 kg/m^3	Noir	10 mm
	0023053	48 kg/m^3	Noir	15 mm
	0023054	48 kg/m^3	Noir	20 mm
	0023055	48 kg/m^3	Noir	25 mm
	0023056	48 kg/m^3	Noir	30 mm
	0023057	48 kg/m^3	Noir	35 mm
	0023058	48 kg/m^3	Noir	40 mm
	0023561	48 kg/m^3	Noir	45 mm
	0023059	48 kg/m^3	Noir	50 mm
	0023463	48 kg/m^3	Noir	60 mm
	0023650	48 kg/m^3	Noir	70 mm
	0023529	48 kg/m^3	Noir	80 mm
	Référence	Type	Couleur	Épaisseur
	0023060	30 kg/m^3	Bleu	5 mm
	0023061	30 kg/m^3	Bleu	10 mm
	0023062	30 kg/m^3	Bleu	15 mm
	0023063	30 kg/m^3	Bleu	20 mm
	0023064	30 kg/m^3	Bleu	25 mm
	0023065	30 kg/m^3	Bleu	30 mm
	0023066	30 kg/m^3	Bleu	40 mm
	0023067	30 kg/m^3	Bleu	45 mm
	0023068	30 kg/m^3	Bleu	50 mm

Mousses de PE TYPE ETHAFOAM 35 kg/m^3

L'éthafoam est une mousse de polyéthylène non réticulée à cellules fermées.

Sa structure alvéolaire dense et flexible lui assure d'excellentes propriétés de protection.

Elle est résistante et robuste.

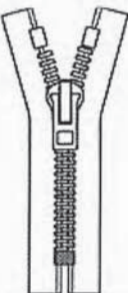
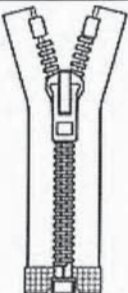
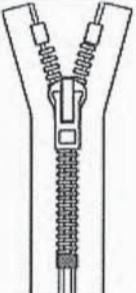
Utilisations principales : idéale en tant que composante dans les produits nécessitant une capacité d'absorption des chocs, d'atténuation des vibrations, d'isolation et de flottaison.

	Référence	Type	Couleur	Épaisseur
	0006029	35 kg/m^3	Blanc	10 mm
	0006069	35 kg/m^3	Blanc	12 mm
	0004199	35 kg/m^3	Blanc	15 mm
	0006031	35 kg/m^3	Blanc	20 mm
	0006033	35 kg/m^3	Blanc	25 mm
	0006035	35 kg/m^3	Blanc	30 mm
	0006038	35 kg/m^3	Blanc	35 mm
	0006090	35 kg/m^3	Blanc	40 mm
	0006044	35 kg/m^3	Blanc	45 mm
	0006073	35 kg/m^3	Blanc	50 mm
	0017674	35 kg/m^3	Blanc	80 mm
	Référence	Type	Couleur	Épaisseur
	0006080	35 kg/m^3	Noir	5 mm
	0006076	35 kg/m^3	Noir	8 mm
	0018036	35 kg/m^3	Noir	10 mm
	0006077	35 kg/m^3	Noir	20 mm
	0018349	35 kg/m^3	Noir	30 mm
	0006041	35 kg/m^3	Noir	40 mm
	0006045	35 kg/m^3	Noir	50 mm
	0006081	35 kg/m^3	Noir	60 mm

	Norme	Unité	MOUSSES DE POLYÉTHYLÈNE RÉTICULÉES		MOUSSES DE POLYÉTHYLÈNE NON RÉTICULÉES	MOUSSES NÉOPOLEN	MOUSSES POLYURETHANE
Masse volumique	ISO 845	kg/m ³	30	48	35	32	22
Résistance à la compression	ISO 3386/1	kPa	à 25% = 38	à 25% = 50	à 10% = 40	à 25% = 45	à 40% = 3.9
			à 40% = 72	à 40% = 90	à 25% = 55	à 50% = 110	
			à 50% = 110	à 50% = 135	à 50% = 110		
Résistance à la traction	ISO 1798	kPa	400	600	300	160	130
Déformation permanente après compression	ISO 1856	%	à 50% = 29	à 50% = 22	à 25% = <10	à 25% = 6	à 75% = 5
			à 25% = 7	à 25% = 7			
TABLEAU COMPARATIF DES DIFFÉRENTES MOUSSES			PLASTAZOTE LD30	PLASTAZOTE LD48	ÉTHAFOAM E220	NÉOPOLEN	23R
			MOUSSES TECHNIQUES				

Document ressource 4

Fermetures à glissière

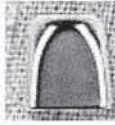
			
Métal	Fine 3 mm 10 à 60 cm Z11	Moyenne 4 mm 12 à 30 cm Z12	Extra forte 6 mm 12 à 60 cm Z16
			
Métal Séparable	Laiton 4 mm Séparable 12 à 60 cm Z22	Double curseur 4 mm Séparable 55 à 80 cm Z18	Métal 4 mm Séparable 25 à 95 cm Z19
			
Nylon	Invisible 22, 40, 60 cm Z41	Fine 3 mm 10 à 60 cm Z51	Fine 3 mm Déperlante 14 à 20 cm Z68

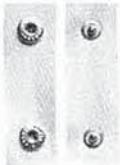
Ruban auto agrippant à coudre : 100 % polyamide

	Largeur 16 mm Noir ou Blanc Réf : 16 SNB	Largeur 16 mm Jaune ou Vert Réf : 16 SC	Largeur 20 mm Noir ou Blanc Réf : 20 SNB
	Largeur 25 mm Noir ou Blanc Réf : 25 SNB	Largeur 50 mm Noir ou Blanc Réf : 50 SNB	Largeur 100 mm Noir ou Blanc Réf : 100 SNB

Document ressource 5

Passementerie			
	Biais préformé 100 % coton Largeur : 20 mm Nombreux coloris Réf : 9951	Biais préformé Polyester / coton Largeur : 20 mm Nombreux coloris Réf : 9955	Biais préformé Satin polyester Largeur : 20 mm Nombreux coloris Réf : 9958
	Sangle sergé 100 % coton 10/15/20/25/30 mm Blanc - Ecrû Marine - Noir Réf : 3423		Agrafes sur bande Fil acier galvanisé laqué, inoxydable. Ruban : 85 % polyamide 15 % polypropylène Blanc Réf : AB 33
	Cordon tressé 100 % coton Ø 4 mm 10 coloris standards Réf : CT04		Cordelière torsadée 100 % acrylique Ø 10 mm Blanc - Noir Réf : CTR10
Élastiques			
	Élastique 10/15/20/25/40 mm Blanc - Noir Réf : EL10/15/20/25/40		Élastique à bouttonnières Largeur : 12 mm - 18 mm Blanc - Noir Réf : EBT12 / 18

Arrêts de cordons			
	Arrêt de cordon 23 ou 28 mm PVC Réf : 7625		Arrêt de cordon 20 mm PVC Réf : 7610
	Arrêt de cordon 23 ou 28 mm Métal Coloris bronze Réf : 7633		Arrêt de cordon 12 ou 15 mm Métal Coloris doré Réf : 7635

Boutons pression			
	Pression sur bande Pression Ø 9 mm tous les 20 mm Larg. ruban 17 mm Réf : 59-10		Bouton pression Métal Ø 12/15/17/20 mm BPM1215

Document ressource 6 : état des retours clientèle sur gilets d'équitation

Références	Types de réclamations	Quantité	Coût/unité
A	Le clip PVC ceinture pince les doigts.	88	2
B	Les coutures des découpes dos s'ouvrent.	40	20
C	Le tissu aux emmanchures s'use par frottements.	8	10
D	Les surpiques des côtés s'enlèvent.	42	3
E	Le clip PVC ceinture se casse lors d'un choc.	42	2
F	Le tissu du bas du dos s'use par frottements.	3	10
G	Les coutures des côtés s'ouvrent.	22	20
H	Les sangles élastiques de la ceinture se « vrillent ».	35	5
I	Le ruban auto agrippant des côtés s'use rapidement.	2	7
J	Le clip PVC ceinture s'ouvre et se ferme difficilement.	92	2
K	Le coulissage du bas du gilet se défait.	9	20
L	Les sangles élastiques de la ceinture se détendent.	36	5
M	Les coutures d'épaule s'ouvrent.	34	20
N	Le clip PVC ceinture perd sa couleur à l'utilisation.	51	2
O	Le ruban auto agrippant des épaules accroche mal.	2	7
P	Les sangles élastiques de la ceinture s'effilochent.	86	7
	TOTAL		

Document réponse DR 2 : gamme opératoire

N°	Opérations	Schémas	Directives

N°	Opérations	Schémas	Directives

Document réponse 3 : fiche matières et fournitures de la poche « boîtier »

	Références	Caractéristiques techniques	Justification des choix
Matière poche			
Matière anti-chocs			
Moyen de fermeture			

