

SESSION 2021

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.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	2200J	101	7397

Contexte de l'étude page 2
Travail demandé..... pages 3 et 4

DOCUMENTS RESSOURCES

Annexe 1 page 6
Annexe 2 page 7
Annexe 3 page 8
Annexe 4 page 9
Annexe 5 page 10
Annexe 6 page 11
Annexe 7 page 12
Annexe 8 page 13

Document réponse A..... page 15
Document réponse B..... page 16
Document réponse C page 17

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Une entreprise spécialisée dans la commercialisation et la fabrication d'articles destinés aux cyclistes souhaite faire évoluer un de ses produits : son gilet de sécurité à bandes rétro réfléchissantes. Ce dernier ne répond pas totalement aux exigences d'un panel de clients qui souhaitent un gilet :

- lumineux et visible à plus de 80 mètres de jour comme de nuit ;
- lavable en machine sans altérer les spécificités de la matière.

Le service recherche et développement de l'entreprise souhaite offrir aux clients potentiels de cette chaîne un équipement répondant parfaitement à leurs besoins en développant un gilet comportant :

- une bande lumineuse avec des DEL (diodes électroluminescentes), collée sur la face crochet d'un ruban auto-agrippant ; l'autre face (côté velours) du ruban auto-agrippant est plaquée en biais sur le devant et dos gauches du gilet ;
- une batterie rechargeable permettant l'alimentation de la bande lumineuse ;
- une poche intérieure contenant la batterie et permettant le raccordement de celle-ci à la bande lumineuse ;
- le prix de vente fixé par l'administration des ventes ne devra pas excéder 99,90 euros TTC en B to B (Business to Business) pour le prix grossiste et 149,90 euros TTC en B to C (Business to Customer) pour le prix public.

La fiche produit du gilet PHEGGOS est présentée à l'annexe 1.

La conception de ce nouveau gilet nommé PHEGGOS pour cycliste fera l'objet d'une étude subdivisée en quatre parties.

Partie 1 - Objectifs : déterminer une des fonctions principales et définir le matériau dans lequel sera réalisé le gilet.

Partie 2 - Objectif : étudier les contraintes techniques pour l'alimentation de la bande lumineuse et le logement de sa batterie.

Partie 3 - Objectifs : estimer les coûts générés par les modifications apportées au gilet, mettre en évidence les défauts liés à la fabrication et proposer des améliorations à effectuer avant le lancement en grande série.

Partie 4 - Objectif : effectuer la synthèse de l'étude menée.

TRAVAIL DEMANDÉ

Partie 1

Objectifs : déterminer une des fonctions principales et définir le matériau dans lequel sera réalisé le gilet.

Question 1. À partir de l'extrait du cahier des charges (annexe 3), déterminer une des fonctions principales du futur GILET *PHEGGOS*. Répondre sur feuille de copie.

Question 2. Choisir le matériau répondant aux attentes du cahier des charges à partir des annexes 3 et 4. Justifier ce choix. Répondre sur feuille de copie.

Partie 2

Objectif : étudier les contraintes techniques pour l'alimentation de la bande lumineuse et le logement de sa batterie.

Question 3. À partir de l'annexe 2, sous la forme d'un dessin de détail normalisé sur le document-réponse A, proposer une solution de rangement de la batterie prévoyant :

- une ouverture dans la découpe horizontale du gilet permettant le passage du connecteur de la bande lumineuse et son raccordement à la batterie;
- une poche intérieure plaquée à soufflet pour le rangement et la protection de la batterie;
- un système de fermeture de cette poche pour maintenir la batterie dans son logement lorsque le cycliste se déplace. Seules les pressions ou une bande d'auto-agrippant pourront être exploitées pour la fermeture du rabat.

Question 4. Élaborer, sur le document réponse B, une gamme de fabrication incluant des schémas ou/et des sections pour chaque opération de réalisation des éléments de produits relatifs à la bande lumineuse à DEL et à la poche intérieure pour la batterie.

À partir du dessin de détail complété à la question 3, déterminer les différentes longueurs à piquer. Répondre sur le document-réponse B.

Partie 3

Objectifs : estimer les coûts générés par les modifications apportées au gilet et mettre en évidence les défauts liés à la fabrication et proposer des améliorations à effectuer avant le lancement en grande série.

Pour permettre la validation de la commercialisation du GILET *PHEGGOS* il est nécessaire de calculer son coût de revient industriel afin de fixer son prix de vente prévisionnel.

Question 5. Calculer les temps de fabrication des éléments de produit : poche intérieure pour la batterie et le placage de la bande lumineuse. Pour cela, mettre en œuvre la méthode « calcul des temps de fabrication par l'analyse technologique » (annexe 5).
Le calcul du temps de fabrication sera à arrondir aux dixièmes supérieurs.
Répondre sur feuille de copie.

Question 6. Calculer le coût de revient industriel prévisionnel du GILET *PHEGGOS* à partir des informations fournies en annexes 6 et 7. Répondre sur feuille de copie.

Question 7. À partir de l'annexe 7, calculer les deux prix de vente prévisionnels en vente B to B et en vente B to C. Répondre sur feuille de copie.

Dans un premier temps, la société souhaite lancer la vente des gilets dans ses 310 magasins situés en France, pour ensuite élargir la distribution à l'Europe s'ils sont appréciés par les clients. La société décide d'effectuer un contrôle de fiabilité de la conception et de la fabrication à partir d'une première production de 3 500 gilets.
Le service qualité procède au contrôle des 3500 gilets afin de garantir une qualité irréprochable. Il est alors relevé un certain nombre de défauts décrits dans annexe 8.

Question 8. Mettre en œuvre la méthode de Pareto pour classer les défauts par ordre d'importance. Tracer le diagramme et la courbe de Pareto sur le document réponse C. Déterminer les actions prioritaires à mener afin d'éviter la présence de ces défauts lors d'une production en grande série.

Partie 4

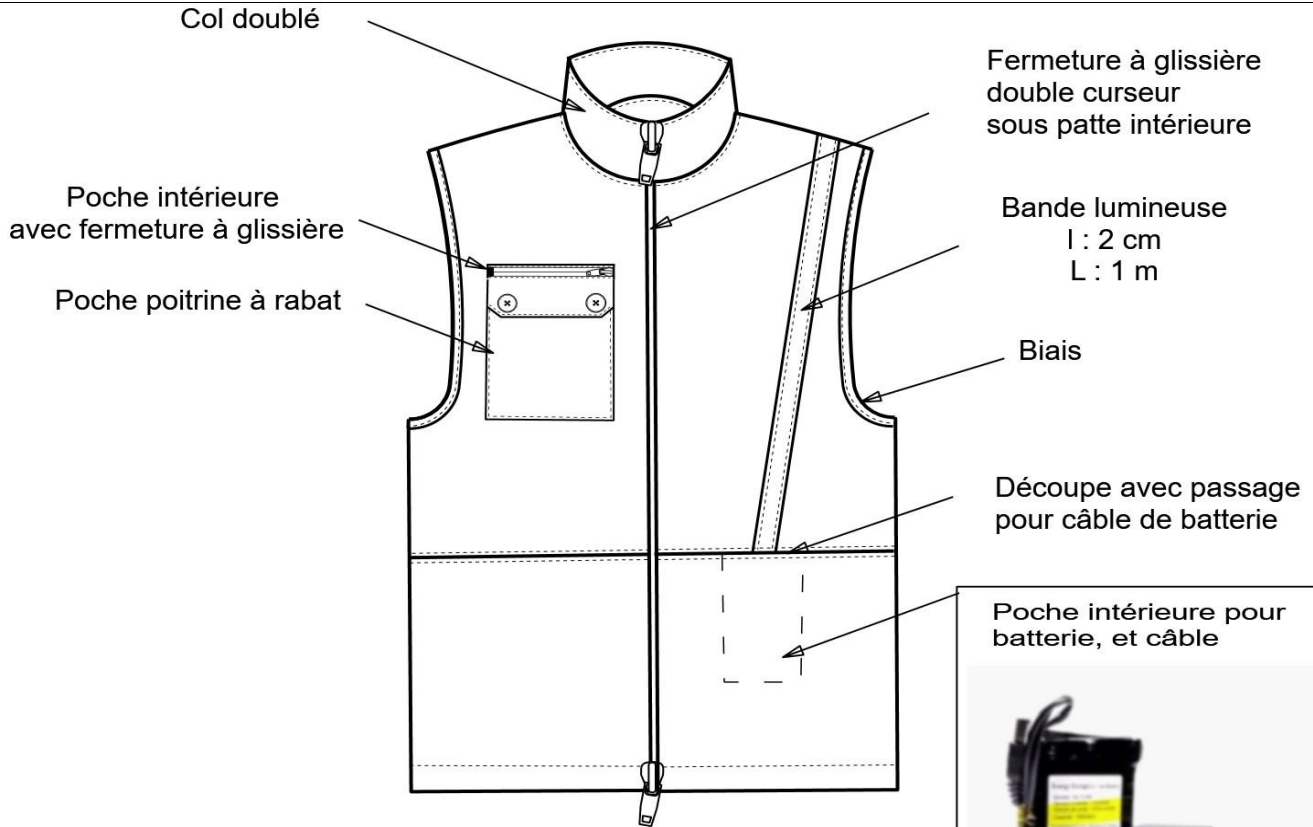
Objectif : effectuer la synthèse de l'étude menée.

Question 9. Indiquer si, au regard des différents paramètres indiqués dans le cahier des charges et de la politique de l'entreprise, la commercialisation du nouveau GILET *PHEGGOS* est validée. Rédiger une synthèse argumentée d'une dizaine de lignes.

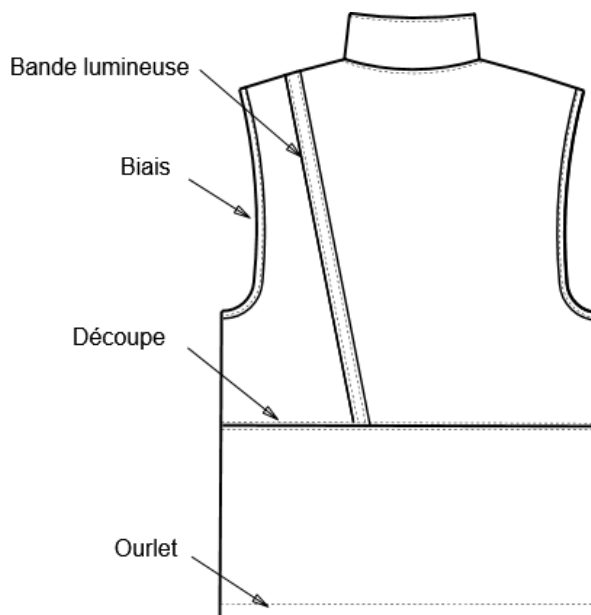
DOCUMENTS RESSOURCES

ANNEXE 1 : FICHE PRODUIT DU GILET PHEGGOS

Vue de face



Vue de dos



ANNEXE 2 : CARACTÉRISTIQUES DE LA BANDE LUMINEUSE ET DE SA BATTERIE

BANDE LUMINEUSE À DEL ET SON CONNECTEUR

Face endroit bande DEL :
diodes lumineuses



Face envers bande DEL :
Auto-agrippant collé face crochet






- Bande lumineuse à DEL munie sur sa face envers d'un ruban auto-agrippant (coté crochet apparent)
- Connecteur à clipser sur la batterie
- Face endroit bande lumineuse résistant aux projections d'eau grâce à sa couche protectrice en polychlorure de vinyle
- Longueur de la bande lumineuse adaptable (découpe possible tous les 10 cm)
- Bande lumineuse à retirer avant lavage du gilet
- Dimensions du connecteur :
L x l = 15 x 15 mm
- Prix : 11,50 € HT

BATTERIE RECHARGEABLE ET SON CHARGEUR



- Batterie au lithium-ion non étanche - tension : 1,6 V
- Poids de la batterie: 170 g
- Dimensions en mm :
L x P x H = 55 x 15 x 82
- Connectique : jack 5,5 mm x 2,1 mm
- Chargeur inclus
- Prix : 17 € HT

ANNEXE 3 : EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

DONNÉES TECHNIQUES	CONTRAINTES
Positionnement d'une bande lumineuse amovible alimentée par une batterie	Bande lumineuse à DEL de 2 cm de large et de 1 m de long positionnable sur la face velours du ruban auto-agrippant plaqué sur le gilet
Visibilité supérieure à 80 m de jour comme de nuit	
Conception unisexe	Modèle droit mixte
Fabrication dans une gamme de tailles donnée	S, M, L, XL
Ouverture sur toute la hauteur du corps	Par fermeture à glissière à double curseurs
Objets portés par le cycliste lors de ses déplacements : <ul style="list-style-type: none"> • la batterie ; • un téléphone portable ; • une paire de gants ; • un paquet de mouchoirs ; • des papiers d'identité divers. 	Rangée dans une poche intérieure avec liaison entre le connecteur de la bande lumineuse et la batterie
	Dans poche poitrine plaquée
	Accrochée au côté droit sur anneau
	Dans poche poitrine plaquée
	Dans poche poitrine fendue fermée par fermeture à glissière de 10 cm
Protection du vent de face	Col haut droit Matériau enduit ou microfibre
Gilet non doublé	Masse surfacique du matériau comprise entre 150 et 200 g/m ²
Entretien courant à la machine à laver	    
Respirabilité définie par un coefficient de résistance évaporative	R.E.T : compris entre 6 et 12
Déperlance définie sur Spray test par échelle de gris	Niveau 5 sur échelles de gris
Imperméabilité du matériau	Résistance du tissu à la pression de l'eau sur colonne Schmerber : supérieure ou égale à 2 000 mm
Coloris des fournitures et des matériaux en harmonie avec celle de la bande lumineuse	Coloris noir

ANNEXE 4 : CARACTERISTIQUES DE DIFFÉRENTS MATÉRIAUX

VENTFLEX	
Composition	Polyamide/coton microfibres avec une enduction polyuréthane hydrophile.
Poids	105 g/m ²
Largeur utilisable	150 cm
Imperméabilité	2 000 mm
Entretien	40°C - pas de nettoyage à sec
Respirabilité	R.E.T : 10 norme ISO 11092
Déperlance	5 sprays test
Prix	8,97 €/m HT
Coloris	Noir, blanc et bleu
Caractéristiques	L'enduction "ventflex" est composée de deux sortes de résines l'une absorbant l'humidité et l'autre la repoussant. Ceci permet d'obtenir un tissu à la fois imperméable et respirant. Comme toute enduction le ventflex a une durée de vie plus longue qu'une membrane. En revanche le taux de respirabilité est assez moyen.

ETAPROOF	
Composition	67% coton 33% lyocell microfibres
Poids	165 g/m ²
Largeur utilisable	150 cm
Imperméabilité	1 500 mm
Entretien	Nettoyage à sec recommandé - 40° - pas de chlore
Déperlance	4/5 spray test
Respirabilité	R.E.T : 8 norme ISO 11092
Prix	8,57 €/m HT
Coloris	Noir, blanc
Caractéristiques	La méthode de tissage très dense garantit une protection contre le froid et le vent. Au contact de l'humidité, les fibres de coton gonflent, bloquant ainsi le passage de la pluie sans entraver l'évacuation de la transpiration. Ces matières bénéficient par ailleurs d'un traitement au fluo carbone pour retarder l'absorption de l'eau. La matière est idéale pour les inconditionnels de la nature et du naturel

DISCOVERY	
Composition	79% polyamide /21 % de polyuréthane + traitement Téflon
Poids	220 g/m ²
Largeur utilisable	148 cm
Déperlance	5 sprays test
Imperméabilité	2 000 mm
Entretien	40°C - pas de chlore - nettoyage à sec
Prix	8,49 €/m HT
Coloris	Bleu, blanc
Caractéristiques	Le reps 4x2 joue la carte des tissus à l'aspect solide pour vêtements type outdoor. Le Discovery associe une armure à relief avec une excellente imperméabilité

ANNEXE 5 : DONNÉES POUR LE CHIFFRAGE DES TEMPS DE FABRICATION

Temps machine Tt	Longueur à piquer (en cm) x nombre de points par cm / vitesse de la machine ou RPM (nombre de tours/min)
Vitesse machine	2000 tours/min
Réglage point	5 points/cm
Temps machine Tt	Représente 30 % du temps total de l'opération
Temps manuel Tm	Représente 70 % du temps total du poste
Temps de fabrication de l'opération (machine + main)	Un coefficient de 20 % majore le temps pour pallier les aléas (casse d'aiguille, fil, etc.)
Temps standard en cmin	<ul style="list-style-type: none">- Préformer poche : 40- Exécuter point d'arrêt : 15
Temps de coupe	10 % du temps de fabrication

ANNEXE 6 : ORDRE DE MONTAGE Modèle PHEGGOS

Phases	Opérations	Fréquence	Temps unitaire cmin	Temps total cmin
Préparation poche poitrine	Coulisser rabat	1	34	34
	Surpiquer rabat	1	26	26
	Fendre devants (extrémités en queue d'hirondelle)	1	22	22
	Plaquer fermeture à glissière sur 3 côtés de la fente, Sur 4 ^e côté plaquer fermeture à glissière en insérant rabat	1	102	102
	Assembler fond de poche supérieure avec haut de fente	1	10	10
	Assembler fond de poche inférieure avec bas de fente	1	10	10
	Assembler capucins fente	2	8	16
	Assembler sac de poche	1	38	38
	Remplir haut de poche	1	26	26
	Plaquer poche en exécutant arrêts haut de poche	1	42	42
Préparation du devant	Assembler découpe devant droit	1	17	17
	Surpiquer assemblage	2	17	34
Préparation du dos	Assembler découpe dos	2	32	64
	Surpiquer assemblage	1	35	35
Préparation dos devant	Assembler épaule	2	11	22
<i>Préparation poche intérieure + placage bande auto-agrippant (face velours) sur gilet – Résultat de la question 5</i>				
Préparation sous patte d'ouverture	Coulisser extrémité sous patte	2	5	10
	Surpiquer sous patte sur 3 côtés	1	50	50
Préparation col et ouverture devant finition encolure dos	Assembler dessus col sur encolure	1	30	30
	Assembler dessous de col sur encolure des 2 parementures	1	26	26
	Plaquer fermeture à glissière sur sous patte	1	30	30
	Assembler devant sur parementure et col en insérant fermeture à glissière	1	156	156
	Surpiquer devant et col	1	153	153
	Rabattre dessous col sur dos et maintenir parementure	1	14	14
Montage	Assembler biais sur emmanchure	2	38	76
	Assembler côtés	2	27	54
	Ourler bas de vêtement	1	70	70
Finition	Poser boutons pression	2	13	26
	Couper les fils	1	90	90
	Contrôler la qualité de fabrication	1	168	168
TEMPS TOTAL en cmin				1451

ANNEXE 7 : DONNÉES POUR LE CALCUL DU PRIX DE VENTE DU GILET PHEGGOS

MATERIAU	Référence	Quantité	Prix unitaire HT
Consommation moyenne / gilet (Nouvelle poche incluse)		0,60 m	
FOURNITURES	Caractéristiques	Quantité	Prix unitaire HT
Fermeture à glissière noire	65 cm	1	3,50 €
Fermeture à glissière noire	10 cm	1	0,70 €
Pressions plastique noir	Diamètre : 12,4 mm	2	3,20 € les 30 pièces
Biais extensible pré-plié noir	Largeur : 15 mm	0,70 m	0,96 €
Ruban auto-agrippant noir	Largeur : 20 mm	1m	6,95 € la boîte de 5 m
Fil noir	Coton/polyester	350 m	0,23 € les 100 m
Bande DEL	1 x 0,02 m	1m	2,54 €
Connecteur	15 x 15 mm	1	11,50 €
Batterie et chargeur	1,6 V	1	17€
COÛT DE PRODUCTION		Coût minute	
Coût main d'œuvre de coupe et de fabrication		0,67 €/ minute	
Temps de fabrication de la poche intérieure		560 cmin	
PRIX DE VENTE HT		COEFFICIENTS DE MARGE	
Vente en B to B		1,5	
Vente en B to C		$(1,5 + 0,7) = 2,2$	
PRIX DE VENTE TTC		TVA	
Vente grossiste		20 %	
Vente public		20 %	

ANNEXE 8 : BILAN APRÈS CONTRÔLE

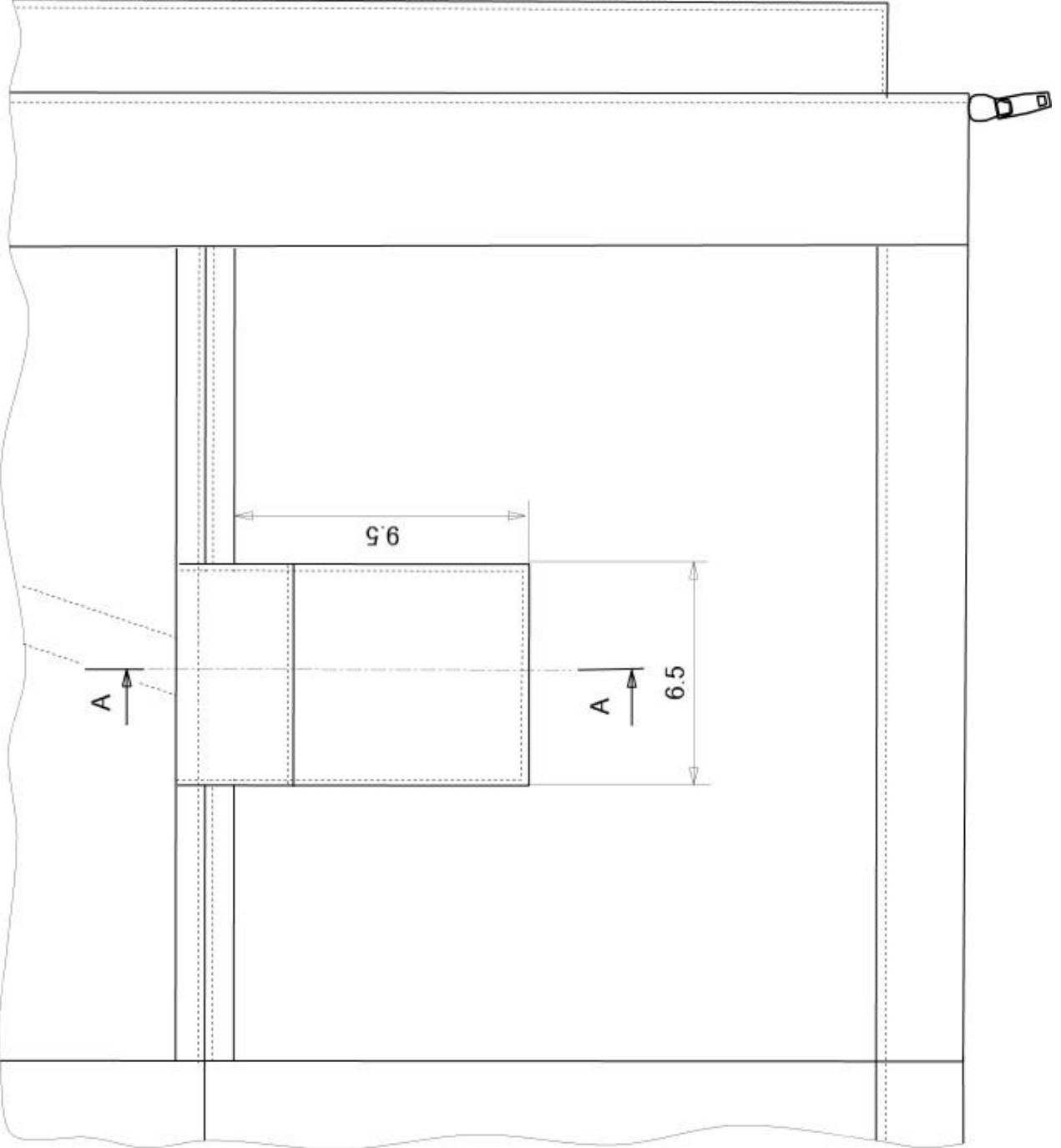
LISTE DES DÉFAUTS RELEVÉS				
<i>Quantité de produits contrôlés : 3 500</i>				
Localisation	Types de défauts	Défauts mineurs	Défauts majeurs	Quantité de défauts relevés
TISSUS	Trous, accrocs, tâches indélébiles		M	10
	Fils étrangers	m		6
	Problèmes de nuance entre les différents éléments du gilet (bain de teinture)	m		42
ASPECT GÉNÉRAL	Pointages ou crans apparents		M	2
	Surpiqûres sinueuses	m		14
	Problème symétrie : rabat de poche		M	11
	Couture interrompue, point sauté		M	9
	Grignage important		M	39
	Biais emmanchure et bas sinueux		M	5
	Gondolage ruban auto-agrippant		M	7
	Irrégularité plaquage fermeture à glissière		M	1
FINITION	Fils non coupés	m		4
	Absence point d'arrêt poche		M	63
MENSURATIONS	1/2 tour de poitrine		M	27
	1/2 tour bas		M	15
	Carrure dos		M	12
			Total	267

DOCUMENTS RÉPONSES

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DOCUMENT RÉPONSE A

**VUE INTÉRIEURE : CÔTÉ GAUCHE DU
GILET - Échelle 1/2**



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

PROCESSUS OPÉRATOIRE POUR LES ÉLÉMENTS DE PRODUIT : POCHE et BANDE DEL			
N°	OPÉRATIONS	SECTIONS	Longueur à piquer en cm

