

SESSION 2009

**CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT
DE PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL
ET CONCOURS D'ACCÈS À LA LISTE D'APTITUDE**

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

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

Durée : 6 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 : 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.

COMBINAISON SPÉCIALE ANTI-CRIMINALITÉ

1. MISE EN SITUATION

Créée en 1993, la brigade anti-criminalité (BAC) est une unité de la Police Nationale. Ses principales missions sont d'assurer la sécurité des personnes et des biens, de lutter contre la petite et la moyenne délinquance, contre les violences urbaines et l'insécurité routière.

Dans le cadre de la lutte contre la délinquance et les violences urbaines, l'anonymat des agents est indispensable pour les recherches de flagrant délit. Les fonctionnaires de la BAC travaillent alors en civil et circulent en voiture banalisée.

En revanche, en cas de manifestations de foule (défilés de protestation, émeutes, ...), la BAC se doit au contraire d'être visible afin de contenir ou d'éviter tout débordement.

La combinaison COMBIBAC, qui répond au besoin de protection des agents, a été conçue à cet effet. La matière retenue est le sergé aramide 260. Elle est prévue pour être portée par-dessus un gilet pare-balles discret et doit :

- pouvoir être enfilée par-dessus la tenue civile ;
- faciliter l'habillage et le déshabillage ;
- faciliter les mouvements lors des interventions ;
- permettre l'identification du fonctionnaire de police ;
- protéger des salissures ;
- permettre le rangement des divers matériels nécessaires.

Ces dernières décennies sont marquées pour la Police Nationale par un important effort de modernisation qui se manifeste notamment par la généralisation de l'utilisation des technologies de l'informatique et de la communication. La BAC a été récemment équipée d'un nouveau système de télécommunication numérique : ACROPOL (Automatisation des Communications Radio de la Police). La technologie de ce système s'apparente à celle du téléphone portable tout en offrant des fonctions supplémentaires telles la confidentialité totale des transmissions et la réduction des temps de coupure aux changements de relais. Le terminal portable ACROPOL offre de nombreux avantages : les communications en groupe, les appels individuels de poste à poste grâce à un répertoire de 100 numéros, un mode direct talkie-walkie et l'identification du correspondant. De dimensions plus discrètes (H : 12 cm / l : 6 cm / P : 3 cm) que le déport-radio précédent, il est également plus léger et pourra être contenu dans l'une des poches de la combinaison, tout en restant facilement accessible.

Parmi les nombreuses contraintes liées à la conception, la réalisation et l'utilisation de la combinaison COMBIBAC, ce sujet s'intéressera plus particulièrement :

- dans la partie 1, à la conformité des matériaux ;
- dans la partie 2, à l'analyse du produit et de ses éléments constitutifs à travers ses fonctions, ce qui doit conduire à proposer une solution technologique permettant de contenir le déport radio ACROPOL et les étapes de transformation permettant d'obtenir le renfort d'épaule.
- dans la partie 3, à des procédures d'approvisionnement et de contrôle statistique.

2. DOCUMENTS REMIS

- Sujet pages 1 à 5
- Dossier technique pages 7 à 14
 - Descriptif du produit.
 - Solutions technologiques de montage.
 - Nomenclature de la COMBIBAC.
 - Nomenclature matières premières et fournitures.
 - Extrait du cahier des charges de la COMBIBAC.
 - Planche partielle des éléments de la COMBIBAC.
- Dossier ressources pages 16 à 19
 - Rapport d'essai : force de rupture.
 - Rapport d'essai : force de déchirure.
 - Bordereau de livraison.
 - Extrait de la norme NF G 08-011
- Documents réponses.

Partie 1 – ÉTUDE DES MATÉRIAUX

L'objectif de cette partie est de vérifier que les matériaux employés pour la fabrication de la COMBIBAC répondent aux prescriptions requises par le cahier des charges.

1.1. La matière principale utilisée pour la fabrication de la combinaison est hydrofugée et oléofugée. Préciser les paramètres physiques et/ou chimiques qui caractérisent ces deux traitements d'ennoblissement.

Quels sont les tests à mettre en place pour contrôler ces caractéristiques ? Indiquer le matériel utilisé, le mode opératoire et les procédures.

1.2. Afin de permettre l'identification du fonctionnaire de police, un bandeau « POLICE » rétro-réfléchissant sera fixé au dos de la combinaison. Donner les différentes procédures d'ennoblissement qui permettent d'obtenir un effet de rétro-réflexion.

1.3. Le laboratoire a effectué des tests de résistance mécanique sur le sergé aramide 260 (voir dossier ressources pages 16 et 17). Interpréter les résultats des rapports d'essai de ces tests et en déduire la conformité de l'étoffe retenue. Justifier votre réponse.

Partie 2 – ANALYSE DU PRODUIT

L'objectif de cette partie est d'analyser des fonctions techniques de la combinaison, de définir une solution technologique permettant de satisfaire au nouveau besoin : « ranger le déport radio » et enfin de proposer les étapes de transformation permettant d'obtenir le renfort d'épaule

2.1. Effectuer sous la forme d'un diagramme FAST, l'analyse fonctionnelle de la combinaison.

2.2. Il a été décidé d'ajouter à la poche stylo un sous-ensemble permettant le rangement du nouveau terminal portable ACROPOL. Il devra :

- empêcher la perte de l'appareil ;
- permettre une préhension facile ;
- maintenir l'appareil en position lors des déplacements de l'agent.

Définir une solution technologique adaptée, respectant toutes les contraintes (**Répondre sur Document Réponse 1**) en :

- représentant la vue de face du sous-ensemble à l'échelle 1 : 1 (ne pas tracer la poche stylo) ;
- traçant toutes les sections nécessaires à la définition du sous-ensemble radio ;
- rédigeant la nomenclature.

2.3. À partir des planches partielles des éléments de la COMBIBAC (voir dossier technique page 14), décrire chronologiquement, sous forme de texte et de schémas, les étapes de transformation permettant d'obtenir le renfort d'épaule. Tracer, à l'échelle 1 : 2, le patron transformé du renfort d'épaule. Faire apparaître sur les éléments du patronnage les lignes de construction en précisant les longueurs coïncidentes. (**Répondre sur Document Réponse 2**)

Partie 3 – APPROVISIONNEMENT ET CONTRÔLE

L'objectif de cette partie est de définir un plan d'approvisionnement pour la découpe des produits et le plan de prélèvement pour le contrôle qualité final des séries réceptionnées.

3.1. Pour pouvoir découper les quantités de combinaisons commandées, le service approvisionnement a besoin de 108 rouleaux de sergé Aramide 260 et de 96 rouleaux de tissu anti-perforation.

Deux fournisseurs proposent pour le même prix :

- l'un, le lot A comprenant 12 rouleaux de sergé aramide et 8 rouleaux de matière anti-perforation ;
- l'autre, le lot B comprenant 9 rouleaux de sergé aramide et 12 rouleaux de matière anti-perforation.

Dans un repère $\mathcal{R}$ d'abscisses x et d'ordonnées y , montrer que si l'achat correspondant au point de coordonnées (x, y) permet de satisfaire la demande, alors les nombres x et y doivent vérifier le système suivant :

$$\begin{cases} 4x + 3y \geq 36 \\ 2x + 3y \geq 24 \end{cases}$$

Tracer un repère $\mathcal{R}$ orthonormé d'abscisses x et d'ordonnées y (échelle 1 cm = 1 unité). Si le point de coordonnées (x, y) correspond à l'achat de x lots A et de y lots B, hachurer la région du plan associé au repère $\mathcal{R}$ dans laquelle se trouvent les points dont les coordonnées (x, y) ne sont pas solution du système :

$$\begin{cases} x \text{ et } y > 0, x \text{ et } y \text{ entiers} \\ 4x + 3y \geq 36 \\ 2x + 3y \geq 24 \end{cases}$$

On cherche à minimiser le coût, c'est-à-dire le nombre $(x + y)$ de lots achetés. Les points associés à des achats d'un nombre de n lots sont situés sur la droite (Δ_n) d'équation : $x + y = n$. Tracer les droites (Δ_9) et (Δ_{11}) dans le repère $\mathcal{R}$.

D'après les tracés précédents, peut-on satisfaire la demande en achetant au total seulement 9 lots ? En achetant au total 11 lots ? Justifier vos réponses.

Déterminer l'achat de x lots A et de y lots B qui permet de satisfaire la demande au moindre coût.

3.2. Le service contrôle qualité réceptionne les lots de produits terminés pour les soumettre à un contrôle statistique. Le plan d'échantillonnage requis est le suivant :

- contrôle par attribut NF G 08-011 ;
- niveau de contrôle II (normal) ;
- défauts majeurs : NQA : 2,5 ;
- défauts mineurs : NQA : 4.

À partir du bordereau de livraison de la commande référence 08007806, (voir dossier ressource page 18), de l'extrait de la norme concernant le contrôle de réception des lots (voir dossier ressource page 19) et du plan d'échantillonnage requis, définir les critères d'acceptation et de rejet pour 3 lots (**Répondre sur Document Réponse 3**).

DOSSIER TECHNIQUE

COMBINAISON COMBIBAC

- Descriptif du produit. page 7
- Solutions technologiques de montage. pages 8 et 9
- Nomenclature de la COMBIBAC. page 10
- Nomenclature matières premières et fournitures. page 11
- Extrait du cahier des charges de la COMBIBAC. pages 12 et 13
- Planche partielle des éléments de la COMBIBAC. page 14

1/5 Description

Combinaison Brigade Anti-Criminalité

Produit : COMBIBAC

Col constitué de 2 éléments en tissu de base. Les extrémités sont prolongées par 2 pattes de 50 mm. Fermeture par auto-agrippant.

Renforts d'épaule constitués d'un double empiècement en tissu de base matelassé, plaqués à cheval sur coutures d'épaule.

Poche de manche stylo à droite constituée d'un sac et d'un rabat. Fermeture par auto-

Renforts de coude ovales constitués de 2 épaisseurs de tissu de base coulissées et matelassées puis plaquées.

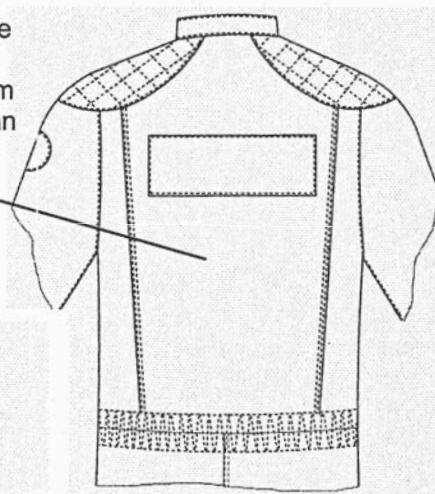
Bas de manche terminés par un ourlet de 25 mm renfermant un élastique de 20 mm.

Élastique de 50 mm fixé à l'intérieur et recouvert d'une bar de coton plaquée. Le tout est maintenu par 3 piqûres en point chaînette ;

FG séparable à double curseur Dissimulées sous les remplis. Une sangle de 30 mm formant sous-patte.

Bas de jambe terminée par un ourlet de 25 mm renfermant un élastique de 20 mm.

Buste en 1 seul élément. Plis d'aisance verticaux de 35 mm de profondeur. Rectangle de 29.5 x 10 cm en auto-agrippant astrakan pour fixation du bandeau « POLICE » rétro-réfléchissant.

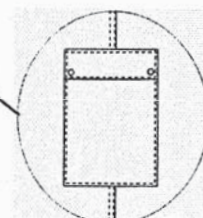


Poches poitrine avec FG verticale dissimulée, à 30 mm du bord. Auto-agrippant astrakan sur poche gauche pour fixation insigne « Sécurité Publique ».

Auto-agrippant astrakan pour fixation insigne de grade

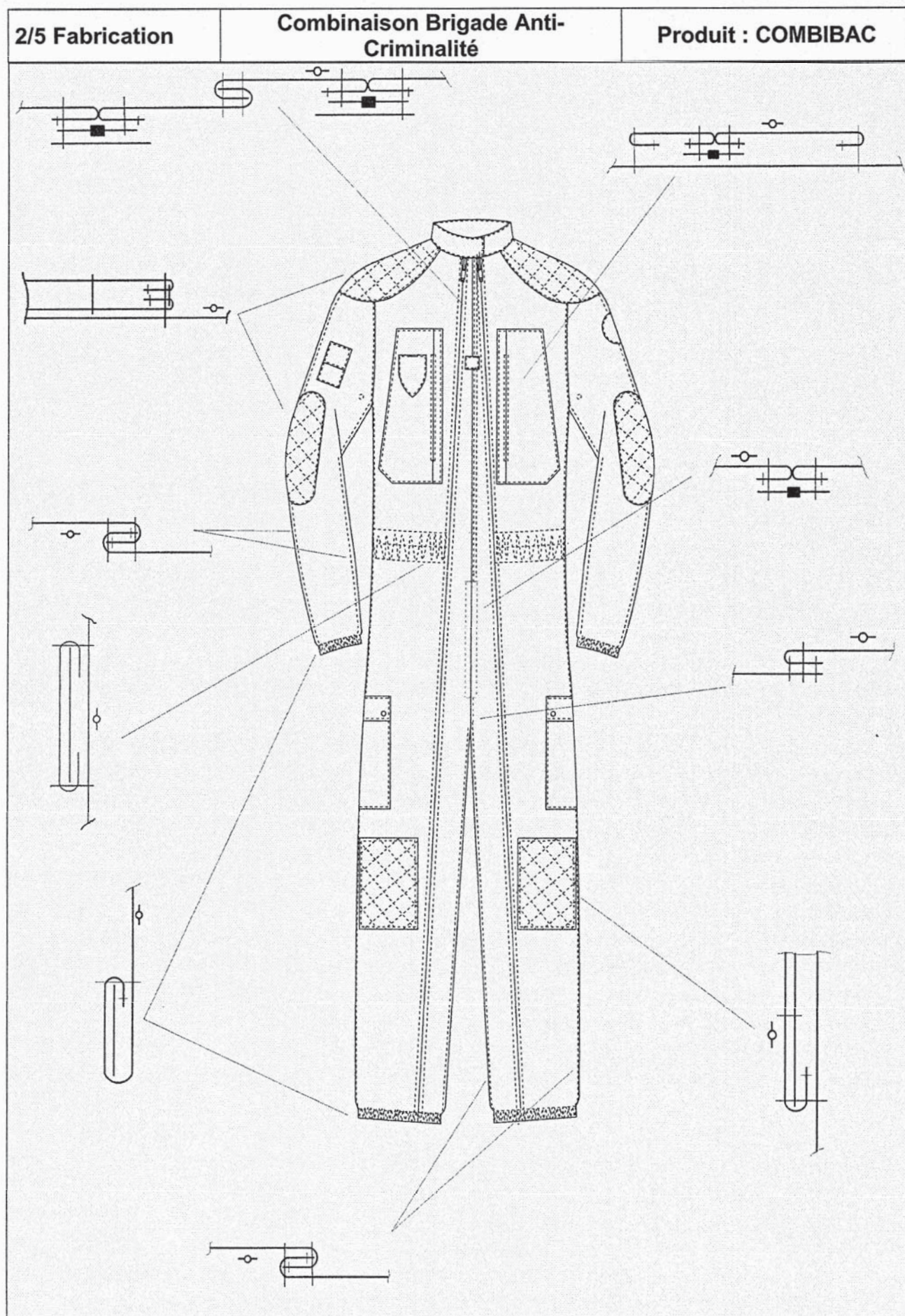
Manches en 2 parties. Auto-agrippant astrakan pour fixation d'un support d'insigne rond (diamètre 75 mm) à gauche.

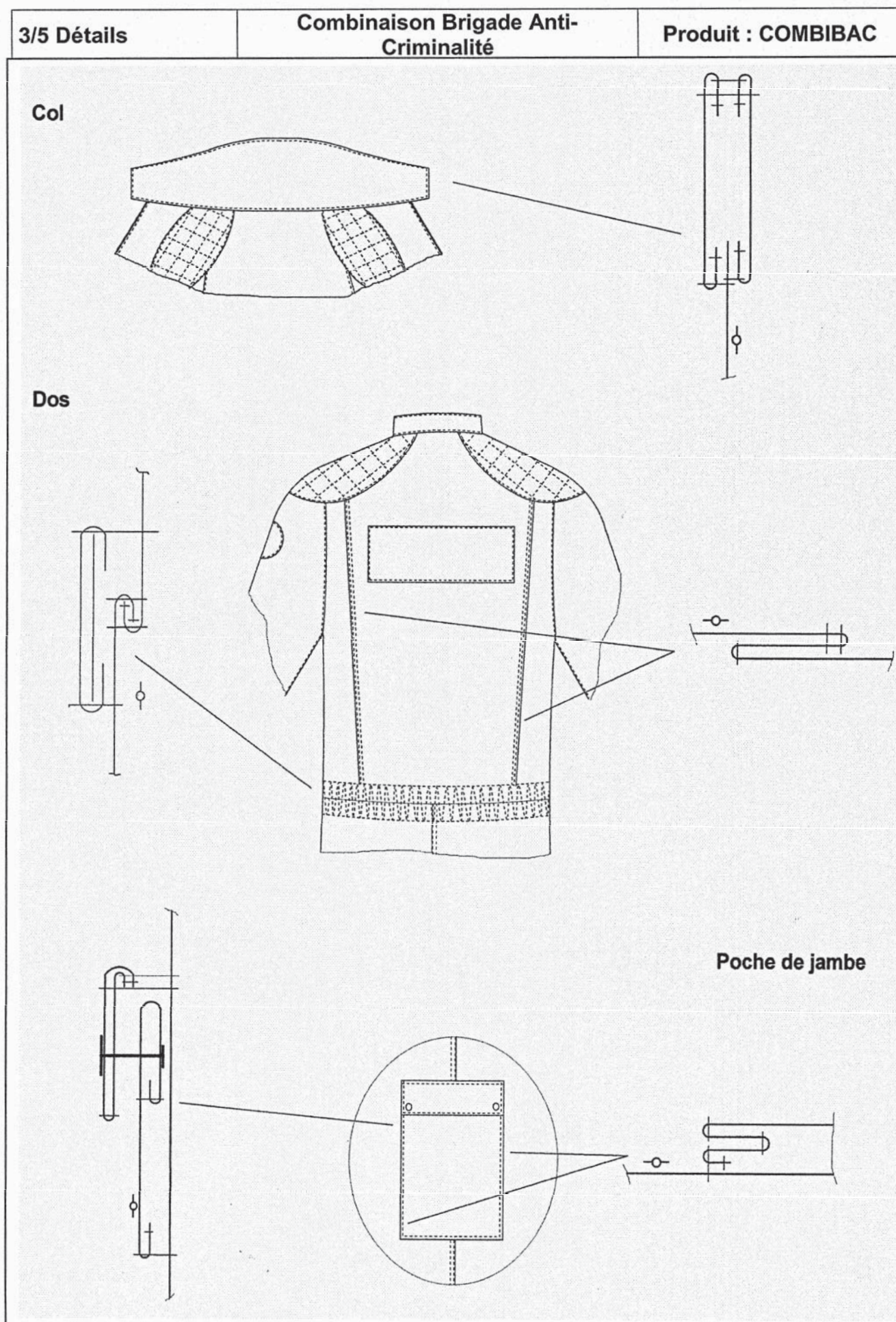
Braguette / FG 16 cm piquée à 7 cm au dessus de l'entrejambe.



Poches de jambes constituées d'un sac avec 2 soufflets verticaux et d'un rabat. Plaquées à cheval sur couture côté. Fermeture par 2 boutons-pression

Renforts genoux en tissu escrime et tissu de base matelassés ensemble, plaqués sur devant.





4/5 Nomenclature		Combinaison Brigade Anti-Criminalité		Produit : COMBIBAC
28	2	Fermeture à glissière	Maille métallique, tresse thermostable.	Longueur selon la taille
27	2	Fermeture à glissière		
26	4	Bouton pression	Laiton bronzé	Ø 15 mm
25		Auto-agrippant côté astrakan	100 % polyamide	Noir ou bleu ignifugé
24		Auto-agrippant côté crochet		
23	1	Sous patte F à G devant	Sangle 100 % coton	Thermostable / l : 4 cm
22	1	Bandeau « POLICE » sur auto-agrippant	Bande rétro-réfléch. + auto-agrip.	29.5 cm x 10 cm
21	1	Tunnel élastique ceinture	Polycoton	Toile légère
20	1	Élastique ceinture	59 % polyester 41 % élasthane	Largeur 50 mm
19	2	Élastique bas de jambe		Largeur 20 mm
18	2	Élastique bas de manche		Largeur 20 mm
17	2	Intérieur renfort de genou	82 % polyester haute ténacité / 18 % Polyester FTF	Tissu « escrime »
16	2	Renfort de genou extérieur	Sergé Aramide Viscose	
15	4	Renfort de coude		
14	4	Renfort d'épaule		
13	1	Rabat de poche stylo		
12	1	Poche stylo		
11	2	Rabat de poche jambe		
10	2	Poche jambe avec soufflet		
9	2	Grand élément de poche poitrine avec F à G		
8	2	Petit élément de poche poitrine avec F à G		
7	2	Élément de col		
6	2	Élément de manche dos		
5	2	Élément de manche devant		
4	2	Élément jambe du dos		
3	1	Élément buste du dos		
2	2	Élément latéral de devant		
1	2	Élément central de devant		
Rp	Nb	Désignation	Matière	Désignation

5/5 Matières et fournitures	Combinaison Brigade Anti-Criminalité	Produit : COMBIBAC
------------------------------------	---	---------------------------

DÉSIGNATION	RÉFÉRENCES
Tissu de base thermostable	Sergé Aramide Viscose Bleu Police SAV 260 Hydrofugé – Oléofugé
Auto-agrippant (partie astrakan et crochet)	MCC 96 coloris noir
Fil à coudre Pour couture et arrêt : Pour surfilage :	Thermostable, coloris noir ou bleu foncé Résistance minimale : 1,85 daN Résistance minimale : 1 daN
Fermetures à glissière Devant : Autres :	Métallique, tresse thermostable. Largeur : 6mm Bonne qualité du commerce Coloris bleu foncé ou noir - type séparable à double curseur, bloqueur automatique ; longueur variable suivant la taille. - Type non séparable, à simple curseur, bloqueur automatique. Tresse coton acceptée.
Toile légère	Coton ou polycoton. Utilisée en doublure. Nuance assortie au tissu de fond. Bonne qualité du commerce.
Tissu « escrime » anti-perforation	Tricot indémaillable 82% Polyester haute ténacité / 18% polyester FTF
Sangle thermostable pour protection des fermetures à glissière de devant.	Largeur : 30 mm 100% coton
Élastique pour ceinture, bas de manche et de jambes	En 2 largeurs : 20 mm et 50 mm Bonne qualité du commerce.
Œillets métalliques	Laiton bronzé. Diamètre intérieur = 5 mm Diamètre extérieur = 10 mm environ.
Boutons pression	Laiton bronzé. A boule et à gorge (diamètre de la partie mâle : environ 1.5 mm)
Bandeau « POLICE » rétro- réfléchissant	Bandeau rétro-réfléchissant en microbilles (EN 471). Mot « POLICE » sérigraphié en noir. Cousu sur auto-agrippant crochet.

Extrait du Cahier des charges	Combinaison Brigade Anti- Criminalité	Produit : COMBIBAC
--	--	---------------------------

	CARACTÉRISTIQUES	SPÉCIFICATIONS
	0. Définition du produit	
01	Désignation	Sergé Aramide Viscose 260 Bleu
02	Destination habituelle	Pompier
03	Marques distinctives	Tenue de protection SAV 260 hydrofugé et oléofugé
	1. Caractéristiques	
11	Longueur	Entre 80 et 110 m
12	Largeur utile	Entre 1,49 m et 1,52 m
13	Présentation des pièces	Roulées toute laize
14	Coloris	Bleu Pompier, conforme au type
	2. Caractéristiques de construction	
21	Nature et pourcentage des matières premières Chaîne et trame	Mélange intime 50 % Aramide thermostable / 50 % viscose ignifugée dans la masse 45/2 Nm torsion S final
22	Armure	Sergé de 3 effet trame cordon à droite
23	Nombre de fils par centimètre chaîne trame	ISO 7211-2 31 +/- 1 fil/cm 20 +/- 1 duite/cm
24	Masse en atmosphère normale (à titre indicatif)	260 g/m ²
	3. Caractéristiques de résistance mécanique	
31	Force minimale de rupture par traction (dynamomètre) chaîne trame	NF G 07-001 90 daN 70 daN
32	Résistance à la déchirure * Amorcée (mouton pendulaire) chaîne trame * Au clou (dynamomètre) chaîne trame	NF G 07-149 5 daN 5 daN NF G 07-145 5 daN 5 daN
	4. Caractéristiques colorimétriques	
41	Coloris	Bleu Pompier : conforme au type.
42	Mode de teinture	En masse pour l'aramide, en bourre ou
43	Service délivrant le spécimen	en pièce pour la viscose.
	5. Caractéristiques de solidité des teintures	
51	À la lumière * dégradation	NF ISO 105-B02 5-6
55	Au lavage à 60°C *dégradation *dégorgement	NF ISO 105-C06 4 4 4
	Viscose Laine	
57	Au frottement *dégorgement à sec humide	NF ISO 105 -X12 5 5

63	Aux solvants organiques (perchloréthylène) *dégradation *dégorgement	Viscose laine	NF ISO 105 X05 4-5 4-5 4-5
71	7. Caractéristiques de stabilité dimensionnelle Après 3 lavages à 60°C et séchage à plat chaîne trame		EN ISO 3759 ; EN 25077 ; EN 26330 2.5 % 2.5 %
82	8. Caractéristiques d'aptitude à l'emploi Résistance à la pénétration de l'eau * à l'état brut * après 3 lavages à 60°C avec repassage intermédiaire * après 3 NAS		NF EN 20811 15 à 16 cm 14 à 15 cm 14 à 15 cm
83	Résistance au mouillage superficiel * à l'état brut * après 3 lavages à 60°C avec repassage intermédiaire * après 3 NAS		NF EN 24920 5 4 4
85	Comportement au feu		NF G 07 - 184 Classe B (surface brûlée < 40 cm²) prEN 532, classement suivant prEN 533 Indice 3
86	Résistance au boulochage * après 5 minutes * après 15 minutes * après 30 minutes		NF G 07 - 121 5 5 4-5
87	Résistance aux huiles (oléophobie) ** à l'état brut * après 3 lavages à 60°C avec repassage intermédiaire * après 3 NAS		AATCC 118 5 5 5

