



Il existe différents types de vêtements de protection contre les risques infectieux. De plus, les matériaux constituant le vêtement présentent des résistances différentes au passage des agents infectieux. Il n'est donc pas aisé de déterminer quel est le vêtement approprié pour un usage donné. Aussi cette fiche donne-t-elle les informations synthétiques pour la compréhension des caractéristiques essentielles des vêtements de protection contre les agents infectieux afin d'aider les personnes en charge du choix de ces vêtements.

Vêtements de protection contre les risques infectieux

Aide au choix sur la base des caractéristiques normalisées

Le choix des équipements de protection individuelle (EPI) à porter pour se protéger des risques de transmission d'agents infectieux est fonction de l'évaluation des risques. Celle-ci tient compte de la pathogénicité des agents biologiques, de leurs modes de transmission

ainsi que des conditions d'exposition. En fonction des résultats de cette évaluation, la protection individuelle pourra comporter des gants de protection, un vêtement de protection, un appareil de protection respiratoire (APR), des lunettes-masque ou une visière.

Cette fiche fournit les informations principales à connaître sur les caractéristiques essentielles des vêtements de protection contre les agents infectieux.

Les autres EPI contre les risques infectieux ne sont pas abordés.

CONCEPTION DES VÊTEMENTS DE PROTECTION CONTRE LES RISQUES INFECTIEUX

Les vêtements de protection contre les agents infectieux sont destinés à un usage unique. Par « vêtements », on entend les combinaisons mais aussi les tabliers, manchettes, cagoules, surchaussures ou surbottes.

Plusieurs familles de matériaux peuvent être utilisées pour leur confection :

- des non-tissés constitués de filaments de polymères synthétiques enchevêtrés, assemblés sous forme d'un voile plus ou moins dense et uniforme, selon différents procédés de fabrication. On trouve le polypropylène, le polyéthylène et également des polymères faisant l'objet de marques déposées ;
- des non-tissés ou tissés laminés avec un film perméable à la vapeur d'eau ;
- des non-tissés ou tissés enduits ;
- des films plastiques (PVC...).

La protection apportée par le vêtement est à la fois fonction du matériau utilisé et de la qualité des assemblages des différentes parties du vêtement. Pour obtenir une meilleure étanchéité aux liquides ou aux particules, cet assemblage est réalisé au moyen de coutures recouvertes d'une bande adhésive ou par thermosoudure. De plus, la fermeture à glissière des combinaisons doit être recouverte d'un rabat muni d'une bande adhésive. Certaines combinaisons ont un double rabat. Compte également la qualité des jonctions entre le vêtement et les parties du corps non couvertes par le vêtement (mains, visage...) mais couvertes par d'autres EPI (gants, APR...). Certains modèles comportent un passe-pouce élastique pour faciliter l'enfilage de gants par-dessus des manches. La combinaison peut également être conçue avec des chaussettes intégrées. Un moyen de serrage élastique est prévu au niveau de la capuche, des poignets et des chevilles.

Des articles d'habillement ne protégeant qu'une partie du corps, tels que surbottes, tabliers, manchettes longues sont utilisables en complément d'une combinaison, pour renforcer la protection.



Combinaison seule



Combinaison de protection complétée par un APR, des lunettes-masque, des gants, un tablier et des surchaussures

NORMES

C'est la norme européenne **EN 14126**¹ qui définit les vêtements de protection contre les risques infectieux. Elle comporte deux sortes d'exigences :

- les exigences concernant le vêtement complet (classification en types notés de 1 à 6 selon qu'ils protègent contre les gaz, les jets de liquides sous pression, les pulvérisations de gouttelettes de liquide...);

- les exigences concernant la résistance des matériaux, notamment à la pénétration par

des agents infectieux (ajout du suffixe B derrière le numéro du type, par exemple 3-B, 4-B).

La norme ne prend pas en considération la dangerosité des agents infectieux, c'est-à-dire les groupes de risques infectieux 2, 3 et 4 définis par le Code du travail.

Exigences sur les matériaux

Les essais sur les matériaux comprennent des essais sur les propriétés mécaniques (résistance à l'abrasion, à la perforation...) et des essais sur la résistance à la pénétration des agents infectieux. Le principe de chacun de ces essais tente de prendre en compte les conditions réelles d'utilisation des vêtements. Pour chaque essai, le résultat est classé selon

une échelle de classes de performance numérotées le plus souvent de 1 à 6, le chiffre 1 correspondant à la performance la plus faible. Cette échelle permet de comparer les matériaux entre eux.

Résistance à la pénétration par les agents infectieux

Plusieurs essais sont réalisés (tableau 1), afin de se rapprocher des conditions d'utilisation des vêtements, en particulier du type de milieu contenant les agents infectieux : liquide biologique, aérosol liquide ou particules solides.

Résistance mécanique

La résistance mécanique est appréciée au travers de six essais différents (tableau 2).

1. EN 14126 : Vêtements de protection. Exigences de performances et méthodes d'essai pour les vêtements de protection contre les agents infectieux.

Tableau 1. Essais de résistance à la pénétration des agents infectieux des matériaux des vêtements de protection selon la norme EN 14126

Essai	Principe	Norme décrivant l'essai	Classe de performance	Valeurs
Résistance à la pénétration par des liquides contaminés sous pression hydrostatique	Essai réalisé avec du sang synthétique Détermination de la pression à laquelle résiste le matériau du vêtement Essai préliminaire servant à déterminer à quelle pression doit être réalisé l'essai avec le bactériophage	ISO 16603	6	20 kPA
			5	14 kPA
			4	7 kPA
			3	3,5 kPA
			2	1,75 kPA
			1	0 kPA ²
Résistance à la pénétration par des liquides contaminés sous pression hydrostatique	Essai réalisé avec un liquide contaminé par un bactériophage Essai plus sensible que le précédent (présence de lyse) Détermination de la pression à laquelle résiste le matériau du vêtement	ISO 16604	6	20 kPA
			5	14 kPA
			4	7 kPA
			3	3,5 kPA
			2	1,75 kPA
			1	0 kPA ²
Résistance à la pénétration par les agents infectieux à l'état humide	Frottement d'un matériau contaminé par des bactéries superposé sur le matériau du vêtement Mesure du temps de passage des bactéries	EN ISO 22610	6	> 75 min
			5	60 < t < 75 min
			4	45 < t < 60 min
			3	30 < t < 45 min
			2	15 < t < 30 min
			1	< 15 min
Résistance à la pénétration par des aérosols liquides contaminés	Exposition du matériau du vêtement à un aérosol liquide contaminé Le ratio de la pénétration bactérienne en l'absence du matériau sur la pénétration en présence du matériau est calculé et exprimé en log.	ISO/DIS 22611	3	log > 5
			2	3 < log ≤ 5
			1	1 < log ≤ 3
Résistance à la pénétration par les particules solides contaminées	Exposition du matériau du vêtement à une suspension de talc contaminé par des bactéries Détermination du nombre de bactéries ayant traversé	EN ISO 22612	3	≤ 1 log UFC
			2	1 < log UFC ≤ 2
			1	2 < log UFC ≤ 3

Note : Performances croissantes de 1 à 6.

2. Cela signifie que le matériau est exposé uniquement à la pression hydrostatique du liquide dans la cellule d'essai.

Tableau 2. Essais de résistance mécanique des matériaux des vêtements de protection selon la norme EN 14126

Essai	Principe	Norme décrivant l'essai	Classe de performance	Valeurs
Résistance à l'abrasion	Usure par frottement avec un papier ou tissu abrasif 00 puis mesure de l'étanchéité résiduelle	EN 530 méthode 2	6	> 2 000 cycles
			5	> 1 500 cycles
			4	> 1 000 cycles
			3	> 500 cycles
			2	> 100 cycles
			1	> 10 cycles
Résistance à la fissuration par flexion	Flexions répétées puis mesure de l'étanchéité résiduelle	EN ISO 7854 méthode B	6	>100 000 cycles
			5	> 40 000 cycles
			4	> 15 000 cycles
			3	> 5 000 cycles
			2	> 2 500 cycles
			1	> 1 000 cycles
Résistance au déchirement trapézoïdal	Force nécessaire pour propager une petite déchirure	EN ISO 9073-4	6	> 150 Newton
			5	> 100 Newton
			4	> 60 Newton
			3	> 40 Newton
			2	> 20 Newton
			1	> 10 Newton
Résistance à l'éclatement	Détermination de la force nécessaire à l'éclatement par application d'une pression hydraulique	EN ISO 13938-1	6	> 850 kPa
			5	> 640 kPa
			4	> 320 kPa
			3	> 160 kPa
			2	> 80 kPa
			1	> 40 kPa
Résistance à la traction	Détermination de la force nécessaire à la rupture d'une bande du matériau soumise à une traction	EN ISO 13934-1	6	> 1 000 Newton
			5	> 500 Newton
			4	> 250 Newton
			3	> 100 Newton
			2	> 60 Newton
			1	> 30 Newton
Résistance à la perforation	Mesure de la force nécessaire pour perforer le matériau avec une pointe arrondie	EN 863	6	> 250 Newton
			5	> 150 Newton
			4	> 100 Newton
			3	> 50 Newton
			2	> 10 Newton
			1	> 5 Newton
Résistance des coutures	Mesure de la résistance maximale des coutures par application d'une force perpendiculairement à la couture	EN ISO 13935-2	6	> 500 Newton
			5	> 300 Newton
			4	> 125 Newton
			3	> 75 Newton
			2	> 50 Newton
			1	> 30 Newton

Note : Performances croissantes de 1 à 6.

Tableau 3. Classes de résistance à la vapeur d'eau selon la norme EN ISO 11092

Classe	Ret (m ² .Pa/W)
3	≤ 20
2	40 ≥ Ret > 20
1	> 40

Tableau 4. Types de vêtements de protection contre les agents infectieux selon la norme EN 14126

Type	Protection	Norme correspondante
1a-B, 1b-B, 1c-B	Protection complète contre les produits liquides et gazeux Tenue étanche au gaz	EN 943-1
2-B	Protection complète contre les produits liquides et gazeux Tenue non étanche au gaz, alimentée en air respirable assurant une surpression	EN 943-1
3-B	Protection contre les liquides sous pression (jet de liquide, projection violente)	EN 14605
4-B	Protection contre les aérosols liquides (pulvérisation de liquide)	EN 14605
5-B	Protection contre les particules solides en suspension dans l'air	EN ISO 13982-1
6-B	Protection limitée contre des éclaboussures de produits liquides	EN 13034

Respirabilité

Un matériau «respirant» améliore le confort de l'utilisateur lors d'un port prolongé du vêtement et favorise son acceptabilité. La respirabilité d'un matériau est évaluée par la résistance qu'il oppose au passage de la vapeur d'eau.

La résistance à la vapeur d'eau *Ret* doit être évaluée selon la norme EN ISO 11092. Plus *Ret* est faible, plus le matériau est respirant, mais avec l'inconvénient de réduire la protection vis-à-vis des liquides biologiques contaminés (tableau 3).

Classification des vêtements de protection : types 1-B à 6-B

La protection apportée par le vêtement dépend non seulement des matériaux utilisés (résistance mécanique et résistance aux agents infectieux), mais aussi de la qualité des assemblages des différentes parties du vêtement et de la qualité des jonctions entre le vêtement et les parties du corps non couvertes par le vêtement mais couvertes par d'autres EPI (gants, bottes...).

La norme européenne EN 14126 impose des essais sur les vêtements afin de caractériser le niveau de protection apportée. Six types de vêtements de protection sont ainsi définis. Le type 1-B correspond à la protection la plus élevée et le type 6-B à la protection la moins poussée. Ainsi, un vêtement de type 3-B protège contre des jets de liquides sous pression, un vêtement 4-B contre des pulvérisations de liquide et un vêtement de type 5-B est destiné à la protection contre les particules solides. Un vêtement de type 6-B est conçu pour être utilisé en cas de risque

d'exposition à de légères pulvérisations ou éclaboussures avec une pression faible (tableau 4).

Ces essais demandés par la norme sont pratiqués avec des sujets humains qui portent le vêtement à tester dans la taille qui leur convient le mieux, avec les EPI complémentaires indiqués par le fabricant (gants, masque...). Ces sujets doivent effectuer au préalable une série de mouvements spécifiée à l'issue de laquelle on vérifie si la combinaison n'a pas entraîné de gêne ou n'a pas subi de dommages importants (déchirure...), puis l'essai correspondant au type de vêtements est ensuite réalisé (essai au jet, essai de pulvérisation...).

À noter que les articles d'habillement ne protégeant qu'une partie du corps, tels que surbottes, tabliers, manchettes longues, utilisables en complément d'un vêtement, sont désignés par les lettres PB (pour *Partial Body*) et classés du type PB (3-B) à PB (6-B).

Il est important de rappeler que le type (3-B ou 4-B par exemple) ne suffit pas à connaître la protection offerte par le vêtement, car les matériaux peuvent avoir des résistances différentes aux sollicitations mécaniques et à la pénétration des agents infectieux. Il est donc essentiel de vérifier à quelles classes de performance le matériau du vêtement correspond.

INFORMATIONS FOURNIES PAR LE FABRICANT

Le marquage normalisé du vêtement comporte des mentions qui permettent d'identifier rapidement le type de vêtement :

- numéro de la norme EN 14126 ;
- type du vêtement de protection (exemple : 4-B) ;
- pictogramme « protection contre un danger biologique ».



La notice du fabricant fournit des informations complémentaires sur les niveaux de performance correspondant aux différents essais et le type d'EPI (masque complet, bottes, gants...) qui doit être porté avec la combinaison.

La gamme des tailles disponibles est également indiquée.

CONCLUSION

Les vêtements de protection contre les risques infectieux peuvent être utilisés dans différents secteurs d'activité. Ainsi, dans les milieux de la santé, des vêtements de type 3-B ou 4-B sont recommandés pour la prise en charge d'un patient atteint de fièvre hémorragique virale ou infecté par un agent émergent hautement pathogène. Ce type de vêtement peut également être utilisé dans les activités telles que la thanatopraxie, les exhumations, le travail dans les égouts, les soins aux animaux, l'équarrissage, etc.

Le choix du vêtement est fonction de l'évaluation des risques qui doit prendre en compte la pathogénicité des agents infectieux et les conditions d'exposition. En outre, lors du choix d'une tenue de protection, il est indispensable de vérifier la compatibilité entre la combinaison et les autres EPI tels que bottes, gants et protecteurs du visage et des voies respiratoires, afin de ne pas laisser exposées des parties du corps. Les utilisateurs doivent également disposer d'une gamme de tailles dans laquelle trouver les équipements qui conviennent à leur morphologie.

L'attention est attirée sur les risques de contamination encourus lors du retrait des vêtements de protection. Des procédures d'habillage et de déshabillage doivent être élaborées afin d'assurer une protection efficace et d'éviter la contamination lors du déshabillage.

EN COMPLÉMENT

- *Appareils de protection respiratoire et métiers de la santé*, coll. « Fiche pratique de sécurité », INRS, ED 105.
- *Protection respiratoire. Réaliser des essais d'ajustement*, INRS, ED 6273.
- *Bien ajuster son masque pour se protéger*, INRS, affiches A 758, A 759 et A 760.
- *Les masques de protection respiratoire à l'hôpital*, INRS, Anim-054.
- *Les gants de protection pour les métiers de la santé*, coll. « Fiche pratique de sécurité », INRS, ED 118.
- *Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants réutilisables*, INRS, ED 6168.
- *Risques chimiques ou biologiques. Retirer ses gants en toute sécurité. Gants à usage unique*, INRS, ED 6169.
- *Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n° 1 : Décontamination sous la douche*, INRS, ED 6165.
- *Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n° 2 : Décontamination avec aspirateur*, INRS, ED 6166.
- *Risques chimiques ou biologiques. Retirer sa tenue de protection en toute sécurité. Cas n° 3 : Sans décontamination de la tenue*, INRS, ED 6167.
- *Prise en charge des patients atteints d'infection liée à un risque épidémique. Tenues de protection des soignants et procédures de déshabillage*, INRS, ED 6306.
- *Les équipements de protection individuelle (EPI). Règles d'utilisation*, INRS, ED 6077.

Auteur : Isabelle Balty, INRS Paris
Mise en pages : Valérie Latchague Causse
Photos : © Gaël Kerbaol/INRS – Remerciements à l'Hôpital Bichat, assistance publique, Hôpitaux de Paris