



Photo : Aide humanitaire et protection civile dans l'UE

DES VÊTEMENTS POUR PROTÉGER DES INFECTIONS

Un contrôle médical strict et la protection de ceux qui entrent en contact avec des agents biologiques sont fondamentaux dans la prévention des infections et de la propagation des germes. Par conséquent, et dans le respect de la législation européenne, des normes spécifiques ont été établies quant aux matériaux des vêtements utilisés pour protéger contre les agents infectieux. L'évaluation des performances des combinaisons de protection face à ces critères, qui fait partie de l'évaluation globale des risques, peut aider à sélectionner le bon équipement de protection personnel pour réduire le risque d'infection.



Tyvek.

Tychem.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. PROTECTION LORS DE LA MANIPULATION D'AGENTS BIOLOGIQUES	3
Que sont les agents biologiques ?.....	3
Quels sont les groupes de risques des agents infectieux ?	3
Comment entre-t-on en contact avec les agents biologiques ?	3
Où les substances biologiques apparaissent-elles, que sont-elles et quelles maladies peuvent-elles déclencher ?.....	4
3. VÊTEMENTS DE PROTECTION CONFORMES À LA NORME EN 14126:2003	5
Essai de pression : Résistance à la pénétration par le sang et les fluides corporels testée au moyen de sang synthétique – ISO 16603.....	5
Résistance à la pénétration par des pathogènes véhiculés par le sang au moyen d'un bactériophage (simulation de pénétration de virus) – ISO 16604	5
Résistance à la pénétration par des liquides biologiquement contaminés (pénétration de bactéries à l'état humide) – ISO 22610	5
Résistance à la pénétration par des aérosols liquides biologiquement contaminés – ISO/DIS 22611	6
Résistance à la pénétration par des particules solides biologiquement contaminées (pénétration de bactéries à l'état sec) – ISO 22612	6
4. COMBINAISONS DE PROTECTION PAR DUPONT PERSONAL PROTECTION.....	7
Performances comparatives des vêtements de protection DuPont	8

1. INTRODUCTION

Un contrôle médical strict des infections est essentiel dans la prévention de la propagation des maladies hautement infectieuses – et c'est surtout l'absence de tels contrôles draconiens dans les pays les plus touchés par l'épidémie récente d'Ebola qui est la cause de son degré de sévérité. Dans les pays aux normes sanitaires élevées, le risque de transmission est généralement considéré comme beaucoup plus faible.

L'utilisation d'équipements de protection personnelle est un élément essentiel du contrôle des infections pour les gens responsables du soin, du traitement, du transport, des mesures préventives et de la décontamination, pas seulement pour leur propre sécurité, mais aussi pour celle de leur environnement.

Ce livret contient des informations utiles sur les performances de vos combinaisons de protection lors de la manipulation d'agents biologiques.

2. PROTECTION LORS DE LA MANIPULATION D'AGENTS BIOLOGIQUES

Que ce soit dans l'agriculture, l'industrie agroalimentaire, les équipements pour le tri et le recyclage des déchets, les systèmes d'assainissement ou les services d'urgences, si les employés entrent en contact avec des agents biologiques, le port de vêtements sûrs et fiables est essentiel à la prévention des infections et de la propagation des germes.

Que sont les agents biologiques ?

La définition complète est disponible dans la directive européenne 2000/54/CE traitant de la protection des employés face aux risques liés à l'exposition aux agents biologiques au travail. Les « agents biologiques » sont principalement des micro-organismes tels que des bactéries, des virus et des champignons. Selon cette directive, ce terme se rapporte également à des matériaux biologiques, dont ceux génétiquement modifiés, ainsi qu'à des agents. Ce qui importe, c'est que ces substances peuvent être pathogènes, sensibilisantes voire toxiques. Les agents biologiques sont diversement nuisibles à la santé humaine, allant de réactions allergiques légères à de graves atteintes, voire la mort.

Quels sont les groupes de risques des agents infectieux ?

La directive susmentionnée requiert la classification des agents biologiques en quatre groupes de risques, selon le degré du risque d'infection :

Groupe de risques 1 :

Agents biologiques peu susceptibles de causer des maladies chez l'homme.

Groupe de risques 2 :

Agents biologiques susceptibles de provoquer des maladies chez l'homme et présentant un danger pour le personnel. La dissémination de ces substances dans la population est peu probable. Il existe généralement un traitement ou des mesures préventives efficaces.

Groupe de risques 3 :

Agents biologiques susceptibles de causer des maladies graves chez l'homme et présentant un risque sérieux pour le personnel. La dissémination dans la population est une éventualité, mais il existe généralement un traitement ou des mesures préventives efficaces.

Groupe de risques 4 :

Agents biologiques qui provoquent des maladies graves chez l'homme et présentent un risque sérieux pour le personnel. Le risque de dissémination dans la population est élevé dans certaines circonstances. Il n'existe généralement pas de traitement ou de mesures préventives efficaces.

Une classification complète des agents biologiques en groupes de risques est donnée en annexe de la directive européenne 2000/54/CE.

Comment entre-t-on en contact avec les agents biologiques ?

Une grande diversité d'activités peut vous faire entrer en contact avec des bactéries, des virus ou des champignons, par exemple :

1. la fabrication et l'utilisation d'agents biologiques (par exemple isolation, production, propagation, utilisation, traitement, remplissage, transfert, mélange, fourniture et élimination).



2. les contacts, dans le cadre professionnel, avec des gens, animaux, plantes, produits biologiques, objets et matériaux (si cela implique la libération d'agents biologiques et le contact avec eux).

Où les substances biologiques apparaissent-elles, que sont-elles et quelles maladies peuvent-elles déclencher ?

Secteur	Substances biologiques	Maladies possibles
Agriculture	Moisissures	Allergies
	Bactéries (<i>actinomycètes</i>)	Poumon du fermier (<i>alvéolite allergique extrinsèque</i>)
	Micro-organismes (<i>p. ex. Erwinia herbicola</i>)	Syndrome toxique des poussières organiques (<i>fièvre des humidificateurs</i>)
	Bactéries (<i>p. ex. listeria monocytogenes</i>) Agents pathogènes (<i>p. ex. coxiella burnetii</i>) Champignons (<i>p. ex. dermatophytes</i>)	Maladies zoonotiques (<i>transmises à l'homme par l'animal</i>), <i>p. ex.</i> fièvre Q, listériose ou mycoses cutanées
Manipulation de déchets vétérinaires (<i>ex. : installations de tri/recyclage des déchets, de compostage</i>)	Moisissures (<i>p. ex. aspergillus fumigatus</i>)	Allergies Aspergillose, aspergillome
	Bactéries (<i>actinomycètes</i>)	Alvéolite allergique extrinsèque (<i>AAE</i>)
	Bactéries gram-négatives	Syndrome toxique des poussières organiques (<i>fièvre des humidificateurs</i>)
	Entérovirus, bactéries entériques	Infections (<i>ex. : gastroentérite</i>)
Stations d'épuration des eaux usées, réseaux d'égouts	Virus VHA	Hépatite A
	Salmonelle	Salmonellose
	Echovirus, rotavirus	Entérovirose (<i>infection virale</i>)
	Bactéries (<i>ex. leptospirose</i>)	Leptospira interrogans
Hôpitaux, services médicaux, laboratoires, police, services d'urgence	Ebola, Lassa	Fièvres
	Virus HIV	SIDA
	Bordetella pertussis	Coqueluche
	Mycobacterium tuberculosis	Tuberculose
	Virus VHB	Hépatite B
Industrie agroalimentaire	Moisissures/levures	Allergies, irritations cutanées
	Bactéries	
	Endotoxines	Syndrome toxique des poussières organiques (<i>STPO</i>)

Source : Documentation BG et OSHA

3. VÊTEMENTS DE PROTECTION CONFORMES À LA NORME EN 14126:2003



Conformément à la directive européenne 2000/54/CE sur les substances biologiques, les employeurs sont tenus de mettre à disposition de leurs employés des vêtements de protection. Quels vêtements protègent des agents biologiques ?

La norme européenne EN 14126* définit les exigences de performances concernant les matériaux des vêtements de protection contre les agents infectieux. Les méthodes d'essai spécifiées dans cette norme se concentrent sur le support contenant le micro-organisme ; à savoir liquide, aérosol ou particule de poussière solide. En raison de l'hétérogénéité des micro-organismes, la norme ne définit pas de critères de performance pour des types spécifiques de micro-organismes. Ce point subtil doit être considéré dans l'évaluation des risques et en rapport avec le groupe de risques auquel appartient l'agent infectieux lui-même. Cette norme européenne se rapporte uniquement aux « matériaux » en eux-mêmes, sans exigences de performance de la couture sur les agents infectieux. Étant donné que les virus, les bactéries et les spores sont assez petits pour pénétrer les ouvertures des coutures cousues, le port de combinaisons à coutures recouvertes est conseillé.

Les combinaisons de protection conçues en tissus conformes à la norme EN 14126 doivent aussi se conformer aux exigences sur les combinaisons spécifiées dans la norme correspondante sur les types de vêtements de protection contre les substances chimiques (voir le tableau 1). Elles doivent être certifiées CE de catégorie III et peuvent être identifiées par le pictogramme de risque biologique. Les types de vêtements de protection contre les agents biologiques sont classés comme suit :

Type	Description	Norme applicable
1a-B, 1b-B, 1c-B	Étanche au gaz	EN 943-1:2002, EN 943-2:2002
2-B	Non étanche au gaz	EN 943-1:2002, EN 943-2:2002
3-B	Protection contre les liquides chimiques sous pression	EN 14605:2005 + A1:2009
4-B	Protection contre les aérosols liquides (étanche aux pulvérisateurs)	EN 14605:2005 + A1:2009
5-B	Protection contre les particules solides en suspension dans l'air	EN ISO 13982-1:2004 + A1:2010
6-B	Protection limitée contre les liquides chimiques (pulvérisateur léger)	EN 13034:2005 + A1:2009

Tableau 1 : Types de vêtements de protection spécifiés dans la norme EN 14126:2003

La norme EN 14126:2003 inclut les essais de matériaux suivants conduits sur les tissus seulement** :

* Exigences de performances et méthodes d'essais pour les vêtements de protection contre les agents infectieux

** Généralement, les coutures et fermetures ne sont pas testées, bien que ces composants offrent généralement un effet barrière moindre que le tissu.

Essai de pression : Résistance à la pénétration par le sang et les fluides corporels testée au moyen de sang synthétique – ISO 16603

Le sang synthétique utilisé pour cet essai est un mélange de cellulose, de colorant, de solution tampon et d'agents stabilisateurs. Il s'agit d'un essai sélectif utilisé pour prédire la pression à laquelle l'essai suivant, utilisant des supports contaminés par des bactériophages, risque de pénétrer le matériau.

Classe	Pression d'exposition [kPa]
6	20
5	14
4	7
3	3,5
2	1,75
1	0

Tableau 2 : Classification selon la norme EN 14126 de la résistance à la pénétration par le sang et les fluides corporels, utilisant du sang synthétique. Durée de la mise sous pression : 5 min

Résistance à la pénétration par des pathogènes véhiculés par le sang au moyen d'un bactériophage (simulation de pénétration de virus) – ISO 16604

L'essai à virus et la classification se font de manière analogue à la norme ISO 16603, la seule différence étant que le contaminant utilisé est un bactériophage (Phi-X-174) et non du sang synthétique. Un bactériophage est un virus qui infecte et se réplique au sein d'une bactérie. Le bactériophage (Phi-X-174) sert de succédané pour simuler les virus pathogènes pour les humains. Il est de taille et de forme similaires au VHC, mais peut aussi servir de succédané de VHB et HIV. La protection contre d'autres pathogènes doit toutefois être évaluée par des experts au cas par cas.

Résistance à la pénétration par des liquides biologiquement contaminés (pénétration de bactéries à l'état humide) – ISO 22610

Cette norme définit la méthode d'essai de la résistance d'un matériau à la pénétration bactérienne à l'état humide. La méthode d'essai prescrit de superposer le matériau donné contaminé par des bactéries sur le matériau d'essai et de le soumettre à un frottement mécanique. Le tableau 3 comporte six classes, comme définies dans la norme, avec leur temps de passage respectifs indiquant le moment auquel les bactéries pénètrent la barrière.

Classe	Temps de percée des bactéries [min]
6	> 75
5	> 60
4	> 45
3	> 30
2	> 15
1	≤ 15

Tableau 3 : Classification, selon la norme EN 14126, de la résistance à la pénétration par les liquides contaminés

Résistance à la pénétration par des aérosols liquides biologiquement contaminés – ISO/DIS 22611

Lors du test de l'effet barrière face aux aérosols biologiquement contaminés, une solution bactérienne (*staphylococcus aureus*) en suspension dans un aérosol est pulvérisée sur une membrane de cellulose-nitrate non protégée et sur une autre recouverte par le matériau d'essai (la taille des pores de la membrane est d'env. 0,45 µm). Les deux membranes sont ensuite analysées, afin d'établir leur charge bactérienne. Afin de classer les résultats, le ratio de pénétration (ratio de charge de la membrane en cellulose-nitrate non protégée par rapport à la charge de la membrane protégée avec le matériau d'essai) est calculé et donné en unités log (Tableau 4).

Classe	Ratio de pénétration avec/sans le matériau d'essai [log]
3	> 5
2	> 3
1	> 1

Tableau 4 : Classification, selon la norme EN 14126, de la résistance à la pénétration par les aérosols contaminés

Remarque sur la lecture de ces résultats : Pour exemple, selon cette classification, un matériau barrière de Classe 1 permet la pénétration de 100 bactéries sur 1 000 au maximum sur la surface pulvérisée avec l'aérosol (c'est-à-dire 10 % des bactéries). Les matériaux de Classe 2, sur la même surface, permettent la pénétration de 10 bactéries sur 1 000 (1 %) et le matériau de Classe 3 (la plus élevée) permet la pénétration d'une seule bactérie sur 100 000 (0,001 %).

NB : Ce test a été supprimé (2007). Nous continuons à citer ces valeurs car la norme EN 14126 :2003 se réfère à cette méthode d'essai.

Résistance à la pénétration par des particules solides biologiquement contaminées (pénétration de bactéries à l'état sec) – ISO 22612

Pour le test de barrière contre les particules solides biologiquement contaminées, un spécimen du matériau pré-stérilisé est fixé dans le dispositif d'essai et saupoudré de talc contaminé (*bacillus subtilis*). Une boîte de gélose est placée dessous. Durant le test, cet assemblage est agité. Les particules qui pénètrent le matériau sont analysées après incubation de la boîte de gélose, avec en parallèle un spécimen de test non-contaminé servant d'étalon. Les résultats (moyenne des 10 résultats à un moment donné) sont mesurés en unités log de pénétration (Tableau 5).

Classe	Ratio de pénétration avec/sans matériau d'essai [log]
3	≤ 1
2	≤ 2
1	≤ 3

Tableau 5 : Classification, selon la norme EN 14126, de la résistance à la pénétration par les particules solides contaminées

NB : Si l'on considère cette classification, il apparaît que, sur la base de la surface relativement réduite utilisée pour l'essai, à savoir 20 x 20 cm², un matériau de combinaison peut permettre une pénétration moyenne de 9,99 UFC tout en atteignant la classe de protection la plus élevée, c'est-à-dire la Classe 3. Considérant la finesse de la poussière, cette norme stipule seulement que 95 % du talc contaminé utilisé doit contenir des particules de taille inférieure à 15 µm. Elle n'établit aucune spécification concernant la répartition des tailles des particules.

4. COMBINAISONS DE PROTECTION PAR DUPONT PERSONAL PROTECTION

DuPont Personal Protection propose des combinaisons de protection qui couvrent les quatre groupes de risques, ainsi que les Types 3 à 6. En fonction de la forme de l'agent biologique, des niveaux d'exposition, de la nature du travail et du risque infectieux, la performance de barrière du tissu dans les essais d'agents infectieux doit être prise en compte. Le type de couture et la solidité mécanique du matériau doivent aussi être considérés. Par exemple, dans le cas de virus tels qu'Ebola, la performance en termes de résistance à la pénétration par des pathogènes véhiculés par le sang (ISO 16604) est essentielle.* La performance des vêtements de protection DuPont est indiquée dans le tableau aux pages suivantes.

Le simple fait de porter un vêtement de protection n'est pas une garantie de protection. L'effet protecteur des combinaisons n'est garanti que si les vêtements sont enfilés et ôtés correctement et si les procédures de travail adéquates sont respectées. Par exemple, un utili-



sateur peut être contaminé parce qu'il n'a pas enlevé sa combinaison correctement. Un risque de contamination existe également pour les gens qui aident les autres à retirer et à désinfecter les vêtements. Un niveau de protection adéquat est donc essentiel pour les personnes impliquées dans ces activités.

DuPont propose des informations sur la thématique de l'enfilage et du retrait des vêtements, avec notamment une vidéo (disponible à l'adresse www.ipp.dupont.com) qui peut servir à former le personnel.



Photo : Aide humanitaire et protection civile dans l'UE







Performances comparatives des vêtements de protection DuPont

Modèle de vêtement				
Type de protection	DuPont™ Tyvek® Classic Xpert Types 5&6	DuPont™ Tyvek® Classic Plus Types 4, 5&6		
Conception de la couture	Cousue	Cousue et recouverte		
Respirabilité	Perméable à l'air et à la vapeur d'eau	Perméable à l'air et à la vapeur d'eau		
Groupes de risques**	1	1, 2		
EN 14126 – Exigences de performances et méthodes d'essais pour les vêtements de protection contre les agents infectieux				
Essai de pression : Résistance à la pénétration par le sang et les fluides corporels testée au moyen de sang synthétique – ISO16603	Classe	Pression d'exposition [kPa]		
	6	20		
	5	14		
	4	7		
	3	3,5	3	3
	2	1,75		
	1	0		
Détermination, au moyen d'un bactériophage, de la résistance à la pénétration par des pathogènes véhiculés par le sang (simulation de pénétration de « virus ») – ISO 16604, procédure D	Classe	Pression d'exposition [kPa]		
	6	20		
	5	14		
	4	7		
	3	3,5		
	2	1,75		
	1	0	Pas de classification	Pas de classification
Résistance à la pénétration par des liquides biologiquement contaminés (pénétration de bactéries à l'état humide) – EN ISO 22610	Classe	Temps de percée des bactéries [min]		
	6	> 75		
	5	> 60		
	4	> 45		
	3	> 30		
	2	> 15		
	1	≤ 15	1	1
Résistance à la pénétration par des aérosols liquides biologiquement contaminés – ISO/DIS 22611	Classe	Ratio de pénétration avec/sans le matériau d'essai [log]		
	3	> 5		
	2	> 3		
	1	> 1	1	1
Résistance à la pénétration par des particules solides biologiquement contaminées (pénétration de bactéries à l'état sec) – ISO 22612	Classe	Ratio de pénétration avec/sans matériau d'essai [log]		
	3	≤ 1		
	2	≤ 2		
	1	≤ 3	1	1

*Veuillez noter : Les tissus sont testés au moyen de procédures reconnues, afin de déterminer le niveau de l'effet barrière face à des pathogènes véhiculés.

**Suggestion faite par DuPont sur la base de la performance de barrière du vêtement. Notez que le choix du bon vêtement incombe à l'utilisateur final.



					
DuPont™ Tyvek® 800 J	DuPont™ Tychem® C	DuPont™ Tychem® C2	DuPont™ Tychem® 4000 S	DuPont™ Tychem® F	DuPont™ Tychem® F2
Types 3, 4, 5&6	Types 3, 4, 5&6	Types 3, 4, 5&6	Types 3, 4, 5&6	Types 3, 4, 5&6	Types 3, 4, 5&6
Cousue et recouverte	Cousue et recouverte	Cousue et recouverte	Cousue et recouverte	Cousue et recouverte	Cousue et recouverte
Perméable à la vapeur d'eau	Imperméable	Imperméable	Imperméable	Imperméable	Imperméable
1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
6	6	6	6	6	6
	6	6	6	6	6
4					
6	6	6	6	6	6
3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3

...s par le sang ; ils ne sont pas testés contre des virus spécifiques.
 ...al et doit être fait après une évaluation minutieuse des risques posés par le travail et l'environnement.

Pour de plus amples informations sur les vêtements susmentionnés et leur performance de barrière, consultez

www.fr.dupont.com/safespec



DuPont™ SafeSPEC™

DuPont Personal Protection

DuPont de Nemours (Luxembourg) S.à.r.l.
L-2984 Luxembourg
Numéro gratuit : 00800 387 66 858
Tél. : +352 3666 5111
Fax : +352 3666 5071
E-mail : Garments.europe@dupont.com



The miracles of science™

Le choix du bon EPP (protection des voies respiratoires, des yeux, de la tête, des pieds et des mains) incombe à l'utilisateur final et doit être fait après une évaluation minutieuse des risques posés par le travail et l'environnement. La conformité de l'EPP avec les normes nationales et industrielles doit également être vérifiée. Les informations fournies par DuPont n'ont pas vocation à se substituer à une évaluation des risques qui doit être conduite par l'utilisateur final, afin de déterminer lui-même si nos produits conviennent à l'objectif recherché. Ce document est donné à titre informatif et non comme une recommandation.

L-30228-1

Copyright © août 2014 DuPont. L'Ovale DuPont, DuPont™, The miracles of science™ et tous les produits repérés par ® ou ™ sont des marques ou des marques déposées de E. I. du Pont de Nemours and Company ou de ses sociétés affiliées.