DUPONT Tyvek | DUPONT Tychem | DUPONT ProShield

DUPONT™

DUPONT PERSONAL PROTECTION

BULLETIN TECHNIQUE RISQUES NUCLÉAIRES

PROTECTION CONTRE LES RISQUES LIÉS AUX PARTICULES OU AUX LIQUIDES RADIOACTIFS

La protection contre les risques nucléaires se divise en deux grands domaines : la protection contre les risques liés aux rayonnements ionisants et la protection contre les risques liés aux particules ou aux liquides radioactifs.

Les matériaux utilisés dans les vêtements de protection à usage unique ne constituent pas une barrière contre les **rayonnements ionisants** (par exemple, les rayons gamma, les rayons X ou les particules alpha ou bêta radioactives). Le protocole standard utilisé pour réduire l'exposition aux rayonnements comprend le temps, la distance et la protection. Pour les vêtements, une protection limitée peut être fournie par des vêtements spécialisés contenant des matériaux à base de plomb. DuPont ne propose pas de vêtements spécialisés offrant une protection contre l**es risques liés aux radiations ionisantes**.

Eu égard aux risques liés aux particules ou liquides **radioactifs**, plutôt que de bloquer le rayonnement à proprement parler, des vêtements appropriés sont conçus afin de minimiser la pénétration des matières radioactives, réduisant ainsi au minimum le contact avec la peau et les vêtements portés en dessous. Ces vêtements sont conçus pour être portés dans une zone potentiellement affectée, puis retirés et éliminés rapidement, de manière à minimiser l'exposition à long terme aux matières radioactives contaminées après avoir quitté la zone potentiellement affectée et à éviter de contaminer d'autres zones.

EN 1073-1 et EN 1073-2

Les vêtements de protection chimique sont destinés à un usage unique afin de minimiser la contamination croisée par des particules radioactives.

DuPont propose des vêtements spécialement conçus pour assurer une protection contre les particules et les liquides radioactifs. Les types de matériaux, les configurations de coutures et les modèles de vêtements spécifiques doivent être spécifiés en fonction du danger.

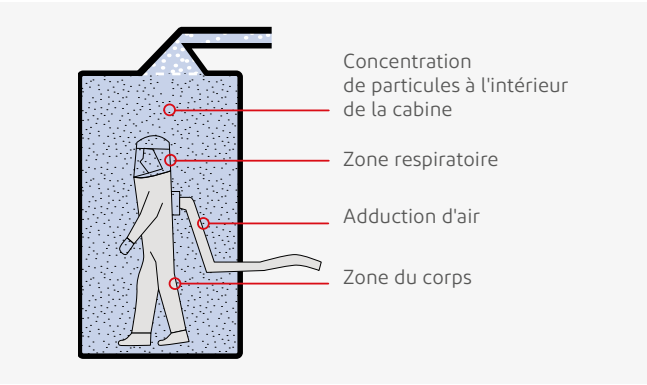
En général, il est préférable de couvrir autant de surface corporelle que possible : Les combinaisons à capuche (avec chaussettes attachées) ou les combinaisons totalement encapsulées permettent de protéger l'ensemble du corps des particules radioactives.

DuPont™ Tyvek® 500 Xpert, Tyvek® 600 Plus, Tyvek® 800 J, Tychem® 2000 C Standard, ainsi que les vêtements Tychem® 6000 F Standard et Tychem® 6000 AL sont testés conformément à la norme **EN 1073-1 ou EN 1073-2** en tant que vêtements de protection contre la contamination radioactive. La norme EN 1073-1 est conçue pour les vêtements de protection ventilés par une adduction d'air comprimé, protégeant le corps et le système respiratoire, et la norme EN 1073-2 pour les vêtements de protection non ventilés contre la contamination radioactive particulaire.

EN 1073-1 : exigences et méthodes d'essais des vêtements de protection ventilés par une adduction d'air comprimé protégeant le corps et le système respiratoire

Les tests sont effectués dans une cabine contenant de très fines particules de sel, un opérateur portant un vêtement de protection ventilé et effectuant une série de mouvements. Les particules mesurées à l'intérieur de la combinaison (à la fois au niveau de la zone respiratoire et au niveau du corps) seront comparées à la concentration de particules à l'intérieur de la cabine (à l'extérieur de la combinaison) afin d'évaluer le facteur de protection nominal (NPF).

Figure 1 : Cabine de test



Facteur de protection nominal selon la norme EN 1073-1 :

Calculer le pourcentage de fuite totale vers l'intérieur (TIL) pour chaque exercice comme suit :

$$T.I.L = \frac{C_1}{C_2} \times 100(\%)$$

Où

C_1 = concentration moyenne au point d'échantillonnage pour chaque exercice ;

C_2 = concentration dans l'enceinte.

Les résultats des essais sont présentés conformément aux tableaux suivants :

Tableau 1 - Résultats du test de TIL pour la zone respiratoire

Zone respiratoire	Participant 1 à l'essai	Participant 1 à l'essai	Participant 2 à l'essai	Participant 2 à l'essai
	j=2 échantillon 1	j=2 échantillon 2	j=3 échantillon 3	j=4 échantillon 4
i = 1 Position immobile	TIL_R (1,1)	TIL_R (1,2)	TIL_R (1,3)	TIL_R (1,4)
i = 2 Marche à 5 km/h	TIL_R (2,1)	TIL_R (2,2)	TIL_R (2,3)	TIL_R (2,4)
i = 3 Bras en mouvement	TIL_R (3,1)	TIL_R (3,2)	TIL_R (3,3)	TIL_R (3,4)
i = 4 Position accroupie	TIL_R (4,1)	TIL_R (4,2)	TIL_R (4,3)	TIL_R (4,4)
Valeurs moyennes pour toutes les activités	M_R (1)	M_R (2)	M_R (3)	M_R (4)

TIL_R: Fuite totale vers l'intérieur dans la zone respiratoire.

M_R: Valeurs moyennes pour toutes les activités dans la zone respiratoire.

Tableau 2 - Résultats du test de TIL pour le corps

Corps	Participant 1 à l'essai	Participant 1 à l'essai	Participant 2 à l'essai	Participant 2 à l'essai
	j=2 échantillon 1	j=2 échantillon 2	j=3 échantillon 3	j=4 échantillon 4
i = 1 Position immobile	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)
i = 2 Marche à 5 km/h	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)
i = 3 Bras en mouvement	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)
i = 4 Position accroupie	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)	TIL_B (i,j)
Valeurs moyennes pour toutes les activités	M_B (1)	M_B (2)	M_B (3)	M_B (4)

TIL_B : Fuite totale vers l'intérieur dans la zone du corps à l'exception de la zone respiratoire.

M_B : Valeurs moyennes pour toutes les activités dans la zone du corps à l'exception de la zone respiratoire.

Les résultats des tests de fuite vers l'intérieur (TIL_R, TIL_B, M_R, M_B) pour les vêtements de protection ventilés doivent être classés conformément au tableau 2. Pour la combinaison complète, la classe la plus basse obtenue définit le résultat final de l'essai et le facteur de protection nominal correspondant. Cette classification doit être au moins de classe 1.

Tableau 3 - Fuite - Classification (EN 1073-1)

	Valeurs maximum pour une activité (%)	Valeurs maximum pour toutes les activités (%)	Facteur de protection nominal minimum
Données devant être classé	TIL_R TIL_B	M_R M_B	Facteur de protection nominal*
Classe 5	0,004	0,002	50 000
Classe 4	0,01	0,005	20 000
Classe 3	0,02	0,01	10 000
Classe 2	0,04	0,02	5 000
Classe 1	0,10	0,05	2 000

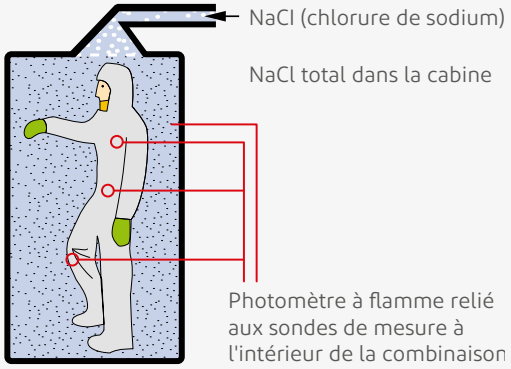
REMARQUE : Le facteur de protection nominal (NPF) est la réciproque de la fuite vers l'intérieur obtenue pendant toutes les activités (M_R ou M_B). Son calcul est alors donné par la relation suivante : NPF=100 : $M_R/_B$, lorsque $M_R/_B$ est la valeur maximale de M_R ou M_B exprimée en %.

EN 1073-2 : exigences et méthodes d'essai des vêtements de protection non ventilés contre la contamination radioactive sous forme de particules

La norme EN 1073-2 a été élaborée en ayant l'industrie nucléaire à l'exprit, mais elle ne s'applique pas à la protection contre les rayonnements ionisants. La norme 1073-2 elle-même est très similaire à la norme sur les vêtements de protection contre les produits chimiques de type 5 (EN ISO 13982-1).

En ce qui concerne les niveaux de protection de la combinaison intégrale contre les particules, les deux normes font référence au protocole d'essai « Vêtements de protection à utiliser contre les particules solides - méthode d'essai pour la détermination de la fuite vers l'intérieur d'aérosols de fines particules dans des combinaisons » (EN ISO 13982-2). Ce test détermine essentiellement l'efficacité de la protection du vêtement lorsque ce dernier est exposé à des particules de chlorure de sodium avec une gamme de tailles définie. Les résultats sont ensuite utilisés pour déterminer à la fois une **classification de performance** et un « **facteur de protection nominal** », par analogie avec les normes respiratoires.

Figure 2 : Essai de fuite vers l'intérieur du vêtement



Pour la norme EN 1073-2, lorsque l'essai est effectué conformément à la norme EN 13982-2, six combinaisons sont testées. Les résultats de la fuite totale vers l'intérieur (TIL) sont rapportés sous forme de ratio (en %) de la concentration de particules d'essai à l'intérieur de la combinaison et de la chambre d'essai :

$$\text{Fuite totale vers l'intérieur (TIL)} = \frac{\text{Concentration de particules d'essai (à l'intérieur de la combinaison)}}{\text{Concentration de particules d'essai à l'intérieur de la chambre}}$$

Facteur de protection nominal et classe de performance (EN 1073-2/EN 13982-2)

Il existe trois types de classe de performance pour décrire le niveau de protection particulaire qu'offre la combinaison :

Classe 1 = protection particulaire la plus faible
Classe 3 = protection particulaire la plus élevée

$$\text{Facteur de protection nominal} = \frac{100}{\text{Fuite totale vers l'intérieur moyenne}}$$

En d'autres termes, une combinaison qui offre la **meilleure protection** aux particules fines présentera une **FAIBLE fuite vers l'intérieure**, et ainsi un **facteur de protection nominal ÉLEVÉ**.

> *Si une combinaison offre un faible facteur de protection nominal, par exemple de « 5 », cela signifie qu'elle présente en moyenne 20 % de fuite vers l'intérieur.*

Pour déterminer la classification des performances, on calcule la valeur moyenne totale des fuites vers l'intérieur par activité (en position debout, marche et accroupie) (TILE). Cette valeur et le facteur de protection nominal sont tous deux pris en compte pour déterminer la classe de performance attribuée à la combinaison. **Voir le tableau 4.**

Tableau 4 - Fuite - Classification (EN 1073-2)

	Valeur moyenne de la fuite vers l'intérieur aux trois points d'échantillonnage à l'intérieur de la combinaison pendant l'exercice		
Classe	Une activité (TILE) %	Toutes les activités (TILA) %	Facteur de protection nominal*
3	0,3	0,2	500
2	3	2	50
1	30	20	5

** Facteur de protection nominal = 100/TILA*

Une classe de performance de 3, c'est-à-dire la classe de performance « la plus élevée », peut être entendue comme suit : la valeur la plus élevée de fuite vers l'intérieur mesurée pour chacun des trois exercices (TILE) est inférieure à 0,3 % et la moyenne de la fuite totale vers l'intérieur (TILA) globale est également inférieure à 0,2 %.

Contamination en milieu sec par des particules radioactives

Pour les risques liés aux particules radioactives en milieu sec, nous vous suggérons d'utiliser **les combinaisons à capuche DuPont™ Tyvek®**. En outre, l'intensité prévue de l'exposition détermine si des coutures recouvertes sont nécessaires ou non. Les vêtements disposant de coutures recouvertes offrent une meilleure protection globale contre les particules que les vêtements à coutures cousues et devraient idéalement être privilégiés.

Contamination en milieu à la fois sec et humide par des particules et liquides radioactifs

Dans le cas de liquides contaminés par des rayonnements, les combinaisons à capuche Tychem® 2000 C et 6000 F protègent l'utilisateur contre le risque chimique, mais pas contre les rayonnements ionisants.

Vous pouvez sélectionner le matériau offrant une protection chimique adéquate en vous fondant sur les données de perméation chimique. Afin d'accéder aux données de perméation des matériaux de DuPont, vous pouvez consulter le site DuPont™ SafeSPEC™ ou nous contacter.

Le tableau ci-dessous montre les performances de certains vêtements DuPont en termes de facteur de protection nominal et de classe de performance correspondante (selon la norme EN 1073-1 ou EN1073-2) et indique en dessous les solutions privilégiées et adéquates en cas de contamination mixte, particulaire et liquide. Néanmoins, en fonction de l'évaluation des risques associés à l'application, des solutions différentes peuvent être nécessaires. Contactez-nous pour obtenir une assistance technique en vue de choisir les vêtements appropriés.

						Risques nucléaires - Descriptions et exemples			
						Contamination en milieu sec	Contamination en milieu à la fois sec et humide		
Nom du vêtement DuPont	Description du matériau	Type de couture	Types de certifications	NPF*	Classe	Particules radioactives	Particules radioactives, brouillard liquide et aérosols	Particules et jet pulvérisé de liquide dense radioactifs contenant des substances chimiques inorganiques concentrés**	Particules et jet pulvérisé de liquide dense radioactifs contenant différentes substances organiques**
Tychem® 6000 AL (différentes options de modèles disponibles)	Tychem® 6000	Cousue et recouverte	3-B, 4-B, 5-B & 6-B	50000	5/5	○	○	○	●
Tychem® 6000 F & 4000 S (différentes options de modèles disponibles)	Tychem® 6000 & 4000	Cousue et recouverte	3-B, 4-B, 5-B & 6-B	5***	1/3***	○	○	○	●
Tychem® 2000 C (différentes options de modèles disponibles)	Tychem® 2000	Cousue et recouverte	3-B, 4-B, 5-B & 6-B	5***	1/3***	○	●	●	●
Tyvek® 800 J	Tyvek® 800	Cousue et recouverte	3-B, 4-B, 5-B & 6-B	50	2/3	●	●	●	●
Tyvek® 600 Plus (avec chaussettes attachées)	Tyvek® 600	Cousue et recouverte	4-B, 5-B & 6-B	50	2/3	●	●	●	●
Tyvek® 500 Xpert	Tyvek® 500	Cousue	5-B & 6-B	50	2/3	○	○	●	●
Tyvek® 400 Dual TG	Tyvek® - avant SMS - arrière	Cousue	5 & 6	5	1/3	●	●	●	●
Tyvek® 400 Dual	Tyvek® - avant SMS - arrière	Cousue	5 & 6	5	1/3	●	●	●	●
ProShield® 60	Film microporeux (MPF)	Cousue	5 & 6	5	1/3	●	●	●	●
ProShield® 20 & 20 SFR	SMS	Cousue	5 & 6	5	1/3	●	●	●	●

Avertissement : Les vêtements ne protègent pas contre les rayonnements ionisants

** NPF = facteur de protection nominal. ** Vérifier les données de perméation chimique.*
**** L'essai de type 5 (EN ISO 13982-2) étant effectué avec des particules de chlorure de sodium mesurées à l'intérieur des combinaisons, les résultats de l'essai de fuite vers l'intérieur pour les matériaux non respirants (tels que Tychem®) sont généralement plus élevés que pour les matériaux respirants (tels que Tyvek®).*

● Non recommandé ○ Adéquat ● Privilégié ○ Potentiellement sur-spécifié

En outre, d'autres EPI appropriés, tels que des masques respiratoires, des lunettes de protection, des gants et des chaussures, etc., identifiés au cours de l'évaluation des risques, doivent être utilisés conjointement avec tout vêtement sélectionné.

L'habillage, le déshabillage et l'élimination des vêtements contaminés par des matières radioactives doivent être effectués par un personnel adéquatement formé uniquement.

REMARQUE : les produits qui utilisent des matériaux de type « SMS » ou film microporeux (par exemple DuPont™ ProShield® 20 [SMS] et DuPont™ ProShield® 60 [film microporeux]) sont adaptés en termes de protection contre les particules, mais il convient d'être particulièrement vigilant à l'utilisation de produits utilisant des matériaux de type SMS ou film microporeux dans le cadre des activités d'intervention en cas de catastrophe, et ce pour les raisons énumérées ci-dessous :

1. Les matériaux en film microporeux peuvent être facilement abrasés et la couche barrière peut être facilement usée. 2. Les matériaux « SMS » ont tendance à disposer de structures très ouvertes, offrant de faibles performances de répulsion des particules sèches pour les particules fines.

DuPont Personal Protection
DuPont de Nemours (Luxembourg) S.à r.l.
Contern - L-2984 Luxembourg

Service clientèle
mycustomerservice.emea@dupont.com

Ressources complémentaires
Étude de cas réalisée avec l'Autorité britannique de l'énergie atomique (UKAEA)

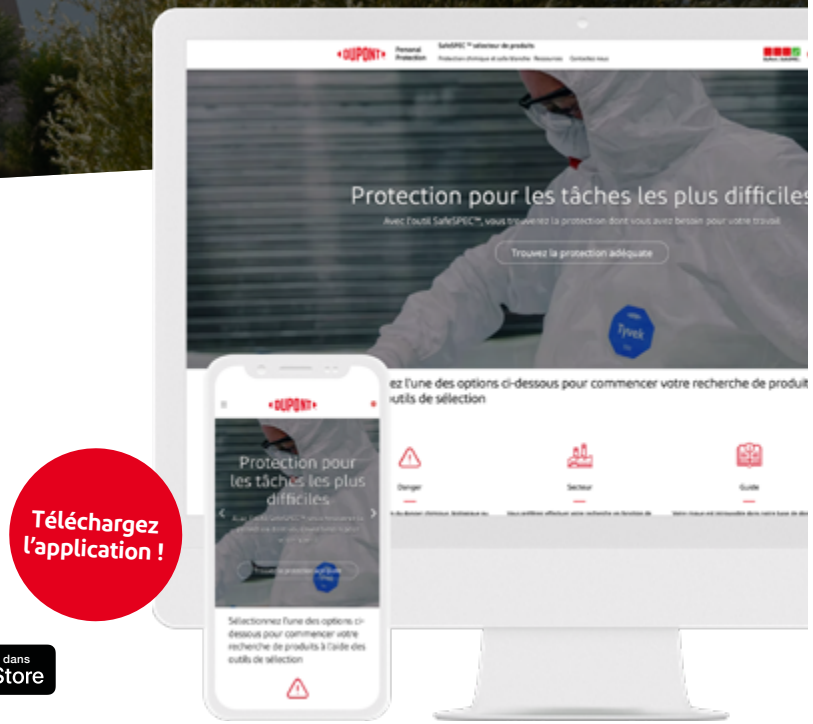
DuPont Personal Protection, page Web sur la protection pour l'industrie nucléaire

DuPont™ SafeSPEC™

DuPont™ SafeSPEC™ - Nous sommes à votre disposition

Notre outil Web performant peut vous aider à trouver le vêtement DuPont le mieux adapté aux environnements chimiques ou aux salles propres.

safespec.fr



Téléchargez l'application !

DISPONIBLE SUR Google Play

Télécharger dans l'App Store

tyvek.com/ppe

Contactez-nous :

Ces informations reposent sur des données techniques que DuPont considère comme fiables. Elles sont révisées dès que des connaissances et expériences supplémentaires deviennent disponibles. La détermination du degré de toxicité et de l'équipement de protection individuelle approprié incombe à l'utilisateur. Les informations fournies dans le présent document reflètent les performances en laboratoire des matériaux, et non des vêtements entiers, dans des conditions contrôlées. Ces informations sont destinées à des personnes possédant les connaissances techniques nécessaires pour procéder elles-mêmes à une évaluation, à leurs propres risques et à leur libre appréciation, en fonction de leurs propres conditions d'utilisation finale spécifique. Toute personne désireuse d'utiliser ces informations doit tout d'abord s'assurer que le vêtement sélectionné est adapté à l'usage auquel elle le destine. Afin d'éviter tout risque d'exposition chimique, l'utilisateur final ne doit plus utiliser le vêtement si le matériau présente des signes de déchirure, d'usure ou de perforation. Les conditions d'utilisation étant hors de contrôle de DuPont, AUCUNE GARANTIE EXPRESSE OU IMPLICITE, TELLE QUE DES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, SANS LIMITATION, N'EST ACCORDÉE ET DUPONT NE PEUT ÊTRE TENU POUR RESPONSABLES EN CAS D'UTILISATION QUELCONQUE DE CES INFORMATIONS. Ces informations n'ont pas pour objectif d'être interprétées comme une cession de licence ou une incitation à enfreindre un quelconque brevet ou des informations techniques de DuPont ou d'autres personnes concernant un matériau ou son utilisation.

© 2024 DuPont. Tous droits réservés. Le logo ovale DuPont et toutes les marques commerciales et marques de service désignées par ™, SM ou ® sont la propriété de sociétés affiliées à DuPont de Nemours, Inc., sauf indication contraire. Ne peut être utilisé sans le consentement de DuPont. 05/2024.