

Livre blanc : Vêtements pour la protection FR primaire et secondaire

Comment les vêtements de travail à protection FR primaire et secondaire sont-ils certifiés et testés en Amérique du Nord et en Europe ?

Quelles sont les différences entre les normes nord-américaines NFPA et européennes EN FR ?

Les normes nord-américaines et européennes traitent toutes deux des exigences de performance minimales pour les vêtements de travail en matière de protection contre le feu primaire et secondaire. Cependant, bien que les normes relatives aux vêtements de travail en tissu non feu primaire (NFPA 2112 et EN 11612) soient similaires et répondent à des exigences de performance comparables, il existe quelques différences notables. En ce qui concerne les vêtements de travail non feu secondaires (vêtements portés par-dessus les vêtements de travail non feu primaires pour se protéger contre d'autres dangers), alors qu'en Europe une norme définit les exigences minimales de performance par le biais d'un test spécifique, en Amérique du Nord, du moins jusqu'à récemment, il n'existe pas de norme ou de test de ce type, mais seulement une exigence générale selon laquelle les vêtements doivent être "résistants aux flammes".

Ce livre blanc examine les normes en vigueur en Amérique du Nord et en Europe, étudie leurs similitudes, leurs différences et la manière dont elles peuvent être utilisées au mieux pour évaluer les combinaisons de vêtements FR primaires et de vêtements de protection chimique, lorsque les deux sont nécessaires en même temps.

La similitude des normes relatives aux vêtements de travail à risque primaire de feu dans les deux régions est rassurante. Cependant, l'absence d'une norme claire jusqu'à récemment en Amérique du Nord pour les vêtements de travail en tissu non feu secondaire a entraîné une certaine confusion, les fabricants basant leurs revendications de "résistance aux flammes" sur des tests peu ou pas pertinents.

En outre, jusqu'à la publication de la norme ANSI 203 en 2018, ni les normes américaines ni les normes européennes ne prévoyaient de tester les vêtements de travail FR secondaires (SFR) de la manière dont ils sont censés être utilisés dans le monde réel ; plus précisément, lorsqu'ils sont portés par-dessus des vêtements FR primaires. Ainsi, pour être sûrs que les vêtements SFR choisis sont efficaces, les utilisateurs doivent aller plus loin que les normes précédentes et utiliser les tests disponibles et pertinents, notamment ceux définis dans la norme ANSI 203.

Qu'est-ce qu'un vêtement de travail FR primaire et secondaire ?

Tout d'abord, il est important de comprendre la différence entre les vêtements de travail FR primaires et secondaires.

Les vêtements de travail FR primaires sont utilisés pour fournir aux utilisateurs un certain niveau de protection contre le risque de contact avec les flammes et la chaleur, et

en particulier contre les risques d'incendie instantané.

Les vêtements de travail non feu secondaires ne sont pas du tout conçus pour protéger contre les risques thermiques. Son objectif est de protéger contre d'autres risques - dans la plupart des cas, des produits chimiques sous forme de liquide ou de poussière - et d'être porté SUR le vêtement de travail FR primaire, mais sans compromettre ses propriétés de protection thermique.

Cela répond à un problème courant dans les industries du raffinage, de la pétrochimie et autres. Lorsque les deux types de protection sont nécessaires, les utilisateurs portent généralement des combinaisons jetables ou chimiques standard par-dessus leur vêtement de travail FR primaire. En fait, dans de nombreux cas, étant donné que les vêtements de travail FR primaires peuvent être chers et sont souvent utilisés dans des environnements très sales, les utilisateurs portent parfois des combinaisons jetables par-dessus simplement pour les garder propres et prolonger leur durée de vie (les lavages fréquents dégradent souvent les propriétés FR).

Cependant, les combinaisons jetables et les vêtements de protection chimique standard sont généralement à base de polymères qui s'enflamment et brûlent. Ainsi, s'ils sont portés par-dessus des vêtements de travail FR primaires, ils peuvent, en cas de contact avec une flamme, transférer l'énergie thermique à l'utilisateur et dégrader la protection thermique. Dans le pire des cas, le port de

vêtements jetables standard par-dessus des vêtements de travail en fibres synthétiques primaires peut dégrader complètement la protection thermique fournie. L'effet peut être fatal.

"...le port de vêtements jetables standard par-dessus un vêtement de travail FR primaire peut complètement dégrader la protection thermique fournie. L'effet peut être fatal".

Est-ce seulement théorique ? Non. Les essais thermiques sur mannequin d'ensembles de vêtements de travail FR primaires et secondaires superposés (décrits plus loin dans ce document) ont prouvé que le port d'un simple vêtement jetable standard par-dessus un vêtement FR primaire peut réduire considérablement son efficacité et entraîner une augmentation substantielle des brûlures corporelles par rapport à la performance du vêtement FR primaire porté seul. Cette augmentation pourrait facilement porter la brûlure corporelle probable au-dessus de 50 %, le seuil généralement accepté qui pourrait faire la différence entre la vie et la mort.

Ainsi, tout vêtement porté par-dessus un vêtement de travail FR primaire ne doit pas être inflammable et doit être fabriqué dans un tissu qui ne s'enflammera pas, ne brûlera pas, ne fondra pas et, par conséquent, ne dégradera pas la protection thermique.

La principale différence, par conséquent, dans les propriétés générales requises pour les vêtements de travail FR primaires et

Tableau 1: Propriétés de base des vêtements de travail FR primaires et secondaires			Normes pertinentes	
Type de vêtement de travail FR	• Doit résister à l'allumage • Ne doit pas continuer à brûler ou à faire couler des débris en fusion	Doit offrir une résistance au transfert de l'énergie thermique de la source à la peau de l'utilisateur	Normes américaines NFPA pertinentes	Normes européennes EN pertinentes
Vêtements de travail FR primaires	✓	✓	NFPA 2112	EN 11612
Vêtements de travail FR secondaires	✓	✗	NFPA 2113 ANSI 203	EN 14116

Tableau 1

secondaires réside dans la nécessité pour les premiers de présenter un certain niveau de résistance au transfert d'énergie thermique, comme indiqué dans le tableau 1.

Normes pour les vêtements de travail anti-friction primaires

Les vêtements de protection contre le feu, qui assurent la protection primaire contre les flammes, la chaleur ou le feu instantané, sont certifiés soit par la norme NFPA 2112 en Amérique du Nord, soit par la norme EN 11612 en Europe.

L'une des principales propriétés de ces vêtements est leur capacité non seulement à résister à l'inflammation (un tissu qui s'enflamme et brûle fera évidemment plus de dégâts), mais aussi à offrir un certain niveau de résistance au transfert d'énergie thermique à travers le tissu vers la peau du porteur, un transfert d'énergie thermique trop rapide étant à l'origine de brûlures. Plus la résistance au transfert de chaleur est efficace, meilleure est la protection et plus faible est la probabilité de brûlures nocives.

Les deux normes comportent des exigences essentielles similaires en matière de conception des vêtements et, tout en présentant quelques différences, elles font référence à des tests de performance similaires. Ceux-ci sont indiqués, avec des descriptions et des exigences générales, dans le tableau 2.

La norme EN 11612 et la norme NFPA 2112 prévoient toutes deux des tests pour évaluer :-

- la résistance au transfert de chaleur (l'exigence clé pour les vêtements de travail FR primaires)
- la résistance à l'inflammation (importante pour éviter qu'un vêtement ne s'enflamme et ne cause davantage de dommages)
- la résistance au rétrécissement en réponse à la chaleur (importante car un

vêtement qui rétrécit se resserre sur le corps, ce qui entraîne un transfert d'énergie thermique plus important).

- Test sur mannequin pour l'ensemble du vêtement. Il s'agit d'une évaluation de la protection offerte par le vêtement complet lors d'une simulation d'incendie (important pour évaluer l'efficacité du vêtement complet et pour comparer les performances des vêtements).

Bien qu'il soit obligatoire dans la norme américaine et facultatif dans l'essai EN, c'est ce dernier qui offre aux utilisateurs la meilleure possibilité d'évaluer l'efficacité de la protection fournie et de comparer différents vêtements en tissu non feu primaire ou des combinaisons de vêtements en tissu non feu primaire et secondaire.

Différences dans les normes sur les vêtements de travail à FR primaire

Les paramètres des tests individuels de ces normes varient, mais les deux principales différences concernent la résistance au transfert de chaleur et les tests sur mannequin thermique.

a. Différences dans les tests de résistance au transfert de chaleur

La norme EN 11612 contient cinq tests différents de résistance au transfert de chaleur, chacun traitant d'un type différent de flux d'énergie thermique :-

- **Chaleur convective** (énergie transférée par un milieu tel que le plasma d'une flamme)
- **Chaleur rayonnante** (énergie transférée par des ondes infrarouges)
- **La chaleur de contact** (énergie transférée par contact physique direct).

Dans chaque cas, les essais mesurent le temps nécessaire pour qu'un capteur de chaleur situé derrière le tissu d'essai enregistre une

augmentation spécifique de la température. Plus le temps est long pour atteindre l'augmentation spécifiée, meilleure est la résistance à la chaleur du tissu. Les résultats sont classés dans les classes 1 à 3, la classe 3 étant la plus élevée (ou 1 à 4 pour la chaleur rayonnante, la 4e classe étant spécifiquement utilisée pour les vêtements à haute résistance à la chaleur rayonnante tels que les vêtements aluminisés réfléchissants).

En outre, chaque test est désigné par une lettre de code (B à F), et celle-ci, ainsi que la classification obtenue, doit être indiquée sur l'étiquette du vêtement de manière à ce que l'information soit facilement accessible.

Pour être certifié, un vêtement doit être testé selon au moins un de ces tests et obtenir une classe minimale de 1. Le choix du test sélectionné (il peut s'agir d'un seul ou des cinq) dépend de l'utilisation prévue du vêtement.

Cependant, la norme NFPA 2112 ne comprend qu'un seul test obligatoire de résistance à la chaleur, avec contact avec une flamme, à la fois dans un format espacé et par contact, et produisant une "performance de transfert de chaleur" (HTP). Cette performance est définie comme le niveau d'énergie exposé au tissu moins le niveau d'énergie transféré à travers le tissu. Un niveau de performance minimum est requis pour les configurations espacées et de contact.

Ce test NFPA équivaut à peu près au test de chaleur convective de la norme EN 11612 (ISO 9151), bien que la façon de mesurer la résistance au transfert de chaleur soit différente.

La norme européenne EN 11612 prévoit également deux tests de résistance à la chaleur pour les projections de métal fondu : aluminium et fer. Cependant, ces tests mesurent principalement la capacité du tissu à permettre aux gouttes de métal fondu de rouler rapidement plutôt que de coller.

Néanmoins, ces tests peuvent être utiles pour les applications où les projections de métal en fusion constituent un danger.

Tabelle 2: Wesentliche Prüfungen in EU- und US-Primär-FR-Arbeitskleidung

EU-Norm EN 11612	Testart und Anforderungen	US-Norm NFPA 2112
ISO 9151 	Wärmeübertragungswiderstand Leistung • Misst den Widerstand bei der Übertragung von Wärmeenergie durch das Gewebe • Die ASTM 2700 beinhaltet einen einzigen Test, bei dem eine kleine Flamme an der Unterseite einer horizontal aufgehängten Stoffprobe angebracht wird. Ein darüber befindlicher Wärmesensor zeichnet die Wärmeenergieübertragung auf (sowohl die Abstandsvariante als auch die Kontaktvariante). • EN 11612 enthält 5 (fakultative) Wärmeübergangsprüfungen gegen verschiedene Formen von Wärmeenergie (Kontakt, Konvektion, Strahlung und geschmolzenes Eisen und Aluminiumspritzer). • Der ASTM F2700-Test entspricht in etwa dem ISO 9151-Test für konvektive Wärmeübertragung. • Die Prüfungen nach ASTM 2700 und ISO 9151 sind zwar ähnlich, aber die Messung der Wärmebeständigkeit erfolgt anders:- • Der US-Test bewertet die Wärmeübertragungsleistung (Heat Transfer Performance, HTP), d. h. den Prozentsatz der Energie, dem das Gewebe widersteht. • Der europäische Test misst den Wärmestrom (die Wärmeübertragungsrage), indem die Zeit gemessen wird, bis ein bestimmter Temperaturanstieg hinter dem Stoff festgestellt wird. • Für beide gelten Mindestleistungsanforderungen	ASTM F2700 
ISO 15025 	Prüfung der Flammenbeständigkeit (vertikale Entflammbarkeit) • Anbringen einer kleinen Flamme an der unteren Kante (oder bei der europäischen Prüfung wahlweise in der Mitte) eines senkrecht aufgehängten Stoffmusters • Bewertet den Widerstand von Stoffen gegen Entzündung und Verbrennung bei Kontakt mit einer kleinen Flamme • Die Tests sind ähnlich, mit kleinen Unterschieden:- - ISO 15025: Probengröße 200mm x 160mm mit 10 Sekunden Brenndauer - ASTM D6143: Probengröße 12" x 3" mit einer Brenndauer von 12 Sekunden • Beide Tests erfordern keine Verbrennung und kein Abtropfen von geschmolzenem Material • Da die ASTM-Prüfung einen Flammenkontakt an der Unterkante erfordert, während die EN-Prüfung einen Kontakt in der Mitte zulässt, ist die ASTM-Prüfung geringfügig strenger (weil die Hitze unter der Probe bleibt).	ASTM D6143 
ISO 17493  Standard 180 °C (Optional 260 °C)	Thermischer Schrumpfungstest • Bewertet die Schrumpfung als Reaktion auf hohe Temperaturen im Backofen. Die wichtigsten Unterschiede sind:- • Die Standardtemperatur für NFPA 2112 beträgt 260° C für 5 Minuten • Die Standardtemperatur für EN 11612 beträgt 180° C für 5 Minuten (mit der Option 260° C) • Beide verlangen, dass der Stoff bei 260° C nicht mehr als 10 % schrumpft (im EN-Test 5 % bei 180° C)	ASTM F2894  Standard 260 °C
ISO 13506  Fakultativ - keine Mindestleistung	Thermischer Schaufensterpupen Test • Bewertet die Wirksamkeit von Schutzkleidung gegen simulierte Stichflammen, die zu einer Verbrennungsprognose führen • Obligatorisch mit spezifischen Parametern (Verbrennungsenergie und -länge usw.) und Mindestleistung in der NFPA-Norm, aber fakultativ in EN ohne Mindestanforderungen	ASTM F1930  Obligatorisch bei Mindestleistung

Der Hauptunterschied zwischen NFPA 2112 und EN 11612 besteht darin, dass in der NFPA-Norm der thermische Schaufensterpupentest obligatorisch ist, mit festgelegten Testparametern und Mindestleistungsanforderungen

Essais de transfert d'énergie thermique: Conclusion

Ainsi, pour les utilisateurs de vêtements de travail en tissu non feu primaire, les deux normes permettent d'évaluer la résistance au transfert d'énergie thermique, le rôle clé des vêtements de travail en tissu non feu primaire.

Cependant, les tests plus variés de la norme EN 11612, qui prennent en compte la performance contre différents types d'énergie thermique, offrent un plus grand choix pour évaluer l'aptitude à des applications spécifiques, en fonction du type de transfert d'énergie thermique susceptible d'être rencontré.

En outre, la classification des performances dans chaque test de la norme EN 11612 permet de mieux comparer les performances de différents vêtements.

Ainsi, alors que la NFPA fixe une exigence de performance minimale, la norme EN 11612 fournit des informations plus utiles aux

responsables de la sécurité désireux de garantir une protection plus ciblée et plus efficace contre les risques liés à la chaleur.

b. Différences dans les tests sur mannequin thermique

Les deux normes font référence à un test de mannequin thermique, dans lequel un vêtement d'essai porté sur un mannequin thermique est soumis à un feu flash simulé. Les capteurs de chaleur mesurent l'énergie thermique qui pénètre dans le vêtement et, à l'aide de l'analyse de Stoll, produisent une

L'"analyse de Stoll" est une méthode de calcul de la combustion corporelle prévue à partir de taux donnés de transfert d'énergie thermique. Elle a été mise au point dans les années 1960 par Alice Mary Stoll alors qu'elle travaillait au développement de tissus ignifuges pour la marine américaine, en utilisant souvent des brûlures expérimentales sur la peau de cochons et de marins volontaires, qui recevaient un laissez-passer gratuit à terre en échange de leurs efforts !

Elle prédit la brûlure du corps sur la base de la relation entre le taux de transfert d'énergie thermique et le temps, en calculant une probabilité de 50 % de brûlure au 2e degré.

Cela reste la méthode essentielle pour la prédiction des brûlures et constitue la partie centrale des tests thermiques sur mannequin.

prédiction de la brûlure corporelle probable. Cela permet une excellente comparaison des performances de différents vêtements ou combinaisons de vêtements non feu, par exemple lorsque l'on porte des vêtements non feu secondaires sur des vêtements non feu primaires.

Le test thermique sur mannequin permet de prédire les brûlures corporelles probables et peut montrer les zones de douleur et les brûlures de 1er, 2e et 3e degrés.

Dans l'exemple de carte corporelle présenté, chaque section correspond à un seul capteur de chaleur. L'orange représente les brûlures de 2e degré et le rouge, celles du 3e degré.

Les paramètres du test peuvent être modifiés en fonction du niveau d'énergie de la brûlure, de la durée de la brûlure et de la durée de la collecte des données.

Cependant, une différence majeure entre les normes US et EN est que dans la version NFPA, le test thermique sur mannequin est obligatoire, est réalisé avec des paramètres de test spécifiques, et définit une performance minimale ; une prédiction de brûlure corporelle maximale de 50 %.

Dans la norme EN cependant, le test thermique sur mannequin :

- est purement facultatif
- ne définit pas de paramètres d'essai spécifiques (bien que l'annexe fasse des recommandations)
- ne précise aucune exigence de performance minimale

Il s'agit d'un test relativement coûteux, de sorte que de nombreux vêtements certifiés EN (peut-être la majorité) n'ont pas du tout été soumis à un test de mannequin thermique!

De plus, comme la norme EN ne spécifie pas les paramètres de test, même les vêtements qui ont été testés peuvent ne pas être comparables aux autres si les mêmes

paramètres n'ont pas été utilisés. Pour comparer les performances, il est essentiel de s'assurer que les paramètres de test sont les mêmes. Pourtant, il n'est pas rare que les fabricants citent des résultats de brûlure corporelle sans préciser les paramètres de test.

Paramètres d'essai du mannequin thermique

Les paramètres d'essai peuvent varier en fonction de:

- Le niveau d'énergie calorifique de la brûlure (le test ASTM exige 84Kw / M2 (2 cal / cm2).
- La durée de la combustion (le test ASTM définit une combustion de 3 secondes).
- La durée de l'enregistrement des données. Cela peut durer 30 secondes ou plus et peut être important lors de l'évaluation d'un vêtement de travail FR primaire sur lequel est porté un autre vêtement de travail si le vêtement extérieur est inflammable et continue de brûler.
- La norme NFPA exige une brûlure corporelle maximale prévue de 50 %.

Test thermique sur mannequin: Conclusions

La test thermique sur mannequin est utile (et la seule option) pour évaluer les performances du vêtement dans son ensemble et pour comparer les performances de différents vêtements. L'absence de test obligatoire en Europe est donc une faiblesse.

Pour les utilisateurs, il est utile d'exiger ce test sur les vêtements et selon des paramètres de test spécifiques. Il est judicieux de faire correspondre ces paramètres à ceux définis dans le test américain.

Normes pour les vêtements de travail à risque secondaire

Étant donné que l'objectif des vêtements de travail à risque secondaire n'est pas de protéger contre les flammes et la chaleur, mais contre d'autres dangers tels que les produits chimiques, leur principale certification est la conformité aux normes relatives à ces autres dangers.

Cependant, en ce qui concerne la performance FR secondaire, alors qu'en Europe il existe une norme spécifique (EN 14116) définissant les exigences de test, jusqu'à récemment, aucun test n'était défini dans les normes américaines.

Cela ne veut pas dire que les vêtements de travail SFR ne sont pas mentionnés dans les normes NFPA précédentes. La norme NFPA 2113 pourrait être décrite comme une norme partenaire de la norme NFPA 2112, car elle contient des recommandations pour la sélection, l'entretien, la maintenance et l'utilisation des vêtements de travail FR primaires. Bien qu'elle ne contienne pas de spécifications pour les vêtements de travail FR secondaires, elle contient trois références à tout vêtement porté par-dessus un vêtement FR primaire, notamment :-

5.1.10 "Les organisations ne doivent pas permettre aux travailleurs de porter des vêtements non ignifuges par-dessus des vêtements ignifuges",
et,

A.5.1.10 "Les organisations et les utilisateurs finaux sont avertis que le port de sur-vêtements ou d'autres EPI non ignifuges par-dessus des vêtements ignifuges peut compromettre la performance de ces derniers".

La norme NFPA 2113 indique clairement que tout vêtement porté par-dessus un vêtement de travail FR primaire doit être "résistant aux flammes". Cependant, elle ne spécifie aucun test ou norme pour définir exactement ce que cela signifie et ce qui est requis.

Compte tenu de cette omission, de nombreux utilisateurs en Amérique du Nord ont eu recours à l'essai NFPA 701 pour évaluer la "résistance aux flammes". Cependant, cette norme est spécifiquement conçue pour les tissus de draperie et de rideaux et n'a donc qu'une valeur limitée pour les vêtements de protection.

Une nouvelle norme, ANSI 203(2018), prévoit toutefois des tests spécifiques pour les vêtements de travail FR secondaires.

Elle contient deux tests. Premièrement, un test de résistance à la flamme ou d'inflammabilité sur le tissu selon la norme ASTM D6413 (telle qu'utilisée dans la norme NFPA 2112), exigeant l'absence de brûlure ou d'égouttement et une longueur maximale de char. Deuxièmement, elle exige un test thermique sur mannequin sur un ensemble

superposé de vêtements FR primaires et secondaires.

En d'autres termes, tout vêtement destiné à être porté par-dessus un vêtement de travail primaire (c'est-à-dire un vêtement SFR) doit être soumis à un test thermique sur mannequin de la manière dont il est utilisé dans le monde réel, c'est-à-dire porté par-dessus le vêtement de travail FR primaire :-

1. Le vêtement FR primaire est testé pour indiquer la brûlure corporelle prédite de base.
2. Le vêtement SFR est ensuite testé par-dessus le même vêtement FR primaire pour évaluer comment il affecte la brûlure corporelle prédite.

Les principales exigences sont que le résultat doit :-

- a. Produire une brûlure corporelle prévue inférieure à 50 % (même exigence pour ce test dans la norme NFPA 2112)
- b. Ne pas entraîner une augmentation de la brûlure corporelle prévue de plus de 2 % par rapport à la brûlure corporelle de l'essai sur le vêtement FR primaire seul.

Ainsi, cette nouvelle norme prévoit, pour la première fois, une méthode d'essai qui évalue l'effet des vêtements de travail FR secondaires tels qu'ils sont utilisés dans le monde réel et fournit l'assurance qu'ils ne compromettent pas la protection thermique.

Dans les normes européennes cependant, la norme EN 14116 est destinée à l'évaluation des tissus et composants FR et est utilisée pour la performance des vêtements FR secondaires. Elle comporte un seul test d'inflammabilité vertical, l'ISO 15025. (Le même test référencé dans la norme EN 11612 mais avec des exigences légèrement différentes).

Les exigences définies dans la norme EN 14116 pour l'indice 3 dans l'essai d'inflammabilité verticale sont les mêmes que les exigences minimales définies pour cet [essai dans la norme EN 11612](#) pour les vêtements de travail en tissu non feu primaire.

L'ISO 15025, tel que défini dans la norme EN 14116 pour les vêtements de travail SFR, applique une petite flamme au centre d'un échantillon de tissu suspendu verticalement (160 mm x 200 mm) pendant 10 secondes. Les exigences minimales de performance sont les suivantes :-

- le tissu ne doit pas s'enflammer et brûler sur aucun de ses bords
- le tissu ne doit pas dégouliner de débris fondus
- toute rémanence ne doit pas durer plus de 2 secondes.

La norme classe les résultats en fonction de trois "indices": -

- **Indice 1:** pas d'inflammation ni de combustion sur un bord quelconque, pas de débris fondus ni de gouttes, durée de rémanence ne dépassant pas 2 secondes.
- **Indice 2:** comme l'indice 1 ci-dessus, mais sans formation de trous de plus de 5 mm.
- **Indice 3:** idem que l'indice 2 ci-dessus, plus un temps de postcombustion ne dépassant pas 2 secondes.

Les vêtements de travail FR secondaires doivent répondre au moins à l'indice le plus bas, l'indice 1, qui exige essentiellement que le tissu ne s'enflamme pas et ne continue pas à brûler ou à couler.

Une étape importante a été franchie avec cette norme dans la version 2015 qui, en plus d'une performance minimale d'indice 1 sur le tissu, a ajouté une exigence de test sur les composants tels que l'assemblage de la fermeture éclair et les coutures, et avec la même performance minimale - pas d'inflammation, pas d'égouttement, etc. - soient exigés.

Ce test vertical d'inflammabilité est similaire au test de résistance à la flamme, ASTM D6143, exigé par la norme NFPA 2112 et par la nouvelle norme ANSI 203. Dans ce cas, la taille de l'échantillon est différente (12" x 3") et le temps de combustion est légèrement plus long (12 secondes au lieu de 10). Les exigences, cependant, sont essentiellement les mêmes : pas d'inflammation et pas de fonte ou d'égouttement.

L'ajout de la norme ANSI 203 en 2018 change toutefois la base de référence pour l'évaluation des vêtements FR secondaires, en fournissant une norme de performance utilisant des tests thermiques sur mannequin pour prédire les brûlures corporelles probables dans les ensembles superposés, tels qu'ils sont utilisés dans le monde réel.

Normes relatives aux vêtements de travail à inflammabilité secondaire: Conclusion

L'EN comprend une norme spécifique pour les vêtements de travail FR secondaires (EN

14116) qui exige des essais d'inflammabilité du tissu et des composants. Aux États-Unis, la nouvelle norme ANSI 203 prévoit des tests thermiques sur mannequin pour les vêtements FR primaires et secondaires superposés, tels qu'ils sont portés dans le monde réel, et garantit que le secondaire ne compromet pas la couche FR primaire.

Les utilisateurs peuvent donc s'appuyer sur ces deux normes pour s'assurer que les vêtements FR de leur choix ne constituent pas un danger.

Conclusions: L'utilisation dans le monde réel est différente des tests en laboratoire

Les normes EN et NFPA prévoient toutes deux des tests efficaces et assez similaires pour les vêtements de travail FR primaires. Les normes EN 11612 et NFPA 2112 comprennent des tests de résistance à la flamme (ou d'inflammabilité verticale), de résistance au transfert de chaleur, de résistance au rétrécissement thermique et un test thermique sur mannequin, bien que la norme EN soit affaiblie par le fait que ce dernier est facultatif. Les deux normes présentent des inconvénients et des avantages (les utilisateurs européens pourraient s'inspirer de l'exigence américaine d'un test de mannequin thermique obligatoire, tandis que les utilisateurs nord-américains pourraient se tourner vers les différents tests européens de résistance aux différentes formes de transfert d'énergie thermique).

Dans le cas des vêtements de travail FR secondaires, en Europe, la norme EN 14116 propose des essais d'inflammabilité du tissu et des composants pour s'assurer qu'ils ne s'enflammeront pas et ne brûleront pas, mais les normes EN ne prévoient aucune exigence d'essai thermique sur mannequin de feu instantané pour les ensembles superposés de vêtements FR primaires et secondaires.

Dans les normes américaines, l'omission des essais pour les vêtements de travail FR secondaires a été récemment abordée dans la norme ANSI 203 de 2018. Celle-ci prévoit un test thermique sur mannequin des ensembles superposés, le vêtement de travail FR primaire étant testé en premier, et l'ensemble après, afin de s'assurer qu'aucune dégradation de la protection thermique ne résulte du système superposé.

La raison d'être des vêtements de travail SFR est qu'ils sont portés SUR des vêtements de travail FR primaires. Et si la norme EN 14116 permet au moins de tester l'inflammabilité du tissu et des composants d'une couche SFR, seuls les tests thermiques sur mannequin peuvent indiquer aux utilisateurs comment se comporte un vêtement de travail FR lorsqu'il est porté dans le monde réel. En soumettant les ensembles superposés à un feu flash contrôlé et simulé, et en calculant la brûlure corporelle prévue, c'est la seule méthode pratique pour garantir que les vêtements FR secondaires ne compromettent pas la protection thermique offerte par les vêtements FR primaires portés en dessous.

Ainsi, la nouvelle norme ANSI 203 devrait constituer le test minimum requis pour les vêtements SFR. Toutefois, comme toutes les normes américaines, elle est facultative, de sorte que de nombreux vêtements SFR sur le marché n'y ont pas été soumis. En Europe, si la norme EN 14116 exige des essais d'inflammabilité limités (et, comme les autres normes EN, mais contrairement aux normes américaines, elle est légalement obligatoire), aucun essai thermique sur mannequin n'est requis pour les vêtements FR secondaires.

Mais il y a une autre complication. Les vêtements de travail SFR sont spécifiquement conçus pour protéger contre les produits chimiques liquides ou poussiéreux, ou même simplement pour maintenir propre le vêtement FR primaire situé en dessous. Que se passe-t-il alors lorsque le vêtement SFR est éclaboussé par de l'huile ou d'autres contaminants ? Surtout si le tissu ne parvient pas à les repousser efficacement ou même à les absorber. Il est clair qu'un contaminant inflammable tel que l'huile pourrait avoir un effet dramatique sur les performances globales et la protection thermique. Le tissu SFR doit donc repousser efficacement les liquides et résister à l'inflammation et à la combustion.

Il serait très difficile d'intégrer tout cela dans un test de laboratoire significatif (quel contaminant serait utilisé et en quelle quantité ?) Cependant, dans une évaluation des risques, en plus de spécifier uniquement des vêtements FR secondaires qui ont été testés thermiquement sur mannequin dans un système en couches, comme décrit dans la norme ANSI 203, les utilisateurs doivent tenir compte des contaminants qui peuvent se trouver dans l'environnement de travail et de la manière dont ils peuvent affecter la performance globale de protection thermique. Par mesure de sécurité, une

bonne règle générale consiste à ne pas continuer à utiliser des vêtements de travail SFR contaminés, mais à les remplacer régulièrement par des vêtements propres.



Une vidéo, montrant la performance relative de différents tissus SFR lorsqu'ils sont contaminés par une huile légère, [peut être visionnée ici](#).



Lakeland Industries Inc. est une société enregistrée aux États-Unis et l'un des plus grands fabricants de vêtements de protection contre les produits chimiques, les flammes et la chaleur, avec de multiples sites de production et de distribution dans le monde entier.

Découvrez-en plus sur www.lakeland.com

Auteur: Martin Lill, Lakeland Industries Inc.