

## Comprendre les propriétés antistatiques des combinaisons à durée de vie limitée

Les combinaisons jetables portent souvent le pictogramme usuel confirmant leurs propriétés antistatiques. Mais quel en est vraiment le sens ? Ce pictogramme signifie-t-il que le vêtement répond aux exigences spécifiques de votre application ?



### Que veut dire le terme « antistatique » ?

La charge électrostatique correspond à l'accumulation d'électricité sur les surfaces. C'est une conséquence naturelle des mouvements et du frottement. Les matières synthétiques, comme les thermoplastiques utilisés couramment pour confectionner les vêtements jetables, y sont particulièrement sujets. Le tissu développe une charge électrostatique attirée par une charge opposée comme la terre et qui cherche la voie la plus directe pour l'atteindre. Dans certains cas et si la charge est suffisante, elle « saute » littéralement d'un point à un autre pour atteindre une surface à charge opposée, produisant une étincelle.

Si ce phénomène se produit en présence de fumées, vapeurs ou poussières inflammables, l'atmosphère explosive risque de s'enflammer. Le but des vêtements dits « antistatiques » est d'éviter ou au moins de réduire, la probabilité d'une telle occurrence.

### Que veut dire le terme « antistatique à la norme EN 1149 » ?

La norme CE EN 1149 définit et classe les vêtements antistatiques. Elle se compose de cinq parties. Les trois premières sont des normes d'essai servant à évaluer les propriétés antistatiques. La cinquième partie précise les exigences du vêtement, le vêtement étant certifié à la norme EN 1149-5 s'il a été soumis aux essais d'au moins une des autres parties.

La cinquième partie stipule que le vêtement de protection doit satisfaire les exigences évaluées soit :

- **En Partie 1** (résistance en surface – tendance à favoriser la dissipation d'une charge sur sa surface)  
**ou**
- **En Partie 3** (décroissance de la charge – tendance à favoriser la décroissance d'une charge sur sa surface)

La plupart des vêtements de protection jetables sont soumis aux essais de la Partie 1 : résistance en surface <sup>1</sup>

Si le vêtement est soumis aux essais de la Partie 1, le tissu doit présenter une résistance en surface maximale de  $2,5 \times 10^9$  Ohms (« Ohms » correspondant à la mesure d'une résistance électrique), l'essai étant réalisé après une période de conditionnement préalable de 24 heures à  $23(+/- 1)^\circ\text{C}$  et compte tenu d'une humidité relative de  $25(+/- 5)\%$ .

Par conséquent, le pictogramme antistatique du vêtement ne vous informe que du fait qu'un échantillon du tissu, à une seule reprise, dans des conditions d'essais en laboratoire et compte tenu de la période de conditionnement préalable, révèle une résistance en surface inférieure à  $2,5 \times 10^9$  ohms. Il ne vous en dit ni plus ni moins.

### Pourquoi la valeur exigée est-elle fixée à un maximum de $2,5 \times 10^9$ ohms ?

Bonne question. Pourquoi a-t-on choisi ce niveau de résistance en surface comme « point de coupure » ? Il nous suggère qu'une résistance en surface supérieure provoquerait une étincelle incendiaire, qui ne se produirait pas avec une résistance inférieure à cette valeur.

Une certaine incertitude subsiste quant à l'origine de ces chiffres. Toutefois et étant donné la diversité des circonstances et des environnements potentiels, il semble peu probable que la ligne de démarcation entre les scénarios « avec étincelle et sans étincelle » soit aussi simple et aussi claire que cela. Il s'agit plus vraisemblablement d'une question de probabilités. Il a été déterminé, à un moment donné, que ce point de coupure était suffisamment valable pour réduire la probabilité d'occurrence d'une étincelle électrostatique, dans la plupart des circonstances. <sup>2</sup>

### Comment la garantir ?

La capacité d'un matériau à conduire l'électricité (autrement dit, de lui permettre de passer sur ou à travers le matériau) correspond à sa « conductivité ». Le contraire (autrement dit sa tendance à RÉSISTER) correspond à sa « résistance » ou « résistivité ». Le but du vêtement « antistatique » est de réduire sa résistance, de manière à ce qu'une éventuelle charge électrique soit dissipée à travers ou sur le matériau, vers la terre, sans risque pour le porteur, sans sauter vers une autre surface et sans étincelle incendiaire.

Dans le cas des tissus, la méthode habituelle consiste à inclure au tissage des fils composés d'une fibre conductrice, comme le carbone. La charge éventuellement captée s'achemine alors le long de la fibre conductrice. Elle se présente habituellement sous la forme d'une grille foncée sur ce genre de tissus. Cette technique serait néanmoins trop difficile et/ou trop coûteuse pour les tissus et films non tissés jetables. Une autre méthode a donc été mise au point.

L'eau est très conductrice. Par conséquent, un traitement chimique capable d'absorber l'humidité est appliqué sur toute la surface du tissu, en phase de fabrication. En service, le vêtement absorbe l'humidité ambiante, maintenue en fine couche à la surface. Cette couche étant conductrice, elle permet de « dissiper » la charge qui, si elle trouve une voie d'acheminement, s'oriente sans risque vers la terre.

### À quoi sert le conditionnement préalable ?

Le conditionnement préalable du tissu à un taux d'humidité relative de 25% est important. 25% est un taux d'humidité très faible – exceptionnellement faible – dont l'occurrence naturelle est rare. Sur la majeure partie de la planète, l'humidité dépasse probablement les 50% et peut même approcher les 100%. Dans la mesure où le traitement antistatique a besoin d'absorber l'humidité ambiante, il coule de source que dans la plupart des cas, le traitement sera beaucoup plus efficace que dans les conditions de l'essai (parce que dans la plupart des cas, l'environnement est plus humide). C'est pourquoi la résistance en surface sera beaucoup plus faible que la valeur de l'essai. Autrement dit, une marge de sécurité importante a été incluse dans la norme.

## Comprendre les propriétés antistatiques des combinaisons à durée de vie limitée

Mais que signifie-t-elle dans le monde réel ? Quelles mesures pratiques peut-on prendre pour mieux gérer l'antistatique et les risques associés aux atmosphères explosives ?



Trois aspects sont essentiels à l'évaluation des conséquences pour les utilisateurs, des combinaisons « antistatiques » de protection contre les produits chimiques.

**a. Les propriétés « antistatiques » du vêtement dépendent de la résistance en surface et de sa capacité de permettre à une charge d'aller vers la terre sans risque.**

Mais pour « aller vers la terre », elle a besoin d'une voie d'acheminement sur laquelle les utilisateurs doivent s'interroger : -

- i. L'une des meilleures est le corps humain (nous sommes pratiquement entièrement constitués d'eau), mais il faudrait que la surface de la combinaison soit en contact permanent avec la peau du porteur – au niveau du poignet ou de la cheville, par exemple.
- ii. Il faudrait aussi que ni les chaussures du porteur ni le sol soient isolants, dans la mesure où ils feraient alors obstacle à la charge.
- iii. Vous pouvez aussi choisir un vêtement muni de chaussettes en prolongement, qui, portées sur les chaussures normales du porteur, permettent au tissu de rester en contact permanent avec le sol (là aussi, si toutefois le sol n'est pas isolé !)
- iv. Et enfin, il peut être possible dans certains cas, de prévoir un câble conducteur dont une extrémité est reliée à la combinaison et l'autre, à un point de mise à la terre connu.

**b. Le niveau requis de capacité antistatique d'un tissu (autrement dit, sa résistance en surface) est obtenu grâce à un traitement topique à la surface du tissu.**

Le traitement topique se compose essentiellement d'un faible surfactant ou détergent absorbant l'humidité. Cela étant, les traitements topiques s'affaiblissent, s'usent ou disparaissent par frottement à la longue. Par conséquent, si les propriétés antistatiques sont critiques, la gestion du processus et son utilisation risquent d'être importantes : -

- i. Limitez le temps d'utilisation des combinaisons. Si le temps d'utilisation se prolonge, envisagez de changer plus régulièrement la combinaison, surtout si l'application provoque une abrasion anormalement forte de la surface ou en cas de frottement contre d'autres surfaces.
- ii. Évitez de continuer à utiliser les combinaisons endommagées ; indépendamment du fait qu'une combinaison endommagée ne protège pas le porteur, une charge électrique ne peut pas sauter en travers d'une déchirure.
- iii. Ne réutilisez pas les combinaisons et surtout, ne les lavez jamais pour les réutiliser. Le lavage en éliminerait le traitement antistatique.
- iv. On sait peu de chose sur la longévité des traitements antistatiques des combinaisons stockées. Toutefois, la bonne pratique suggère d'éviter d'utiliser les combinaisons plus anciennes dont le traitement risque de s'être affaibli et de choisir des vêtements enveloppés dans des sacs hermétiques, de préférence aux vêtements dont l'enveloppe est simplement fermée par un ruban. D'autre part, veillez à ne débarrasser les vêtements qu'au moment de les utiliser.

c.



**L'essai de la norme EN 1149-1 est réalisé dans des conditions de laboratoire, généralement plus exigeantes que celles du monde réel.**

Les tissus étant préalablement conditionnés à une humidité relative de 25%, les vêtements seront généralement réellement utilisés dans des conditions d'humidité largement supérieure à ce pourcentage. Par conséquent dans la plupart des cas, la résistance en surface sera plus faible (autrement dit, ses propriétés antistatiques seront « meilleures ») que ne l'indique l'essai. Toutefois, si l'aspect antistatique fait partie des éléments critiques d'une application, l'utilisateur peut prendre des mesures pratiques pour limiter le risque au maximum : -

- i. Envisagez de surveiller l'humidité de la zone de travail. Il va de soi que si l'humidité est très faible, le risque est plus élevé. Par conséquent et si possible, vous pourriez décider d'éviter certaines tâches.
- ii. Si possible, dans les zones de travail à l'intérieur, pendant les périodes de sécheresse ou dans les endroits secs, envisagez de recourir à des humidificateurs pour maintenir un haut niveau d'humidité. Cette solution garantit une humidité suffisante pour que le traitement antistatique donne de meilleurs résultats.

**En enfin... N'utilisez pas des vêtements jetables standards !!!**

Aux endroits fortement exposés au risque d'explosion et compte tenu de la nature incertaine des propriétés antistatiques des combinaisons jetables, le choix le plus judicieux consiste peut-être à utiliser ce type de combinaisons standards, tout en choisissant une option plus spécialisée : -

- i. Les combinaisons Pyrolon™ protègent des types 3 à 6, sont ignifuges à la norme EN 14116 (Index 1) ET, grâce à la construction unique de leur tissu, sont dotées de propriétés antistatiques intrinsèques, généralement associées à une faible résistance en surface.
- ii. Dans les cas extrêmes, envisagez d'utiliser un vêtement antistatique confectionné à partir de tissu doté d'un fil de fibre de carbone, pour maintenir un haut niveau de conductivité et une faible résistance.

**Conclusion**

Les propriétés antistatiques et les exigences des combinaisons jetables constituent un domaine déroutant et difficile. Plus peut-être que dans n'importe quel autre domaine des EPI, il s'agit de limiter au maximum le risque et non pas de garantir la protection. Toutefois, en comprenant mieux les mesures pratiques pouvant être prises pour sélectionner et utiliser les vêtements, ainsi que la gestion des tâches et zones de travail, le risque peut être limité au maximum.

**Notes**

- \*1 L'essai de la Partie 2 évalue la « résistance verticale » – tendance à laisser passer une charge À TRAVERS le tissu. La Partie 4 est supposée être une méthode d'essai couvrant l'intégralité du vêtement, mais ce fait n'avait pas été établi catégoriquement au moment de la publication.
- \*2 Il est utile de noter que, même si elles ne se rapportent pas spécifiquement aux vêtements de protection, plusieurs autres normes, comme le règlement UK DSEAR (dérivé des directives européennes ATEX) et la norme allemande BGR 132 se rapportant aux équipements destinés aux atmosphères explosives, désignent la norme EN 1149-5 comme étant le meilleur indicateur de l'aptitude à l'emploi d'un vêtement. La norme BGR 132 quant à elle, définit une résistance en surface moins contraignante que la norme EN 1149-5. En outre, les États-Unis utilisent une méthode d'essai similaire, mais le conditionnement préalable s'effectue à une humidité relative de 50%, qui rend un verdict de conformité plus « facile » à obtenir. Il en découle que la norme EN 1149-5 est l'évaluation la plus contraignante et la « meilleure » de toutes.