

Performances, durabilité, sécurité.

Les acheteurs de solutions de nettoyage de précision font face à un environnement souvent complexe et en constante évolution. Heureusement, il n'est plus nécessaire de choisir entre les performances et la durabilité ou la sécurité. Ce livre blanc examine la manière dont les fluides de Spécialité 3M™ Novec™ aident les entreprises à atteindre de nombreux objectifs à l'aide d'une solution unique.

Les fluides de Spécialité Novec sont commercialisés par le Département Solutions pour les Marchés Électroniques de 3M. Ce département a développé une grande variété de solutions basées sur 13 plates-formes technologiques clés, qui permettent l'utilisation d'une technologie nouvelle génération dans l'industrie du semi-conducteur, les appareils électroniques, la gestion du signal et les data center. La présence de 3M dans les différents domaines de l'électronique et ses savoir-faire permettent une compréhension élargie des besoins de nos clients, et la possibilité de créer des solutions qui répondent à plusieurs marchés et défis.

La technologie des fluides Novec leur permet de pouvoir être utilisés dans un large spectre d'applications, comme le transfert de chaleur, le nettoyage, les revêtements, l'extinction d'incendie, les matériaux pour batteries et plus encore. Dans le marché de l'aérospatiale, par exemple, les clients peuvent utiliser des fluides Novec pour le traitement de surfaces, le nettoyage des pièces de moteur ou des roulements de précision, ou bien encore le nettoyage avant revêtement des circuits imprimés afin d'offrir une protection contre l'humidité ou la corrosion.

Fluides de Spécialité 3M Novec : la magie de la chimie

Basés sur la chimie propriétaire de 3M des hydrofluoroéthers (HFE) asymétriques, les fluides Novec possèdent de nombreuses propriétés qui contribuent à leurs usages divers. Ils présentent d'excellentes propriétés diélectriques et un large spectre de températures d'ébullition, ce qui les rend adaptés pour de nombreuses applications de transfert thermique, à la fois en monophasique et en diphasique. Ils sont inertes avec une faible tension de surface. Cela leur permet de nettoyer ou de protéger uniformément des surfaces irrégulières, en pénétrant des géométries complexes et sous des composants à faible stand-off.

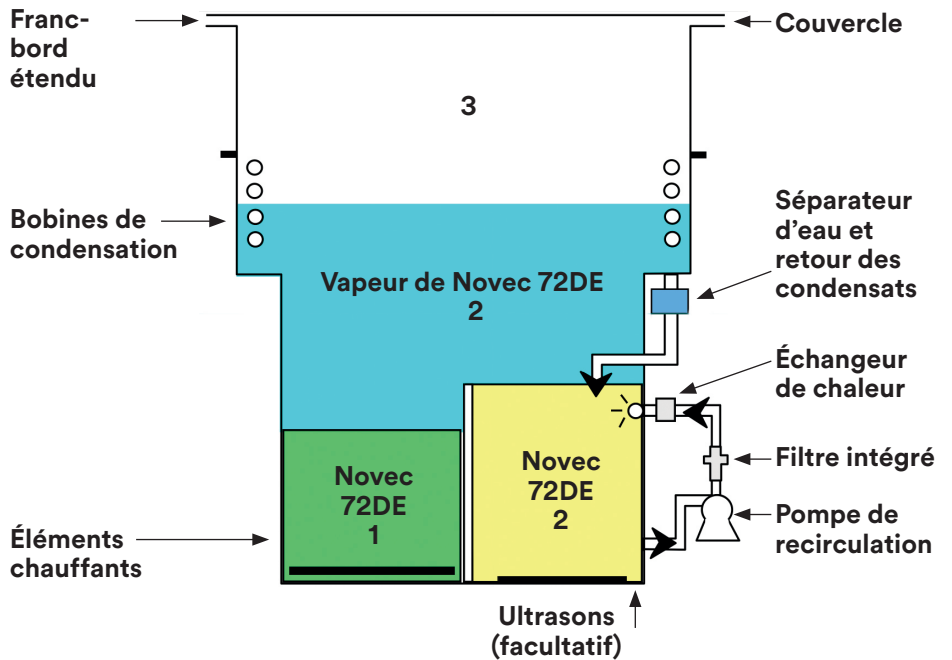
Différentes applications de nettoyage sont adressées soit avec des fluides Novec purs, soit avec des mélanges azéotropes utilisant des fluides Novec purs en mélange avec du TDE (trans-1,2-dichloroéthylène) dans le but d'accroître le pouvoir solvant. En effet, les liquides fluorés purs présentent un pouvoir solvant relativement faible. Le TDE est un solvant chloré qui est incorporé dans plusieurs fluides Novec destinés à des applications de nettoyage de précision. Il n'est pas classé CMR (cancérogène, mutagène, reprotoxique). Ceci, combiné à ses propriétés environnementales favorables, le distingue nettement des solvants chlorés traditionnels tels que le trichloréthylène, le perchloréthylène et le chlorure de méthylène.

Les HFE rendent les mélanges ininflammables et plus efficaces pour le nettoyage des géométries complexes, grâce à leur faible tension de surface. Ces propriétés, couplées à de faibles taux de diffusion de la vapeur, à une densité du liquide élevée et à une plage de température d'ébullition large (de 41 à 76 °C), permettent aux fluides Novec d'être facilement incorporés dans un équipement typique de dégraissage en phase vapeur. Ils sont facilement contenus et recyclés dans ces machines, évitant les pertes de produit. Un processus de nettoyage en phase vapeur présente plusieurs

*Détails complets disponibles dans la fiche de sécurité du produit.

Équipement de nettoyage monosolvant

avantages : temps de cycle court et facilité d'utilisation avec des résultats uniformes pour chacune des étapes de nettoyage (1), rinçage (2) et séchage (3) (comme on le voit sur le schéma ci-dessous).



Applications de nettoyage dans le marché de l'aéronautique



Les fluides de Spécialité3M™ Novec™ sont également adaptés à une utilisation dans un procédé co-solvant.

Lors de la sélection d'un solvant de nettoyage pour une application du domaine aéronautique, la compatibilité des matériaux est aussi importante que les performances du solvant. Les fluides Novec sont généralement compatibles avec les matériaux suivants (il est recommandé aux utilisateurs d'évaluer les pièces contenant des plastiques et des élastomères pour une compatibilité à long terme) :

Métaux	Plastiques	Élastomères
Aluminium	Époxyde	Polysulfure
Cuivre	Polyamide	Chlorosulfoné
Acier au carbone	PTFE	EPDM
Acier inoxydable 302	Polyéthylène	Buna-S*
Laiton	Polypropylène	Caoutchouc butyle*
Zinc	Polyester	Caoutchouc naturel*
Molybdène	Phénolique	
Tantale		
Titane		
Tungstène		
Alliage Cu/Be C172		
Alliage de magnésium AZ31B		

Les fluides Novec sont compatibles avec une large variété de substrats utilisés sur les avions, notamment le titane, l'aluminium et leurs alliages. Ceci, et le fait que les fluides Novec s'évaporent rapidement sans laisser de résidus, les rend utilisables à la fois comme solvants de nettoyage à usage général et dans des applications spécialisées, telles que le nettoyage de systèmes d'oxygène et hydrauliques, le nettoyage de pièces de moteurs et le nettoyage dans le domaine aéronautique.

*Présence de gonflements

Produits Novec™ 3M™ – Tests de compatibilité aéronautique et militaire

Résultats des tests de compatibilité des fluides de Spécialité 3M™ Novec™ *

Description du test	Norme ASTM	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 7100	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 71DE	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 7200	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 72DE
Corrosion entre pièces métalliques superposées (T)	F1110	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Fissuration de plaques acryliques sous contrainte	F484	Conforme	Non conforme**	Conforme	Non conforme
Test de ramollissement de la peinture	F502	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Fragilisation par l'hydrogène	F519	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Fragilisation par l'hydrogène	F519-77	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Fragilisation par l'hydrogène	F519, 1C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Taux de résidus	F483	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Test de corrosion par immersion	F483	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Test d'élimination du cadmium	F483	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Plaque de cadmium faiblement fragilisée	F111	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Point d'éclair	D56	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Corrosion sous contrainte	F945	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

* Les fluides Novec contenant du TDE sont généralement compatibles avec la plupart des matériaux. Cependant, il est recommandé aux utilisateurs d'évaluer la bonne compatibilité à long terme des pièces contenant des plastiques et des élastomères avant la première utilisation.

** Les fluides Novec 71DE et Novec 72DE ont causé une contrainte visible aux plastiques acryliques. Tests effectués par Scientific Materials, Inc.

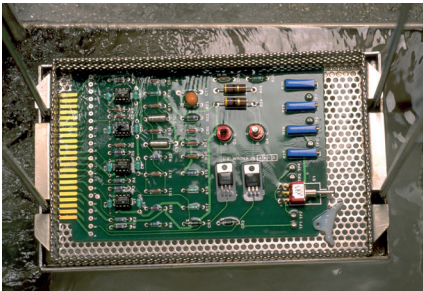
Spécifications des fluides 3M™ Novec™

	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 7100	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 71DE	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 71IPA	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 72DA	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 72DE	Fluide de Spécialité 3M™ Novec™ 7200	Commentaire
Fabricants de moteurs							
	✓	x	✓	x	x	x	Nettoyage en phase vapeur
	x	x	x	x	✓	x	Nettoyage de pales de turbine moteur. Nettoyage de vérins hydrauliques pour les volets et la queue. Produit approuvé mais sans spécification.
	x	x	✓	x	x	x	Élimination de fluide hydraulique des moteurs chauds après le test. Produit approuvé mais sans spécification.
Fabricants d'aéronefs							
Boeing	D6 17487(1)	D6 17487*	x	D6 17487*	D6 17487*	D6 17487*	Nettoyage extérieur et général. *À l'exception des fissurations de plaques acryliques sous contrainte, évaluation des matériaux développés pour une maintenance générale des avions Boeing
Boeing	BSS7074 (revB)	x	x	x	x	x	Systèmes de détection de fuite
Boeing	BAC 5750	BAC 5750	x	x	x	x	Nettoyage par solvants
Boeing	BAC 5402	BAC 5402	x	x	x	x	Nettoyage d'équipements à oxygène
Boeing	BAC 5001-3	x	x	x	x	x	Flexion de tube
Boeing	BSS 7074	x	x	x	x	x	Système de détection de fuite de carburant
Boeing	x	x	x	x	✓	x	Nettoyage des résidus d'abrasifs sur des tubes en aluminium avant soudage. Produit approuvé mais sans spécification.
	✓	✓	x	x	x	x	Systèmes à oxygène et hydrauliques
Gulfstream Aerospace	GAS 115PC	x	x	x	x	x	Composé solvant - nettoyant/dégraissant. L'aérosol Nettoyant Contacts 3M™ Novec™, également approuvé selon cette spécification.
Spécifications aéronautiques							
Spécifications d'Orbitec (NASA)	SES 0073	x	x	x	x	x	Système à oxygène
ADS 61 PRS	✓	✓	x	x	✓	x	AAMCDM
MIL-STD-1330D	1330D	x	x	x	x	x	Nettoyage de jauge de système à oxygène
Spécifications aéronautiques/militaires 1526B	1526B	1526B*	x	1526B*	1526B*	1526B*	Nettoyant pour les surfaces externes de l'avion. *À l'exception des fissurations de plaques acryliques sous contrainte pour les mélanges azéotropes.
CID-A-A59150Rev A	✓	x	x	x	x	x	Description de l'objet commercial (document gouvernemental) pour le fluide 3M Novec 7100, principalement pour le nettoyage des systèmes à oxygène.

En ce qui concerne l'avionique, la fiabilité et un niveau de propreté très élevé sont essentiels. De nombreux clients du domaine aéronautique à l'échelle mondiale atteignent ces critères grâce aux fluides de Spécialité 3M™ Novec™.

Les attributs des fluides Novec en font également des produits adaptés au nettoyage de précision dans le marché de l'électronique. En raison de l'évolution de la conception de l'électronique et de la miniaturisation (par exemple, petits espaces entre les composants, faibles stand-off ...), le nettoyage des PCB est une opération particulièrement difficile.

Utilisation sur le marché de l'électronique



Les fluides de Spécialité 3M Novec sont largement utilisés dans l'électronique pour le nettoyage de précision et la protection des PCB contre les huiles, les autres résidus. Avec leur très faible tension de surface, les fluides Novec pénètrent facilement dans des espaces restreints sur des pièces complexes et sous des composants de taille réduite. Leur drainage est aisé et ils présentent un séchage rapide et sans taches, évitant ainsi le risque de corrosion.

En ce qui concerne le processus, le nettoyage en phase vapeur est le plus efficace, car il repose sur un système de boucle fermée, en maintenant une qualité de solvant de nettoyage élevée et en limitant de manière significative les pertes.

Utiliser les fluides 3M Novec pour le nettoyage de précision est une alternative durable au nettoyage lessiviel, car ils nécessitent moins d'énergie et aucun traitement d'eaux usées. Il est également beaucoup plus rapide, en raison d'un temps de séchage plus court. L'équipement nécessaire est de taille réduite et il n'y a aucun besoin d'équipement de séchage, le nettoyage est amélioré pour divers matériaux et en particulier pour les pièces complexes. Bien que le nettoyage lessiviel soit souvent considéré comme un choix écologiquement responsable, les grandes quantités d'eau consommées peuvent avoir un impact environnemental considérable, en particulier dans les pays en pénurie d'eau. La préservation des ressources naturelles devient une condition essentielle pour les utilisateurs finaux lors du choix d'un processus de nettoyage.

La sécurité des travailleurs est un autre facteur clé pour que les entreprises adoptent des produits durables comme les fluides Novec, au lieu de solvants comme le nPB qui sont soumis à des réglementations strictes (y compris REACH et les règles d'hygiène industrielle de l'ACGIH) et sont progressivement éliminés.

Pour un fabricant de composants électriques destinés aux utilisations aériennes, industrielles, maritimes et spatiales, c'est la politique EHS de la société qui a initié la transition du nPB aux fluides 3M™ Novec™ 72DE. La société utilisait du nPB pour éliminer les huiles des pièces métalliques estampées et le flux des câbles et circuits imprimés. Les fluides Novec offraient une autre méthode à faible toxicité qui combinaient un nettoyage équivalent ou amélioré avec des propriétés EHS exceptionnelles.

De même, pour un fabricant de systèmes de contrôle et de diagnostic d'aéronefs, le passage du HCFC-141b (qui a été interdit à la fin de 2007) a été motivé par la nécessité de créer une autre approche n'entraînant potentiellement pas un appauvrissement de la couche d'ozone. En plus de son profil environnemental, un fluide Novec a été sélectionné pour sa large variété de compatibilité des matériaux et ses performances de nettoyage. Utiliser un fluide 3M Novec rend le nettoyage de flux plus efficace sur les circuits imprimés, pour une consommation de solvant moindre.

Développement durable

Sur la base d'une chimie, propriétaire 3M, des hydrofluoroéthers asymétriques et des fluorocétones, les fluides 3M Novec ont un profil environnemental exceptionnel. Leur potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone est nul, ce qui signifie qu'ils n'ont aucun effet sur l'ozone stratosphérique. Ils présentent également un faible potentiel de réchauffement planétaire par rapport à d'autres solvants tels que les hydrofluorocarbures (HFC), etc.

Le profil environnemental des fluides de Spécialité 3M™ Novec™ leur a permis d'être commercialisés largement avec l'autorisation des organismes de réglementation aux États-Unis, au Canada, au Japon, en Corée, en Australie, en Europe, aux Philippines et en Chine. Les fluides de Spécialité 3M™ Novec™ 7100 et 3M™ Novec™ 7200 ont été approuvés sans restrictions en vertu du programme de nouvelles politiques alternatives (SNAP) de l'Agence gouvernementale des États-Unis pour l'environnement. En Europe, ils ne figurent pas dans l'Annexe I du Règlement sur les gaz à effet de serre (UE 517/2014), ce qui signifie que leur utilisation n'est pas limitée ou interdite au sein de l'UE.

3M est reconnu comme un fournisseur responsable et a été membre du Dow Jones Sustainability Index depuis sa création en 1999. RobecoSAM et S&P Dow Jones Indices évaluent 3 500 entreprises mondiales sur différents marchés dans ce benchmark de durabilité, avec seulement 10 % des candidats finalement acceptés pour cette classification. 3M est également membre signataire du Pacte mondial des Nations Unies, soutenant ses 10 principes en matière de droits de l'homme, de travail, d'environnement et de lutte contre la corruption. 3M poursuit son investissement dans la recherche et le développement dans le domaine des agents chimiques propres, dans le but de développer une technologie présentant une empreinte écologique encore plus faible.

Sécurité

Les fluides de Spécialité 3M Novec offrent une marge de sécurité plus importante que d'autres solvants alternatifs et ne nécessitent aucune condition de manipulation spécifique dans une utilisation standard. La classification des fluides Novec 7100 et Novec 7200 est respectivement de 750 ppm et 200 ppm (parties par million) en termes de limites d'exposition. Les solvants tels que le perchloroéthylène, les HFC, le chlorure de méthylène et le trichloroéthylène ont des limites d'exposition basses (10 ppm).

De plus, grâce à leur profil de toxicité favorable, les fluides Novec présentent des limites d'émission maximales plus élevées selon la directive IED 2010/75/EU, qui comprend les COV 1999/13/CE. Des limites d'exposition plus faibles peuvent nécessiter des investissements dans des systèmes de dégraissage en phase vapeur fermés, alors que les fluides Novec n'exigent pas d'extraction.

De vastes tests de toxicité évalués par des pairs ont été effectués sur des fluides Novec. Les fluides Novec ne sont pas classés CMR et ne contiennent pas les phrases de risque cancérigènes portées par le perchloroéthylène, le chlorure de méthylène, le bromure de n-propyle (nPB) ou le trichloroéthylène.

Les fluides Novec n'irritent pas les yeux ou la peau et leur test de mutagénicité a été négatif. En revanche, les solvants à base de nPB sont classés CMR par la directive sur les émissions de solvants. Le chlorure de méthylène et le perchloroéthylène sont classés cancérigènes de Catégorie 3 et le trichloroéthylène cancérigène de Catégorie 2.

Inflammabilité

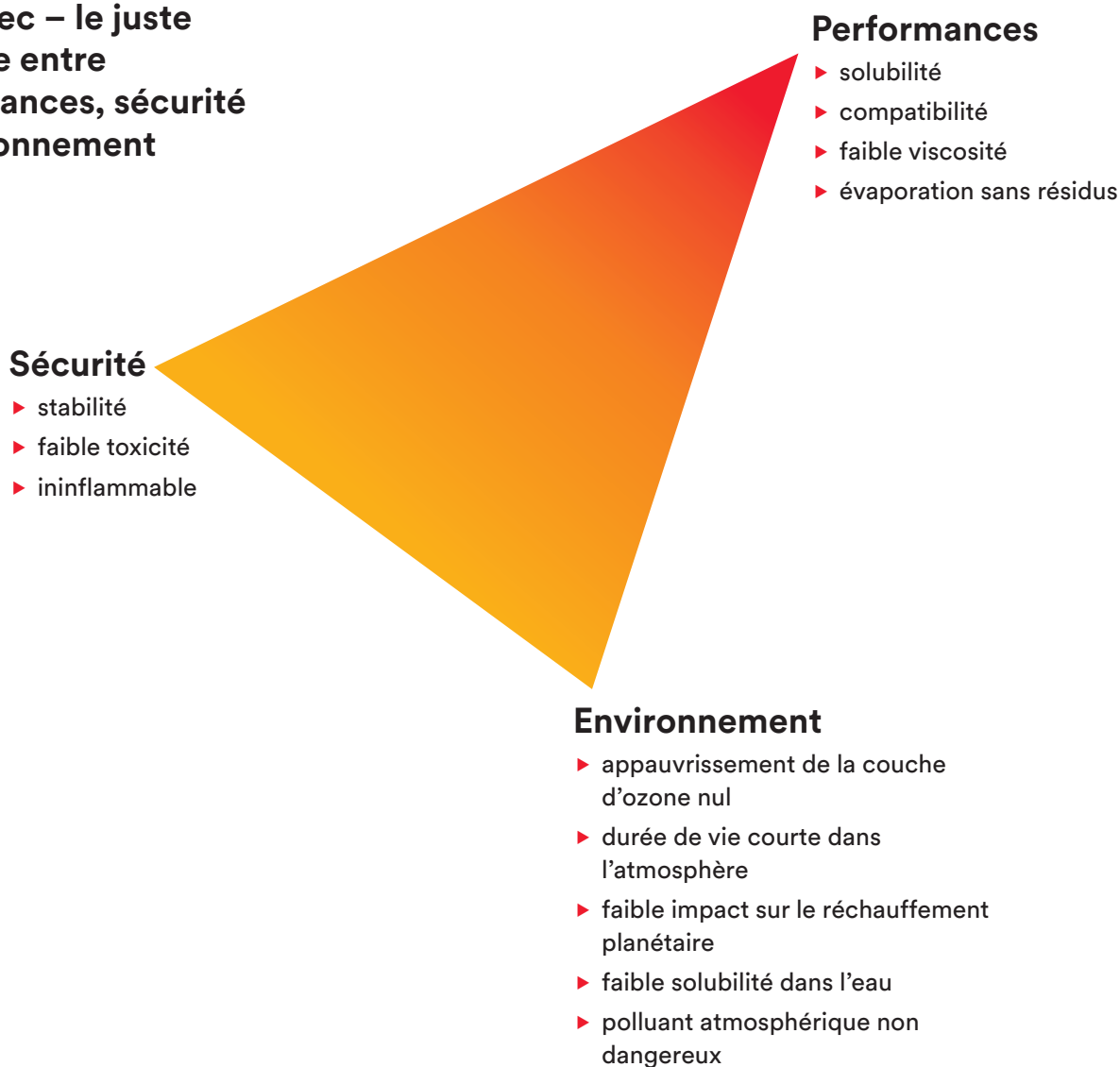
Les fluides de Spécialité 3M Novec purs et leurs azéotropes sont ininflammables en phase liquide car ils n'ont pas de point d'éclair. Dans des conditions de fonctionnement normales dans un nettoyage en phase vapeur, les fluides Novec sont ininflammables même lorsqu'ils sont exposés à une flamme directe ou à un arc électrique.

Synthèse : considérations à prendre en compte lors de l'évaluation de solvants

Il existe trois dimensions clés à prendre en compte dans le nettoyage de précision : les facteurs de performances, de sécurité et d'environnement. Auparavant, les performances étaient probablement le paramètre le plus important. En effet, pour l'aéronautique, l'électronique et d'autres marchés, la tension de surface est encore essentielle dans le nettoyage de pièces complexes (composants de pas fin, espace arrière plus bas, etc.).

En raison de l'influence croissante de la réglementation sur ce marché et de la prise de conscience des organisations de l'importance de l'empreinte écologique, il est également essentiel de choisir une solution qui a la plus grande marge de sécurité, n'est pas assujettie à la réglementation en vigueur et fonctionne efficacement. Les fluides de Spécialité 3M™ Novec™ proposent un équilibre entre toutes ces exigences. 3M continue d'innover et commercialise de nouveaux fluides dans la gamme 3M™ Novec™, qui répondent aux besoins exigeants et évolutifs de nos clients dans le nettoyage de précision.

Fluides de Spécialité 3M Novec – le juste équilibre entre performances, sécurité et environnement



Réglementation : Pour obtenir des informations réglementaires sur ce produit, contactez votre représentant 3M.

Informations techniques : Les informations exposées sont purement illustratives et ne sauraient valoir spécification.

Utilisation du produit : Le montage ou l'utilisation du produit 3M décrit dans le présent document implique des connaissances particulières et ne peut être réalisé que par un professionnel compétent. Avant toute utilisation, il est recommandé de réaliser des tests et/ou de valider la bonne adéquation du produit au regard de l'usage envisagé. Les informations et préconisations incluses dans le présent document sont inhérentes au produit 3M concerné et ne sauraient être appliquées à d'autres produits ou environnements. Toute action ou utilisation des produits faite en infraction de ces indications est réalisée aux risques et périls de leur auteur.

Garantie, limite de recours et clause de non-responsabilité : Le respect des informations et préconisations relatives aux produits 3M ne dispense pas de l'observation d'autres règles (règles de sécurité, normes, procédures...) éventuellement en vigueur, relatives notamment à l'environnement et moyens d'utilisation. Le groupe 3M, qui ne peut vérifier ni maîtriser ces éléments ne saurait être tenu pour responsable des conséquences, de quelque nature que ce soit, de toute infraction à ces règles, qui restent en tout état de cause extérieures à son champ de décision et de contrôle. 3M N'OFFRE AUCUNE AUTRE GARANTIE OU CONDITION, EXPRESSE OU IMPLICITE, NOTAMMENT TOUTE GARANTIE OU CONDITION IMPLICITE D'ADÉQUATION À UNE FIN PARTICULIÈRE, OU TOUTE GARANTIE OU CONDITION DÉCOULANT DE PRATIQUES, COUTUMES OU USAGES DU COMMERCE. Les conditions de garantie des produits 3M sont déterminées dans les documents contractuels de vente et par les dispositions impératives applicables, à l'exclusion de toute autre garantie ou indemnité.

Limite de responsabilité : Sauf indication contraire dans la loi, 3M ne saurait être tenue responsable de toute perte ou de tout dommage direct, indirect, spécifique, accessoire ou consécutif lié à ce produit 3M, quelle que soit la nature du droit exercé, qu'elle soit fondée sur la garantie, le contrat, la négligence ou la stricte responsabilité.



Royaume-Uni
Département 3M
Solutions pour les
Marchés Électroniques
0800 032 0841

Pays Baltes
3M Lituanie
370 5216 0780

Belgique
3M Belgique
32 3 250 7521

France
3M France
33 1303 16161

Allemagne
3M Allemagne
49 2131 140

Italie
3M Italie
39 2 70351

Espagne
3M Espagne
34 91 3216000

Suède
3M Suède
46 08 922100

Suisse
3M Suisse
41 1 7249090