

# 3M™ Novec™ 649 Fluide Technique Réfrigérateur

## Introduction

Le fluide technique 3M™ Novec™ 649 est transparent, incolore et inodore, dans la gamme de produits 3M, il est conçu pour remplacer les substances qui endommagent la couche d'ozone (ODS) et les composés qui augmentent le réchauffement climatique (GWP), tels que l'hexafluorure de soufre (SF6) et les hydrofluorocarbures (HFC), comme le HFC -134a et le HFC 245fa.

Le Fluide Technique 3M Novec 649 est un liquide de transfert de chaleur avancé qui permet un équilibre entre les besoins du client, en termes de propriétés physiques, thermiques et électriques, et le respect de l'environnement.

## Principales Applications

Le fluide Novec 649 est un transfert de chaleur efficace avec un point d'ébullition de 49 °C. Le fluide Novec 649 est utile dans le transfert de chaleur, en particulier lorsque des facteurs environnementaux ou d'inflammabilité sont pris en compte.

Exemples de systèmes qui se bénéficient de l'utilisation du fluide Novec 649, ils comprennent :

- Cycle organique de Rankine:
  - Moteurs diesel
  - Générateurs
  - Applications géothermiques
  - Applications solaires
- Refroidissement électronique (monophasé ou double)
  - Electronique de puissance comme les IGBT ou onduleurs
  - Transformateurs et autres équipements (remplacement du SF6)
- Refroidissement d'ordinateurs / centres de données

## Description des propriétés

### Composition du Fluide 3M™ Novec™ 6

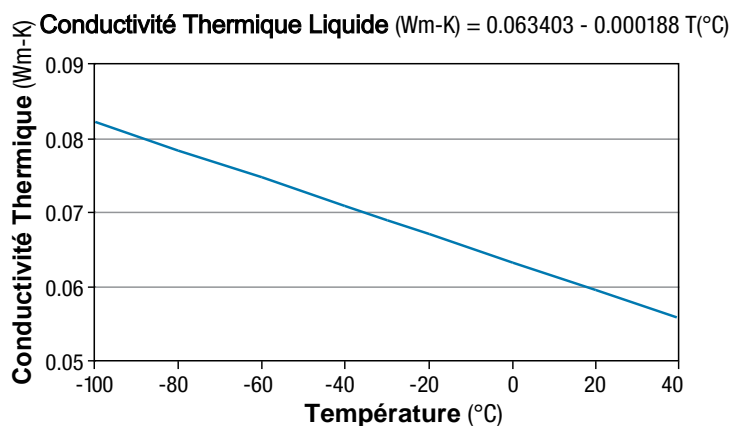
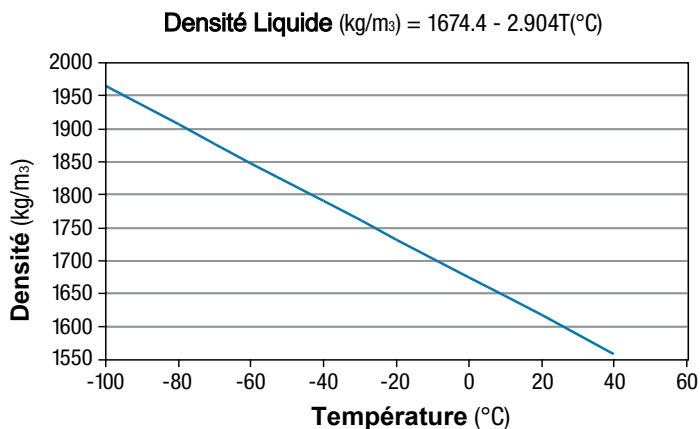
Dodécafluoro-2-méthylpentan-3-one	99.0 molécules %, minimum
Formule Chimique	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> C(O)CF(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

## Propriétés Physiques Caractéristiques

	Fluide 3M™ Novec™ 649
Point d'ébullition (° C)	49
Point d'écoulement (° C)	-108
Poids moléculaire (g / mol)	316
Température critique (° C)	169
Pression critique (MPa)	1.88
Pression de vapeur (kPa)	40
Chaleur de vaporisation (kJ / kg)	88
Densité liquide (kg / m3)	1600
Coefficient d'expansion (K-1)	0.0018
Viscosité cinématique (cSt)	0.40
Viscosité absolue (cP)	0.64
Chaleur spécifique (J / kg-K)	1103
Conductivité thermique (W / m-K)	0.059
Tension superficielle (mN / m)	10.8
Solubilité de l'eau dans un liquide (ppm)	20
Rigidité diélectrique, écart de 0,1 "(kV)	>40
Constante diélectrique (1 kHz)	1.8
Résistivité volumique (Ohm-cm)	10 <sup>12</sup>
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	1

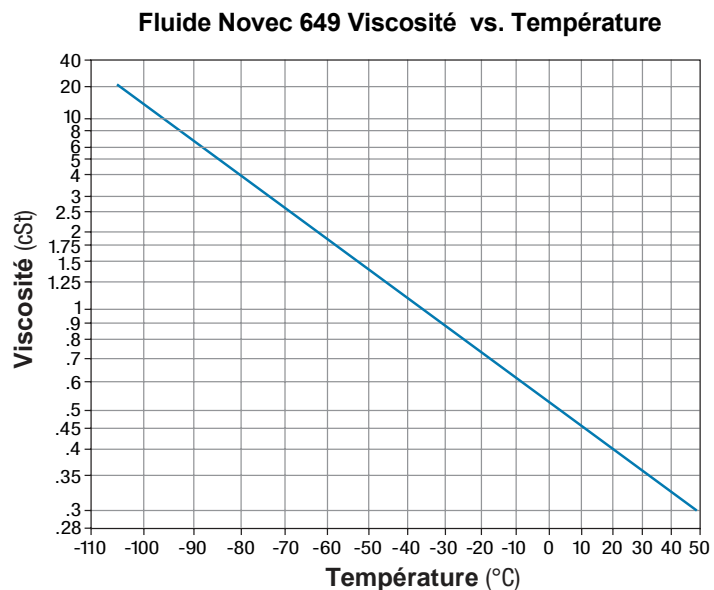
## Propriétés Thermophysiques

Non à des fins de spécification.



**Chaleur Spécifique Liquide** (J/kg-K) = 1091.9 + 0.3419 T(°C) + 0.0039T<sup>2</sup>

**Pression de Vapeur** ln(P[Pa]) = -3545.3/T(K) + 22.492



## Caractéristiques

Son profil environnemental, la grande marge de sécurité, la faible viscosité, le poids moléculaire élevé, le bas point d'écoulement et la performance de transfert de chaleur du liquide de refroidissement 3M™ Novec™ 649, en font un candidat idéal pour une grande variété d'applications de transfert de chaleur.

Le fluide Novec 649 est compatible avec une large gamme de matériaux de construction, ne nécessite aucune tuyauterie ou système de manutention spécial, en plus d'être très stable au stockage. Sa constante diélectrique élevée le rend idéal pour le contact direct avec la plupart des applications électroniques / informatiques.

## Propriétés Physiques

Propriétés	3M™ Novec™ 649	SF <sub>6</sub>	HFC-245fa	HFC-134a
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone (PDO) <sup>1</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Potentiel de réchauffement global <sup>2</sup>	1	23900	1030	1,300
Durée de vie atmosphérique (années)	0.014	3200	7.6	140

<sup>1</sup>Organisation météorologique mondiale (OMM) 1998, Méthode dérivée d'un modèle.

<sup>2</sup>Méthode 2007 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 100 ans ITH.

## Stabilité

Le fluide Novec 649 doit être utilisé dans un système d'étanchéité pour éviter tout contact avec l'eau. Les fluoroacétones comme le fluide Novec 649, bien que réactives à l'eau, sont remarquablement stables en son absence jusqu'à plus de 300 ° C. Les ingénieurs 3M sont disponibles pour débiter de la conception du système et des compromis entre le fluide Novec 649 et d'autres fluides ou solutions de transfert de chaleur.

## Environnement, Santé et Sécurité

Les études menées par un laboratoire extérieur (Massachusetts Institute of Technology) ont montré que le fluide Novec 649 a une durée de vie atmosphérique estimée à cinq jours, en raison de la photolyse de la lumière du soleil.<sup>1</sup>

Le potentiel d'impact sur le bilan radiatif dans l'atmosphère (c'est-à-dire le changement climatique) est limité par une durée de vie atmosphérique très courte. [En utilisant une section efficace IR mesurée et la méthode de Pinnock et al., le forçage radiatif instantané pour le fluide Novec 649 est calculé à 0,50 Wm<sup>-2</sup>ppbV<sup>-1</sup>.] Ce forçage radiatif et une durée de vie atmosphérique de 5 jours entraînent un Valeur PRG d'environ 1 [en utilisant la méthode de l'OMM de 1999 sur un horizon de temps d'intégration de 100 ans].

La photolyse du fluide Novec 649 devrait produire rapidement des radicaux alkyles fluorés similaires à ceux produits par d'autres produits fluorés. Les études de la chimie atmosphérique de ces espèces radicalaires et de leurs produits de dégradation ont conclu qu'elles n'avaient aucun impact sur l'ozone stratosphérique. Ceci, combiné à sa durée de vie atmosphérique très courte, conduit à la conclusion que le fluide Novec 649 a un appauvrissement de la couche d'ozone de zéro.<sup>1</sup>

Avant d'utiliser ce produit, lisez la fiche de données de sécurité du produit actuelle (disponible en ligne ou auprès de votre représentant commercial ou service après-vente 3M) et les précautions et instructions d'utilisation figurant sur l'emballage du produit. Suivez toutes les précautions et instructions d'utilisation applicables.

<sup>1</sup>N. Taniguchi, T.J. Wallington, M.D. Hurley, A.G. Guschin, L.T. Molina and M.J. Molina, *Atmospheric Chemistry of C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>C(O)CF(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>: Photolysis and Reaction with Cl Atoms, OH Radicals and Ozone*. J Phys Chem A, 2003, 107, 2674 – 2679.

## Profil de Toxicité

3M spécifie soigneusement la toxicité des nouveaux matériaux au début du processus de développement du produit. Ces premières études, et les études ultérieures, menées par des laboratoires indépendants, indiquent que le liquide Novec 649 présente une très faible toxicité aiguë et à doses répétées. La dose sans effet indésirable observé (NOAEL), pour tous les paramètres de toxicité aiguë, est de 10% (100 000 ppmV), d'après une étude de sensibilisation cardiaque et une étude d'inhalation aiguë de 4 heures. La recommandation d'exposition moyenne pondérée (TWA) sur 8 heures pour le fluide Novec 649 est de 150 ppmV. Sur cette base, une utilisation prévisible dans des conditions d'exploitation normales se traduit par une marge de sécurité importante entre l'exposition anticipée et le guide d'exposition.

## Options de Recyclage et d'Élimination

### Programme de retour de fluide utilisé

3M propose un programme pour le ramassage et le retour gratuits des fluides spécialisés 3M usagés aux États-Unis. Un accord de manutention pré-négocié entre les utilisateurs et notre fournisseur de services agréé offre aux utilisateurs une protection étendue contre la responsabilité future des produits utilisés par 3M. Le programme de retour des fluides est couvert par des audits financiers et environnementaux par des tiers indépendants des installations de traitement, de stockage et d'élimination. La documentation nécessaire est fournie. Un minimum de 30 gallons de fluide spécialisé 3M usagé est requis pour participer à ce programme gratuit.

Pour plus d'informations sur le programme de retour des fluides usagés 3M, contactez votre représentant 3M local ou appelez le service clientèle 3M au +1 800.810.8513.

### Moyens

3M™ Novec™ Fluides Techniques sont soutenus par des ventes mondiales, un service client et des ressources techniques avec des laboratoires de service technique aux États-Unis, en Europe, au Japon, en Amérique latine et en Asie du Sud-Est. Les utilisateurs bénéficient de la large base technologique de 3M et d'une attention constante au développement de produits, aux performances, à la sécurité et aux préoccupations environnementales. Pour obtenir des informations techniques supplémentaires sur le fluide technique 3M™ Novec™ 649 aux États-Unis ou pour connaître le nom d'un distributeur local agréé, appelez la division des matériaux de 3M Electronics Markets: +1 800 810 8513

### 3M™ Novec™ Famille de Marques

La marque Novec est la marque d'une variété de produits exclusifs 3M. Bien que chacun ait sa propre formule et ses propriétés de performance, tous les produits Novec sont conçus en commun pour répondre au besoin de solutions sûres, efficaces et durables dans des applications industrielles spécifiques. Il s'agit notamment du nettoyage de précision et électronique, du transfert de chaleur, de la protection contre les incendies, du dépôt de lubrifiant et de diverses applications chimiques spécialisées.

3M™ Novec™ Engineered Fluids 3M™ Novec™ Aerosol Cleaners 3M™ Novec™ 1230 Fire Protection Fluid 3M™ Novec™ Electronic Coatings 3M™ Novec™ Electronic Surfactants

#### EE.UU

3M Electronics Markets  
Materials Division  
+1 800 810 8513

**Utilisation du produit:** Toutes les déclarations, informations techniques et recommandations contenues dans ce document sont basées sur des tests ou des expériences que 3M estime fiables. Cependant, de nombreux facteurs indépendants de la volonté de 3M peuvent affecter l'utilisation et les performances d'un produit 3M dans une application particulière, y compris les conditions dans lesquelles le produit est utilisé et le temps et les conditions environnementales dans lesquelles il est censé fonctionner. Étant donné que ces facteurs sont uniquement à la connaissance et au contrôle de l'utilisateur, il est essentiel que l'utilisateur évalue le produit 3M pour déterminer s'il convient à un usage particulier et s'il convient à la méthode d'application de l'utilisateur.

**Garantie et recours limité:** Sauf indication contraire dans la documentation du produit 3M, les inserts d'emballage du produit ou l'emballage du produit pour des produits individuels, 3M garantit que chaque produit 3M répond aux spécifications applicables au moment où 3M expédie le produit. Les produits individuels peuvent bénéficier de garanties supplémentaires ou différentes, comme indiqué dans la documentation du produit, les notices produit ou les emballages de produits. 3M N'OFFRE AUCUNE AUTRE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER OU TOUTE GARANTIE IMPLICITE DÉCOULANT D'UN TRAVAIL OU D'UTILISATION. L'utilisateur est responsable de déterminer si le produit 3M est adapté à un usage particulier et adapté à l'application de l'utilisateur. Si le produit 3M est défectueux pendant la période de garantie, votre recours exclusif et la seule obligation de 3M et du vendeur seront, au choix de 3M, de remplacer le produit ou de rembourser le prix d'achat.

**Limitation de responsabilité:** sauf là où elle est interdite, fortuite ou consécutive, indépendamment de la théorie juridique invoquée, y compris la garantie, le contrat, la négligence ou la responsabilité stricte.



**Electronics Markets Materials Division**  
3M Center, Building 224-3N-11  
St. Paul, MN 55144-1000  
www.3M.com/novec  
1-800-810-8513

Please recycle. Printed in USA.  
Issued: 9/09 © 3M 2009.  
All rights reserved. 7009HB  
60-5002-0392-6

3M y Novec son marcas comerciales de 3M. Utilizado bajo licencia por subsidiarias y afiliadas de 3M.

