



**Honeywell Enovate® 245fa**  
**RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES**



## Introduction

L'agent d'expansion Honeywell Enovate® 245fa (HFC-245fa, 1,1,1,3,3,-pentafluoropropane) est un hydrofluorocarbure liquide qui a été développé pour servir d'agent d'expansion aux mousses rigides d'isolation. C'est un produit de remplacement pour le HCFC-141b et des autres agents d'expansion fluorocarbonés et non fluorocarbonés. Enovate est un liquide non inflammable qui présente un point d'ébullition légèrement inférieur à la température ambiante. Il est sans danger pour l'ozone et exempt de composés organiques volatils (COV) selon la US EPA, l'agence américaine de protection de l'environnement. Les propriétés physiques d'Enovate sont récapitulées dans le tableau 1 ci-dessous.



Tableau 1 : propriétés physiques d'Enovate		
Formule moléculaire		CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>
Poids moléculaire		134.0
Point d'ébullition	(°F)	59.5
	(°C)	15.3
Densité du liquide	(g/cm <sup>3</sup> ) à 20 °C	1.32
Point de congélation	(°F)	<-160
	(°C)	<-107
Pression de la vapeur	(psia à 68 °F)	17.8
	(kPa à 20 °C)	123
Conductivité thermique de la vapeur*	(BTU in / ft <sup>2</sup> hr°F)@25 °C	0.0832
	(mW/mK) @25	12.50
Solubilité dans l'eau (Enovate)		1 600 ppm
Point d'éclair**		Aucun
Seuils d'inflammabilité de la***		Aucun

\*Source: Geller, Bivens, Yokozeki, "Transport Properties and Surface Tension of Hydrofluorocarbons HFC 236fa and HFC-245fa 20th International Congress of Refrigeration, IIR/IIF, Sydney, 1999.

\*\*Point d'éclair selon la norme ASTM D 3828-87; ASTM D 1310-86

\*\*\*Seuils d'inflammabilité évalués à la température et à la pression ambiantes en utilisant la norme ASTM E 681-85 (allumage avec des allumettes chauffées électriquement, allumage par étincelle et allumage par fil fusible; air ambiant).

## Toxicité

Présentement, Enovate® figure sur l'inventaire du TSCA de l'APE américaine, sur l'inventaire EINECS européen, sur le règlement REACH et sur l'inventaire MITI japonais. Les essais de toxicité approfondis indiquent qu'Enovate est peu toxique. Les résultats généraux issus d'une série d'essais génétiques indiquent qu'Enovate est non mutagène et non tératogène. L'American Industrial Hygiene Association a déterminé un niveau d'exposition environnementale sur le lieu de travail (WEEL ou Workplace Environmental Exposure Level) de 300 ppm. Toute personne qui utilise ou manipule Enovate doit examiner attentivement la fiche signalétique et l'étiquette du produit avant l'utilisation.

**Tableau 2 : renseignements réglementaires et environnementaux concernant Enovate® 245fa**

Numéro de registre CAS	460-73-1
Numéro ELINCS	419-170-6
Potentiel de l'appauvrissement de l'ozone	0
COV américains	Exempt
Consignes d'exposition	
VLE selon l'ACGIH	Aucune
Limite d'exposition admissible selon OSHA	Aucune
WEEL (AIHA), MPT de 8 h	300 ppm
Statut de l'inventaire TSCA	Homologué
Approbation SNAP	Applications avec toutes les mousses
Règlement REACH	Enregistré

## Propriétés environnementales

L'agent d'expansion Enovate® est un hydrocarbure fluoré. Respectez toutes les lignes directrices réglementaires applicables lors du traitement ou de l'élimination des déchets découlant de l'utilisation de ce produit. Enovate n'est pas considéré comme étant un « déchet dangereux » par le Resource Conservation and Recovery Act s'il est éliminé sans avoir été utilisé. Veillez à éviter tout déversement dans l'environnement.

## Applications

Enovate a été évalué dans une grande variété de mousses et d'applications. Ses caractéristiques d'isolation thermique avancées, ses propriétés physiques et sa compatibilité avec les autres matériaux en font l'agent d'expansion idéal pour les mousses de polyuréthane rigides. Enovate remplace le HCFC-141b pour les applications dans les mousses en polyuréthane rigides. En règle générale, les mousses formulées avec Enovate présentent des propriétés thermiques équivalentes à celles des mousses HCFC-141b et de meilleures propriétés de stabilité dimensionnelle et de résistance en compression. La US EPA a donné l'approbation SNAP pour l'utilisation d'Enovate en tant que produit de remplacement dans toutes les mousses.

Il convient de noter que le 15 octobre 2016, des délégués à la conférence sur le Protocole de Montréal se sont accordés à Kigali (Rwanda) sur un amendement historique ajoutant les HFC à PRG élevé au protocole et définissant des échéanciers pour réduire progressivement les hydrofluorocarbures dans les pays développés et les pays en développement. Cet accord vient accélérer l'adoption des substituts des HFC, tels que les agents d'expansion Solstice® d'Honeywell (basés sur la technologie des hydrofluorooléfines) utilisés pour les aérosols, l'isolation à la mousse, ainsi que les climatiseurs et les appareils de réfrigération.

## Miscibilité

Comme le montrent les statistiques ci-dessous, Enovate présente une miscibilité acceptable dans une grande variété de polyalcools. Afin de déterminer la miscibilité, un mélange de 40 % en masse d'Enovate et

60 % en masse de polyalcool est préparé dans un tube étalonné. Le mélange est minutieusement mélangé à température élevée. Le tube est ensuite placé dans un bain à température constante pendant 24 heures. La hauteur du polyalcool et d'Enovate est évaluée et la miscibilité est calculée.





<b>Tableau 3 : miscibilité d'Enovate® dans les polyalcools à 70 °F (21 °C)</b>	
<b>Polyalcool</b>	<b>% de miscibilité</b>
<b>Polyéthers</b>	
(Saccharose)	
Dow Voranol® 360	>40
(Saccharose-Amine)	
Huntsman Rubinol® R 170	>40
Huntsman Rubinol® P 180	>40
(Amine aromatique)	
Huntsman Rubinol® R 144	>40
Huntsman Rubinol® R159	21
(TDA)	
BASF Pluracol®-824	35.4
Dow Voranol® 490	>40
<b>Polyester</b>	
Invista Terate® 2541	23.3
Invista Terate® 2541L	27.9
Invista Terate® 2031	18.8
Invista Terate® 2542	21.5
Invista Terate® 5521	23.0
Invista Terate® 254	23.4
Stepan Stepanol® 2352	32.3
Great Lakes PHT 4 Diol®	6.2

## Stabilité

Les essais en laboratoire indiquent que l'agent d'expansion Enovate® présente un degré élevé de résistance à la chaleur et à l'hydrolyse. Lors des essais réalisés avec des tubes scellés, le produit n'a montré aucun signe de décomposition au bout de six semaines d'exposition à des températures allant de 75 °C à 200 °C en présence et en absence d'eau (300 ppm) et en présence et en l'absence de métaux (aluminium 3003 et/ou acier inoxydable 316). Un essai autonome a également été réalisé avec une tige d'acier laminé à froid exposée à Enovate en présence et en absence d'air et d'eau pendant une période de deux à six semaines, à des températures comprises entre 25 °C et 100 °C. Une fois encore, Enovate n'a montré aucun signe de décomposition.

## Compatibilité

L'agent d'expansion Enovate est non réactif et non corrosif en cas de contact avec tous les métaux généralement utilisés dans les équipements de transformation du polyuréthane, notamment l'acier au carbone, l'acier inoxydable, le cuivre et le laiton. Il existe des préoccupations quant à l'utilisation de l'aluminium au contact des produits halogénés, tels qu'Enovate, en raison de la nature réactive de l'aluminium. Cela s'avère être particulièrement vrai si de fines particules d'aluminium sont présentes et si la couche d'oxyde à la surface de l'aluminium est ôtée.

En règle générale, Enovate est moins agressif avec les plastiques et les élastomères que HCFC-141b. Les joints qui avaient été modifiés pour convenir à HCFC-141b devraient être compatibles avec Enovate. Honeywell a évalué l'utilisation des plastiques et des élastomères avec Enovate. Le tableau 3 ci-dessous présente les

résultats de cette étude. Les élastomères qui peuvent être utilisés dans des conditions statiques (p. ex. joints entre les brides) et des conditions dynamiques (p. ex. joints des arbres tournants) peuvent présenter des degrés d'aptitude à l'emploi variables.



## Stockage et manipulation

Enovate® 245fa doit être stocké dans un endroit frais et bien ventilé. Le produit doit uniquement être stocké dans un récipient approuvé. Veuillez consulter le service technique d'Honeywell avant de stocker le produit dans un autre récipient que le récipient d'expédition d'origine afin de vous assurer que le nouveau récipient est bien conforme à toutes les exigences liées à la sécurité. Le récipient et ses éléments de fixation doivent être protégés contre les dommages. Le récipient ne doit en aucun cas être percé. Vous ne devez pas le faire tomber ou l'exposer à des flammes nues, une chaleur excessive ou la lumière directe du soleil. Les vannes du récipient doivent être bien fermées après l'utilisation et lorsque le récipient est vide.

En se fondant sur l'expérience tirée des autres HFC, Enovate ne doit pas être mélangé avec de l'air ou de l'oxygène à des pressions supérieures à la pression atmosphérique. Si votre application nécessite une mise en pression, nous vous recommandons d'utiliser de l'azote.

Pour en savoir plus sur l'utilisation des récipients, veuillez consulter le bulletin de manipulation, de stockage et de déchargement approprié (disponible auprès d'un représentant du service technique Honeywell).

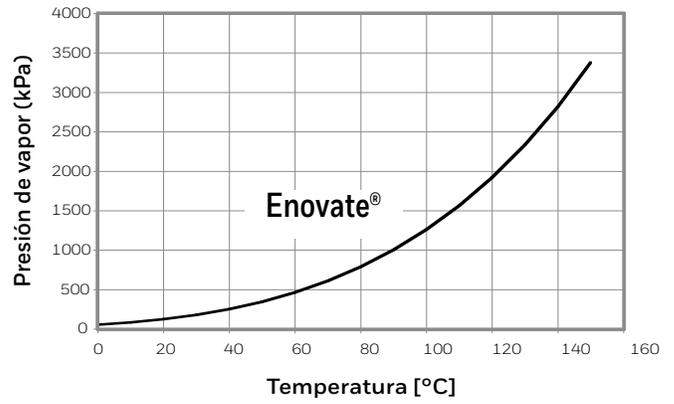
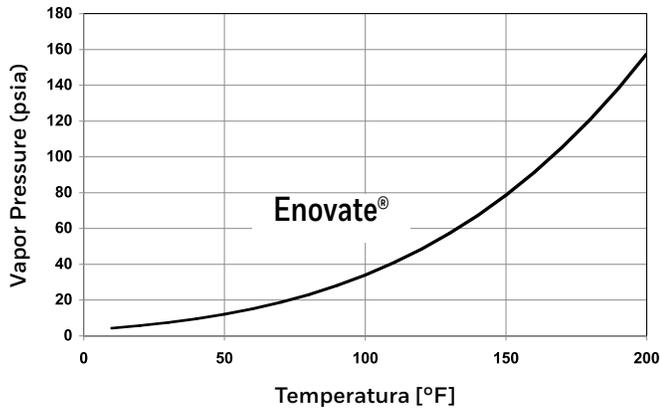
**Tableau 3 : compatibilité des matériaux**

Plastiques				
Application	% en poids de delta	% en longueur de delta	% en largeur de delta	% en épaisseur de delta
Acétal	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Acrylique	Dissolving			
PEHD	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Nylon	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Polycarbonate	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Polyétherimide	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Polypropylène	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
PET	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
PVC	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
PVDF	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
PTFE	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Élastomères				
Application	% en poids de delta	% en longueur de delta	% en largeur de delta	% en épaisseur de delta
Butylcaoutchouc	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Fluoroélastomère	76.5	24.8	26.9	27.7
EPDM	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Épichlorhydrine	10.4	3.7	3.4	25.5
Éthylène-propylène	1.2	0.8	Négligeable	Négligeable
Néoprène	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Caoutchouc nitrile	4.2	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Silicone	6.0	Négligeable	Négligeable	2.4
Uréthane	20.5	2.3	5.0	9.1

**Remarques:** Fluoroélastomère : « Viton A » : marque de commerce de DuPont  
 Dow Elastomers Caoutchouc nitrile : « Buna N »  
 PTFE : « Teflon » : marque de commerce d'E. I. du Pont de Nemours and Company

PVDF : « Kynar » : marque de commerce d'Arkema Inc.  
 Polyétherimide : « Ultem » : marque de commerce de The General Electric Company

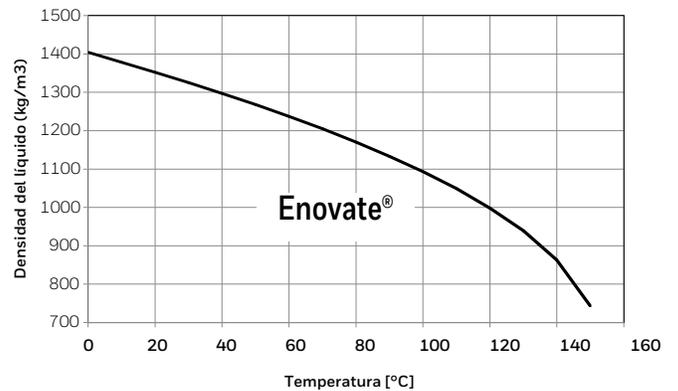
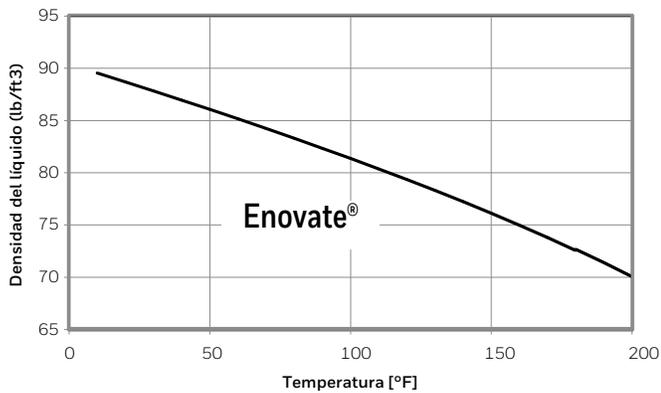
## Comparaison de la température et de la pression



Temperature [°F]	Pressure [psia]	Temperature [°F]	Pressure [psia]
10	4.3	110	40.7
20	5.7	120	48.4
30	7.4	130	57.2
40	9.5	140	67.2
50	12	150	78.5
60	15.1	160	91.1
70	18.7	170	105.2
80	23	180	120.2
90	38.1	190	138.2
100	33.9	200	157.4

Temperature [°C]	Pressure [kPa]	Temperature [°C]	Pressure [kPa]
0	54	80	789
10	83	90	1004
20	124	100	1261
30	179	110	1565
40	252	120	1921
50	345	130	2335
60	464	140	2817
70	610	150	3380

## Comparaison de la température et de la densité

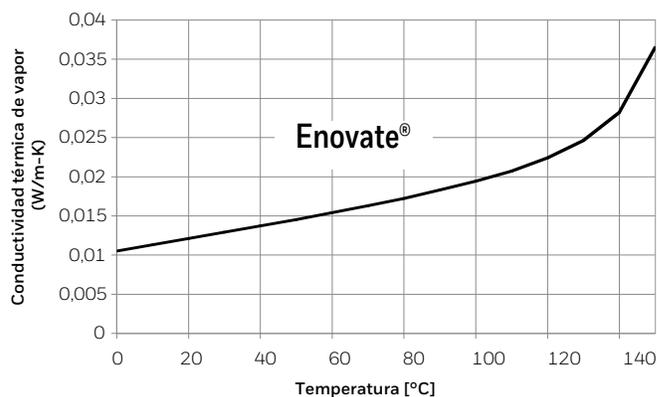
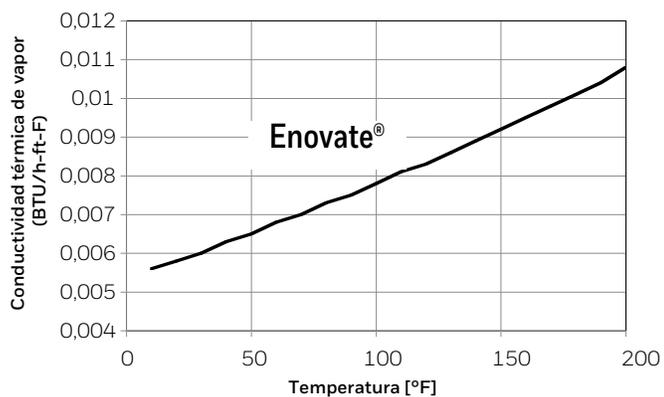


## Comparaison de la température et de la densité (suite)

Température [°F]	Densité du liquide [lb/pi.3]	Température [°F]	Densité du liquide [lb/pi.3]
10	89.5	110	80.4
20	88.7	120	79.3
30	87.8	130	78.3
40	86.9	140	77.2
50	86.1	150	76.1
60	85.2	160	75.0
70	84.2	170	73.8
80	83.3	180	72.6
90	82.3	190	71.3
100	81.4	200	69.9

Température [°C]	Densité du liquide (kg/m)	Température [°C]	Densité du liquide (kg/m)
0	1404	100	1093
10	1378	110	1049
20	1352	120	998
30	1325	130	939
40	1297	140	863
50	1268	150	743
60	1237		
70	1205		
80	1170		
90	1133		

## Comparaison de la température et de la conductivité thermique de la vapeur



Température [°F]	Conductivité thermique de la vapeur [Btu/h-pi.-°F]	Température [°F]	Conductivité thermique de la vapeur [Btu/h-pi.-°F]
10	0.0056	110	0.0081
20	0.0058	120	0.0083
30	0.0060	130	0.0086
40	0.0063	140	0.0089
50	0.0065	150	0.0092
60	0.0068	160	0.0095
70	0.0070	170	0.0098
80	0.0073	180	0.0101
90	0.0075	190	0.0104
100	0.0078	200	0.0108

Température [°C]	Conductivité thermique de la vapeur [W/m-K]	Température [°C]	Conductivité thermique de la vapeur [W/m-K]
0	0.0105	80	0.0172
10	0.0113	90	0.0183
20	0.0121	100	0.0194
30	0.0129	110	0.0207
40	0.0137	120	0.0224
50	0.0145	130	0.0246
60	0.0154	140	0.0282
70	0.0163	150	0.0365

**Pour plus de détails, accédez à**  
Veuillez appeler : +1-800-631-8138  
[www.honeywell-blowingagents.com](http://www.honeywell-blowingagents.com)

**Honeywell Advanced Materials**  
115 Tabor Road  
Morris Plains, NJ 07950

Honeywell International Inc. pense que les renseignements présentés dans la présente sont exacts et fiables. Cependant, ils sont présentés sans garantie ni responsabilité de quelque sorte et ne constituent aucune sorte de représentation ou de garantie, explicite ou implicite, de la part d'Honeywell International Inc. Plusieurs facteurs peuvent influencer les performances des produits utilisés conjointement avec les matériaux de l'utilisateur, comme les autres matières premières, l'application, la formulation, les conditions environnementales et les conditions de fabrication entre autres. Tous ces facteurs doivent être pris en compte par l'utilisateur lors de la production ou de l'utilisation des produits. L'utilisateur ne doit en aucun cas supposer que toutes les données nécessaires à l'évaluation adaptée de ces produits sont fournies dans le présent document. Les renseignements contenus dans le présent document ne dégagent pas l'utilisateur de son devoir d'exécuter ses propres essais et expériences. De plus, l'utilisateur assume tous les risques et responsabilités (y compris, mais pas uniquement, les risques liés aux résultats, à la contrefaçon de brevet, à la conformité réglementaire, ainsi qu'à la santé, à la sécurité et à l'environnement) associés à l'utilisation des produits et/ou des renseignements fournis par le présent document.

Solstice est une marque déposée d'Honeywell International Inc.



803 FP BA v3 | FR | A4 | Novembre 2018  
© 2018 Honeywell International Inc. Tous droits réservés.

**Honeywell**