

Les colonnes PLOT de la nouvelle génération !

- Des procédés de fabrication inédits réduisent le phénomène de décrochage de particules de phase. L'utilisation de pièges à particules n'est plus indispensable.
- Des temps de rétention stables pour des analyses reproductibles et des analyses avec commutation de vanne plus faciles.
- Des pics remarquablement symétriques pour des analyses quantitatives plus précises de gaz, de solvants et d'hydrocarbures.

Une large gamme de colonnes !

Colonnes en silice :

Rt[®]-Alumina BOND

Rt[®]-Msieve 5A

Rt[®]-Q-BOND

Rt[®]-QS-BOND

Rt[®]-S-BOND

Rt[®]-U-BOND

Colonnes en métal :

MXT[®]-Alumina BOND

MXT[®]-Msieve 5A

MXT[®]-Q-BOND



Nouvelle génération de colonnes PLOT « Porous Layer Open Tubular »

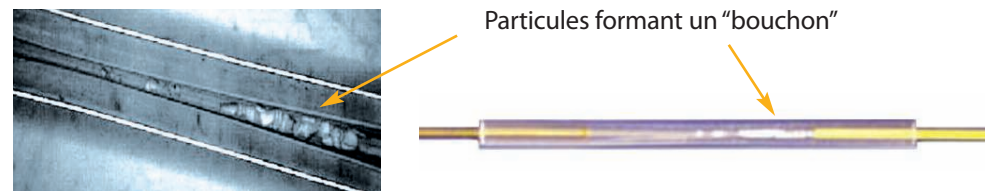
- Une meilleure fixation des particules renforce la robustesse des phases et garantit une excellente reproductibilité des temps de rétention et des débits.
- Parfaitement compatibles avec les applications nécessitant des commutations de vannes (et les à-coups de pression qu'elles provoquent).
- Très performantes. Idéales pour l'analyse des gaz permanents, des solvants et des hydrocarbures.

Les colonnes PLOT « Porous Layer Open Tubular » sont idéales pour l'analyse des composés volatils. Leur sélectivité unique permet de séparer des gaz à température ambiante. Les mécanismes d'adsorption propres aux colonnes PLOT, rendent possible la séparation des gaz permanents et des hydrocarbures légers à température ambiante. Les composés plus lourds peuvent être élués à des températures plus élevées.

Un réel progrès par rapport aux colonnes PLOT conventionnelles

Les colonnes PLOT conventionnelles sont composées de couches de 5 à 50 µm d'épaisseur de particules de phase, immobilisées sur la paroi interne de tubes capillaires. Ces couches de particules étant généralement peu stables, ces colonnes doivent être utilisées avec précaution car il est fréquent que des particules se décrochent provoquant à la longue des variations des temps de rétention et du débit. De ce fait, des pièges à particules doivent généralement être connectés entre les colonnes PLOT et les vannes ou les détecteurs pour éviter leur contamination. La Figure 1 montre comment l'accumulation de particules décrochées de la colonne peut boucher un connecteur situé après celle-ci. En l'absence d'un piège à particules, celles-ci s'introduisent dans le détecteur provoquant des pics artificiels. Par ailleurs, des particules s'introduisant dans une vanne peuvent nuire à son bon fonctionnement et entraîner des fuites.

Figure 1 Une accumulation des particules décrochées de la colonne peut provoquer un « bouchon »



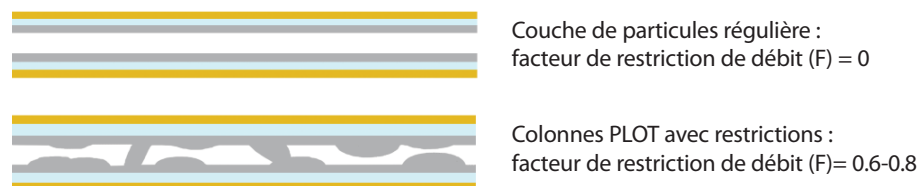
Les colonnes PLOT de nouvelle génération limitent le décrochage des particules

Restek a développé de nouveaux procédés pour la fabrication des colonnes PLOT. Ces colonnes de nouvelle génération garantissent une circulation régulière du gaz vecteur (perméabilité). Elles se caractérisent par une meilleure stabilité mécanique se traduisant par une plus grande robustesse, de meilleures performances chromatographiques et moins de décrochages de particules. Cette stabilité mécanique signifie aussi des temps de rétention plus reproductibles, pratiquement plus de pics parasites et une plus grande longévité de la colonne. Ces procédés de fabrication innovants sont actuellement appliqués aux colonnes Rt®-Alumina BOND, MXT®-Alumina BOND, Rt®-MSieve 5A, Rt®-Q-BOND, MXT®-Q-BOND, Rt®-QS-BOND, Rt®-S-BOND et Rt®-U-BOND.

Un facteur de restriction (F) reproductible garantit un débit reproductible

Il est difficile de former une couche homogène de particules. De fait, l'épaisseur de cette couche n'est pas homogène dans les colonnes PLOT conventionnelles. Les sections de ces colonnes où la couche de particules est plus épaisse constituent des restrictions qui modifient le débit (Figure 2). En fonction du nombre de ces restrictions et de leur importance, les colonnes PLOT conventionnelles présentent souvent des variations de leur facteur de restriction de débit plus importantes que celles observées avec les colonnes capillaires à phase liquide (de type WCOT). Avec des colonnes PLOT conventionnelles de mêmes dimensions et avec une pression d'entrée identique, le débit peut ainsi varier d'un facteur de 4 à 6, ce qui pose un problème pour les applications impliquant la mise en oeuvre de vannes pour lesquelles la reproductibilité du débit est un paramètre important.

Figure 2 Une irrégularité de l'épaisseur de la couche de particules crée des restrictions qui modifient sensiblement le débit dans la colonne



Le calcul du facteur de restriction de débit (F) permet de contrôler la reproductibilité des colonnes PLOT. Le facteur de restriction de débit est le rapport entre les temps de rétention d'un composé non retenu obtenus avec une colonne sans phase et une colonne avec phase (équation 1). Le taux de restriction de débit est calculé selon l'équation 2. La Figure 3 montre une variation importante du facteur de restriction avec les colonnes PLOT conventionnelles qui témoigne de leur manque de reproductibilité. La Figure 4 montre l'homogénéité du facteur de restriction des colonnes PLOT Restek de la nouvelle génération. Il apparaît clairement que le nouveau procédé de fabrication garantit aux colonnes PLOT Restek, une grande régularité de l'épaisseur de la couche de particules, des facteurs de restriction homogènes et donc une excellente reproductibilité d'une colonne à l'autre.

Figure 3 Les colonnes PLOT conventionnelles manquent de reproductibilité comme en témoigne ici la variation du facteur de restriction de 12 colonnes

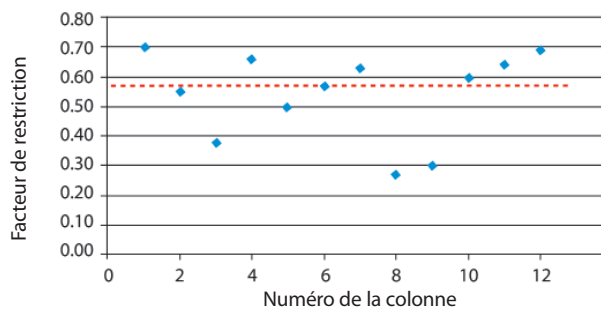
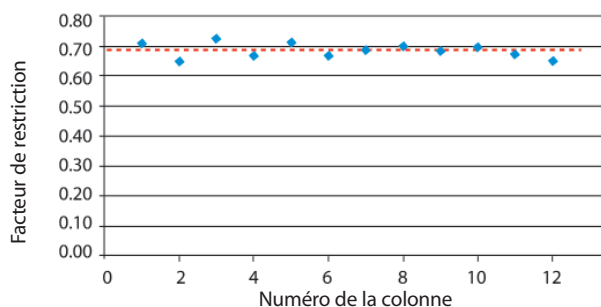


Figure 4 Le procédé de fabrication des colonnes PLOT Restek garantit un facteur de restriction pratiquement constant et donc une parfaite reproductibilité d'une colonne à l'autre



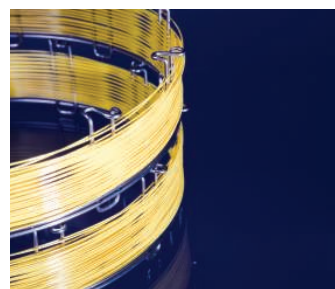
Equation 1 Le facteur de restriction (F) permet de déterminer la régularité de l'épaisseur de la couche de particules

$$F = \frac{t_{R1} \text{ d'un composé non retenu (colonne sans phase)}}{t_{R2} \text{ du même composé (colonne avec phase)}}$$

t_R = temps de rétention
A noter : Le facteur (F) est toujours <1 puisqu'une colonne avec phase présente toujours une restriction supérieure à celle d'une colonne sans phase.

Equation 2 Taux de restriction d'une colonne

$$\% \text{ restriction} = (1 - F) \times 100$$



En résumé, le procédé de fabrication utilisé pour la fabrication des colonnes PLOT Restek, garantit une grande robustesse, une excellente tenue de la couche de particules (peu de décrochages de particules), une longévité plus grande et une excellente reproductibilité d'une colonne à l'autre. Ces colonnes PLOT de nouvelle génération représentent un progrès technologique certain. Elles sont recommandées pour l'analyse de gaz permanents, de solvants ou d'hydrocarbures.

Tableau d'équivalence des colonnes PLOT

Restek	Phase	Agilent/J&W	Supelco	Alltech	Varian/Chrompack	Quadrex
Rt-Alumina BOND / Na ₂ SO ₄	Oxyde d'aluminium	GS-Alumina,	Alumina-PLOT	AT-Alumina	CP-Al ₂ O ₃ /NA ₂ SO ₄	—
MXT-Alumina BOND		HP PLOT S, HP PLOT M				
Rt-Alumina BOND / KCl	Oxyde d'aluminium	GC-Alumina KCl	—	—	CP-Al ₂ O ₃ /KCl	—
Rt-Msieve 5A	Tamis moléculaire 5Å	GS-Molsieve,	Molsieve 5A PLOT	AT-Molesieve	CP-Molesieve 5A	PLF5A
MXT-Msieve 5A		HP PLOT/Molesieve				
Rt-Q-BOND	Polymère poreux DVB	—	Supel-Q-PLOT	AT-Q	CP-PoraPlot Q, PoraBond Q	—
Rt-QS-BOND	Polymère poreux de polarité intermédiaire	GS-Q	—	—	—	—
Rt-S-BOND	Polymère DVB vinylpyridine	—	—	—	CP-PoraPlot S	—
Rt-U-BOND	Polymère DVB éthylèneglycol-diméthylacrylate	HP-UPLLOT	—	—	CP-PoraPlot U, PoraBond U	—

Colonnes Rt®-Alumina BOND

- Séparation des hydrocarbures C1-C5 à des niveaux de concentrations allant du pourcentage à la ppm.
- Leur grande capacité garantit des pics d'une symétrie exceptionnelle.
- Des temps de rétention stables et une remarquable reproductibilité d'une colonne à l'autre.
- Stables jusqu'à 200°C.
- Egalement disponibles en métal (voir page 8).



Toute trace d'eau dans le gaz vecteur peut diminuer la rétention des composés insaturés et donc affecter la sélectivité d'une colonne PLOT Rt-Alumina BOND. La colonne peut être régénérée en éliminant l'eau par chauffage (50 à 200°C à 8°C /min, débit 50cm/s). Un conditionnement périodique garantit une excellente reproductibilité d'une analyse à l'autre.

La température maximale programmable pour une colonne PLOT Rt-Alumina™ BOND est de 200°C. Une température plus élevée provoque des modifications irréversibles des caractéristiques d'adsorption de la phase poreuse.



également disponibles !

Colonnes capillaires en métal MXT® PLOT

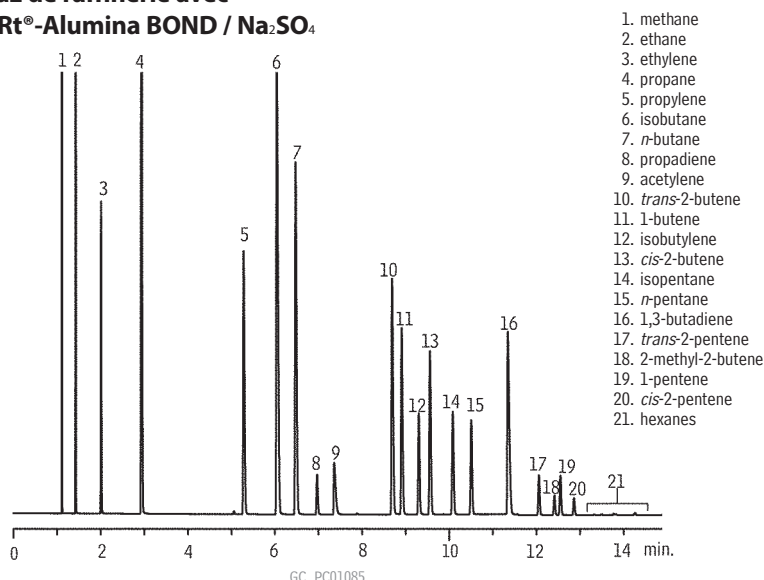
Voir page 8.

Colonnes Rt®-Alumina BOND / Na₂SO₄

- L'acétylène et le propadiène sont élués après les butanes.
- Meilleure séparation des isomères du butène.
- Elution de l'acétylène de méthyle après le 1,3-butadiène.
- Elution du cyclopropane (impureté dans le propylène) bien avant le propylène.

DI	ef (µm)	Temp. limites	30 mètres	50 mètres
0,32 mm	5	jusqu'à 200°C	19757	19758
0,53 mm	10	jusqu'à 200°C	19755	19756

Analyse de gaz de raffinerie avec une colonne Rt®-Alumina BOND / Na₂SO₄



Column: Rt®-Alumina BOND / Na₂SO₄, 50m, 0.53mm ID, 10µm (cat.# 19756)
 Sample: refinery gas
 Inj.: 10µL split (split vent flow 80mL/min.), 2mm single gooseneck liner (cat.# 20795)
 Inj. temp.: 200°C
 Carrier gas: hydrogen, constant pressure, 8.0psi
 Linear velocity: 74cm/sec. @ 45°C
 Oven temp.: 45°C (hold 1 min.) to 200°C @ 10°C/min. (hold 3.5 min.)
 Det.: FID @ 200°C

Colonnes Rt®-Alumina BOND / KCl

- Elution de l'acétylène avant les hydrocarbures en C4 (impuretés dans le butane/isobutane).
- Elution de l'acétylène de méthyle (impureté dans le 1,3-butadiène) avant le 1,3-butadiène.

DI	ef (µm)	Temp. limites	30 mètres	50 mètres
0,32 mm	5	jusqu'à 200°C	19761	19762
0,53 mm	10	jusqu'à 200°C	19759	19760

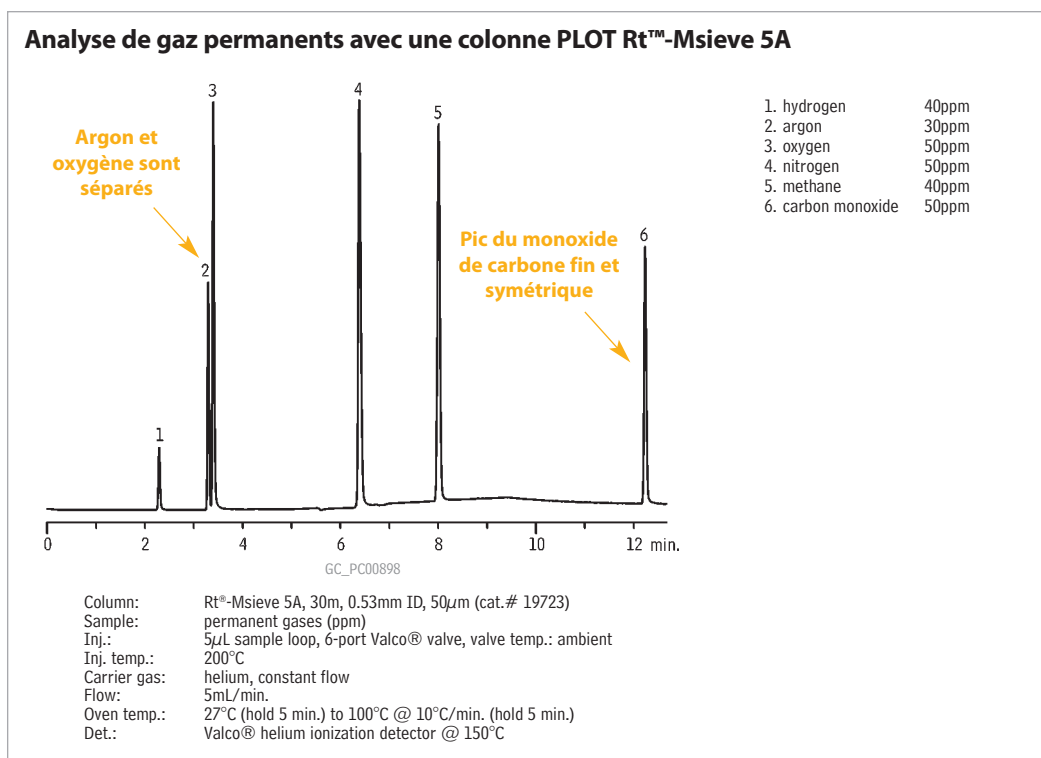
Colonnes PLOT Rt-Msieve 5A

Les colonnes PLOT Rt-Msieve 5A ont été conçues pour séparer l'argon de l'oxygène et les autres gaz permanents. Des procédés de revêtement et de désactivation spéciaux garantissent l'efficacité chromatographique et l'uniformité du greffage de la phase poreuse. La taille des pores du matériau constituant la phase, est méticuleusement contrôlée afin de garantir une rétention sélective de certains composés et de permettre des séparations qui sont difficiles à réaliser avec une colonne capillaire conventionnelle sans utiliser des températures subambiantes. En outre, le procédé d'immobilisation unique Restek prévient tout décrochage de particules du tube (même si les colonnes sont soumises à des à-coups de pression notamment lors de commutations de vanne).

Les colonnes PLOT Rt-Msieve 5A séparent Ar/O₂ et H₂/He à température ambiante ou plus élevée (voir figure ci-dessous). Ces colonnes sont également excellentes pour la séparation rapide des gaz permanents dans le gaz naturel ou le gaz de raffinerie. Le procédé de désactivation appliqué aux colonnes Restek permet d'obtenir un pic de CO fin et symétrique. Avec d'autres colonnes du marché, le pic de CO est traînant et ne permet pas une bonne quantification lorsque la concentration en CO est inférieure à 1%.

Le saviez-vous ?

Les colonnes Rt-Msieve 5A ont été conçues pour une séparation efficace de Ar/O₂ et des autres gaz permanents.

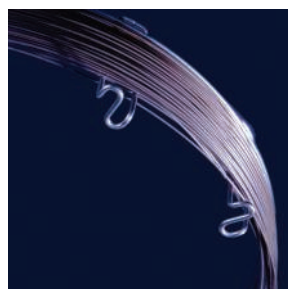


Bon à savoir

Etant donné que les tamis moléculaires sont très hydrophiles, ils absorbent l'eau de l'échantillon ou du gaz vecteur. Toute contamination à l'eau peut affecter la symétrie des pics et réduire la résolution de tous les composés. Si une contamination par l'eau se produit, réactivez la colonne Rt-Msieve™ 5A en la conditionnant à 300°C sous un gaz vecteur sec pendant 3 heures.

Colonnes PLOT Rt®-Msieve 5A (silice fondue)

DI	ef (µm)	Temp. limites	15 mètres	30 mètres
0,32 mm	30	jusqu'à 300°C	19720	19722
0,53 mm	50	jusqu'à 300°C	19721	19723



également **disponibles !**

Colonnes capillaires en métal MXT® PLOT

Voir page 8.

Polymères poreux : Rt[®]-Q-BOND, Rt[®]-QS-BOND, Rt[®]-S-BOND, Rt[®]-U-BOND

Restek a développé un procédé inédit pour la fabrication des colonnes PLOT à base de polymères poreux. Ce procédé permet d'intégrer les particules de phase à la surface interne du tube de la colonne, éliminant de fait le risque de décrochage des particules et les inconvénients qui en découlent. Ce procédé garantit en outre une parfaite reproductibilité d'une colonne à l'autre notamment en matière de sélectivité et du débit de gaz vecteur.

moins polaire

Colonnes Rt[®]-Q-BOND (silice fondue)

(100% divinylbenzène)

- Colonnes PLOT apolaires à base de 100% divinyl benzène.
- Recommandées pour l'analyse des isomères de C1 à C3 et des alcanes jusqu'à C12.
- Le CO₂ et le méthane sont séparés du trio O₂/N₂/CO (ces trois composés n'étant pas séparés à température ambiante).
- Conviennent également à l'analyse des composés oxygénés et des solvants.
- Température maxi. d'utilisation : 300°C.

DI	ef (μm)	Temp. limites	15 mètres	30 mètres
0,32 mm	10	jusqu'à 280/300°C	19743	19744
0,53 mm	20	jusqu'à 280/300°C	19741	19742

Colonnes Rt[®]-QS-BOND (silice fondue)

(polymère poreux divinylbenzène)

- Colonnes PLOT de polarité intermédiaire à base de divinyl benzène.
- Pour la séparation à la ligne de base de l'éthane, l'éthylène et l'acétylène.

DI	ef (μm)	Temp. limites	15 mètres	30 mètres
0,32 mm	10	jusqu'à 250°C	19739	19740
0,53 mm	20	jusqu'à 250°C	19737	19738

Colonnes Rt[®]-S-BOND (silice fondue)

(divinylbenzène 4-vinylpyridine)

- Colonnes PLOT de polarité moyenne à base de divinyl benzène 4-vinylpyridine.
- Recommandées pour l'analyse de composés polaires et apolaires.

DI	ef (μm)	Temp. limites	15 mètres	30 mètres
0,32 mm	10	jusqu'à 250°C	19747	19748
0,53 mm	20	jusqu'à 250°C	19745	19746

Colonnes Rt[®]-U-BOND (silice fondue)

(éthylène glycol/diméthylacrylate)

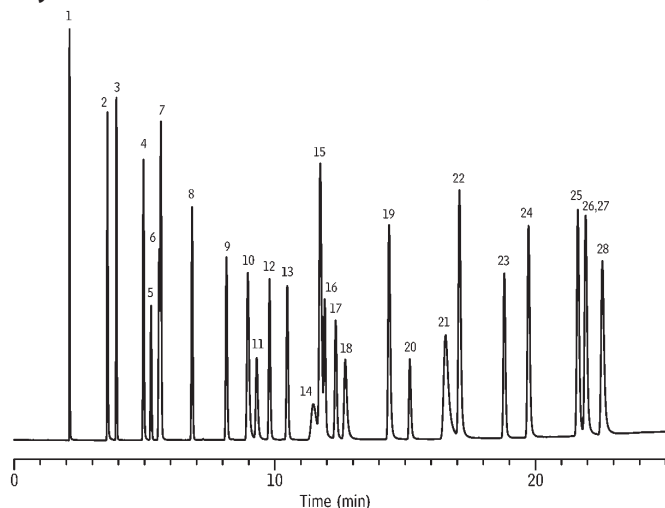
- Colonnes PLOT polaires à base de divinylbenzène éthylène glycol/diméthylacrylate.
- Recommandées pour l'analyse de composés polaires et apolaires.

DI	ef (μm)	Temp. limites	15 mètres	30 mètres
0,32 mm	10	jusqu'à 190°C	19751	19752
0,53 mm	20	jusqu'à 190°C	19749	19750

plus polaire



Analyse de solvants avec une colonne Rt®-Q-BOND

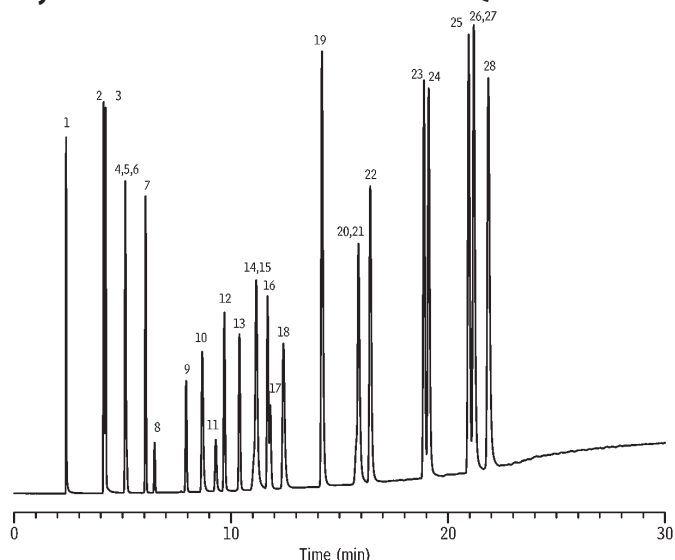


- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. methanol | 15. benzene |
| 2. ethanol | 16. 1,2-dimethoxyethane |
| 3. acetonitrile | 17. trichloroethylene |
| 4. acetone | 18. 1,4-dioxane |
| 5. dichloromethane | 19. pyridine |
| 6. 1,1-dichloroethene | 20. dimethylformamide |
| 7. nitromethane | 21. methylcyclohexane |
| 8. <i>trans</i> -1,2-dichloroethylene | 22. toluene |
| 9. <i>cis</i> -1,2-dichloroethylene | 23. 2-hexanone |
| 10. tetrahydrofuran | 24. chlorobenzene |
| 11. chloroform | 25. ethylbenzene |
| 12. ethyl acetate | 26. <i>m</i> -xylene |
| 13. 1,2-dichloroethane | 27. <i>p</i> -xylene |
| 14. 1,1,1-trichloroethane | 28. <i>o</i> -xylene |

Column: Rt®-Q-BOND, 30m, 0.53mm ID, 20 μ m (cat.# 19742)
 Sample: solvent mixture
 Inj.: 1.0 μ L, split (split vent flow 100mL/min.),
 4mm single gooseneck liner (cat.# 20798)
 Inj. temp.: 200°C
 Carrier gas: hydrogen, constant pressure, 4.2psi
 Linear velocity: 40cm/sec. @ 120°C
 Oven temp.: 120°C to 240°C @ 5°C/min. (hold 5.0 min.)
 Det.: FID @ 240°C

GC_PC01082

Analyse de solvants avec une colonne Rt®-QS-BOND

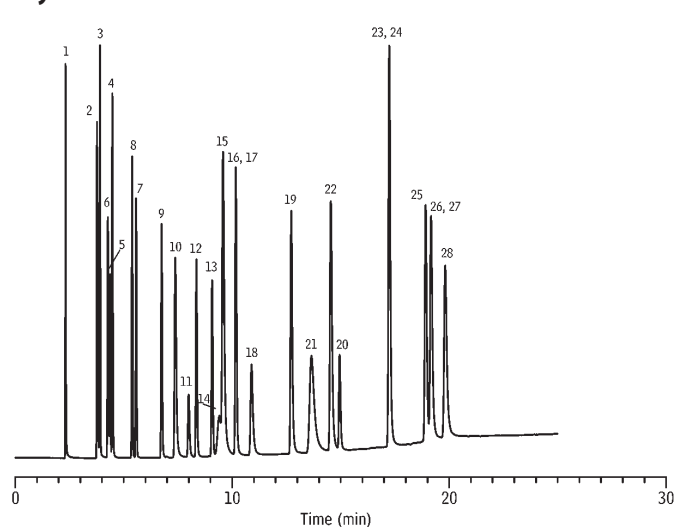


- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. methanol | 15. benzene |
| 2. ethanol | 16. 1,2-dimethoxyethane |
| 3. acetonitrile | 17. trichloroethylene |
| 4. acetone | 18. 1,4-dioxane |
| 5. dichloromethane | 19. pyridine |
| 6. 1,1-dichloroethene | 20. dimethylformamide |
| 7. nitromethane | 21. methylcyclohexane |
| 8. <i>trans</i> -1,2-dichloroethylene | 22. toluene |
| 9. <i>cis</i> -1,2-dichloroethylene | 23. 2-hexanone |
| 10. tetrahydrofuran | 24. chlorobenzene |
| 11. chloroform | 25. ethylbenzene |
| 12. ethyl acetate | 26. <i>m</i> -xylene |
| 13. 1,2-dichloroethane | 27. <i>p</i> -xylene |
| 14. 1,1,1-trichloroethane | 28. <i>o</i> -xylene |

Column: Rt®-QS-BOND, 30m, 0.53mm ID, 20 μ m (cat.# 19738)
 Sample: solvent mixture
 Inj.: 1.0 μ L, split (split vent flow 100mL/min.),
 4mm single gooseneck liner (cat.# 20798)
 Inj. temp.: 200°C
 Carrier gas: hydrogen, constant pressure, 4.2psi
 Linear velocity: 40cm/sec. @ 120°C
 Oven temp.: 120°C to 240°C @ 5°C/min. (hold 5.0 min.)
 Det.: FID @ 240°C

GC_PC01081

Analyse de solvants avec une colonne Rt®-S-BOND



- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. methanol | 15. benzene |
| 2. ethanol | 16. 1,2-dimethoxyethane |
| 3. acetonitrile | 17. trichloroethylene |
| 4. acetone | 18. 1,4-dioxane |
| 5. dichloromethane | 19. pyridine |
| 6. 1,1-dichloroethene | 20. dimethylformamide |
| 7. nitromethane | 21. methylcyclohexane |
| 8. <i>trans</i> -1,2-dichloroethylene | 22. toluene |
| 9. <i>cis</i> -1,2-dichloroethylene | 23. 2-hexanone |
| 10. tetrahydrofuran | 24. chlorobenzene |
| 11. chloroform | 25. ethylbenzene |
| 12. ethyl acetate | 26. <i>m</i> -xylene |
| 13. 1,2-dichloroethane | 27. <i>p</i> -xylene |
| 14. 1,1,1-trichloroethane | 28. <i>o</i> -xylene |

Column: Rt®-S-BOND, 30m, 0.53mm ID, 20 μ m (cat.# 19746)
 Sample: solvent mixture
 Inj.: 1.0 μ L, split (split vent flow 100mL/min.),
 4mm single gooseneck liner (cat.# 20798)
 Inj. temp.: 200°C
 Carrier gas: hydrogen, constant pressure, 4.2psi
 Linear velocity: 40cm/sec. @ 120°C
 Oven temp.: 120°C to 220°C @ 5°C/min. (hold 5.0 min.)
 Det.: FID @ 220°C

GC_PC01080

Colonnes MXT® PLOT : des colonnes PLOT avec tube en métal !

Les colonnes capillaires MXT® sont fabriquées avec des tubes en acier inoxydable dont la surface interne a reçu le traitement de surface Siltek®. Le traitement Siltek® confère au tube en acier inoxydable la même inertie que la silice fondue désactivée. Le traitement Siltek® n'est pas un simple revêtement car il pénètre dans l'acier inoxydable, ce qui rend la couche exceptionnellement souple et autorise un petit diamètre d'enroulement de la colonne.



- Le tube métallique des colonnes MXT® est incassable et garantit une meilleure résistance aux expositions répétées et prolongées à des températures élevées.
- Les colonnes MXT® sont aussi inertes que les colonnes en silice fondue.
- Les colonnes MXT® se coupent aussi facilement que les colonnes en silice fondue.
- L'efficacité (mesurée en plateaux/m) des colonnes MXT® est équivalente à celle des colonnes en silice fondue.
- Les colonnes MXT® supportent des diamètres d'enroulement très petits. Les colonnes MXT®-PLOT sont proposées avec des diamètres d'enroulement de 9 ou 18 cm.

Les colonnes MXT® sont particulièrement adaptées pour :

- Les applications pour lesquelles le risque de casse de la colonne est élevé :
 - GC portables de terrain.
 - GC de process.
 - GC avec four de faible volume.

Colonnes MXT®-Msieve 5A (acier inoxydable traité Siltek®)

DI	ef (µm)	Temp. limites	Ø enroulement : 9 cm 30 mètres	Ø enroulement : 18 cm 30 mètres
0,53 mm	50	jusqu'à 300°C	79723-273	79723

Colonnes MXT®-Alumina BOND/Na₂SO₄ (acier inoxydable traité Siltek®)

DI	ef (µm)	Temp. limites	Ø enroulement : 9 cm 30 mètres	Ø enroulement : 18 cm 30 mètres
0,53 mm	10	jusqu'à 200°C	79714-273	79714

Colonnes MXT®-Q-BOND (acier inoxydable traité Siltek®)

DI	ef (µm)	Temp. limites	Ø enroulement : 9 cm 30 mètres	Ø enroulement : 18 cm 30 mètres
0,53 mm	20	jusqu'à 250°C	79716-273	79716

Autres colonnes MXT® disponibles. N'hésitez pas à nous consulter.

- MXT®-1
- MXT®-5
- MXT®-1HT Sim Dist
- MXT®-2887
- MXT®-20
- MXT®-35
- MXT®-50
- MXT®-65
- MXT®-65TG
- MXT®-1301
- MXT®-1701
- MXT®-200
- MXT®-WAX
- MXT®-502.2
- MXT®-Volatiles
- MXT®-624
- MXT®-Biodiesel TG
- Précolonnes

Brevets et marques déposées : Les brevets et marques déposées Restek sont la propriété de Restek Corporation. Les autres marques citées dans la documentation ou sur son site internet, sont détenues par leur propriétaire respectif .

RESTEK
Restek France

Réf. PCFL1163A-FRX

© 2009 Restek Corporation.

Restek France
7, avenue du Général de Gaulle
91090 Lisses
Tél.: 01 60 78 32 10
Fax: 01 60 78 70 90

e-mail : restek@restekfrance.fr
www.restek.fr

ISO 9001:2008
cert. # FM80397