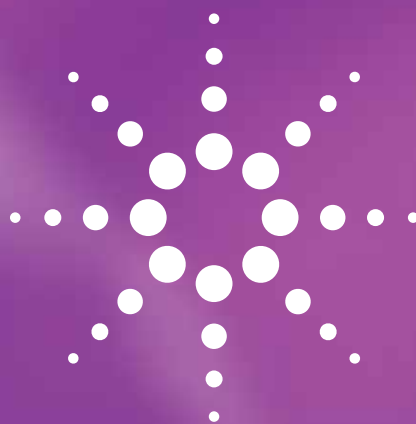


Colonne Agilent J&W pour la CPG Guide de sélection



L'indispensable guide pour trouver rapidement la colonne inégalée en reproductibilité, efficacité et inertie.



Agilent Technologies

Table des matières



L'histoire des colonnes Agilent J&W.....1



Principes de la chromatographie en phase gazeuse2

Qu'est-ce que la chromatographie en phase gazeuse ?	2
Dans une colonne capillaire	4
Quelques termes et notions	5



Principes de sélection des colonnes11

Sélection des phases stationnaires	12
Diamètre de colonne	20
Longueur de colonne	22
Épaisseur de film de la phase stationnaire	24
Guides de sélection des phases stationnaires et des méthodes ASTM, EPA et USP	27



Applications39

Applications environnementales	40
Applications de traitement des hydrocarbures	52
Applications de l'agroalimentaire et de la parfumerie	55
Applications de l'industrie chimique	59
Applications des sciences de la vie	63



Colonnes capillaires.....67

Colonnes pour la CPG/SM	68
Colonnes polysiloxane premium	77
Colonnes polyéthylèneglycol (PEG)	94
Colonnes spéciales	101
Colonnes PLOT	110



Installation des colonnes et résolution des anomalies.....117

Guide d'installation des colonnes capillaires	118
Causes de la dégradation des performances d'une colonne	121
Évaluation d'une anomalie	128
Anomalies et solutions	130



Principes du développement de méthodes133

Recherche de la vitesse linéaire moyenne la mieux adaptée pour le gaz vecteur	134
Paramètres d'injecteur par défaut	135
Températures du four	135
Développement d'un programme de température	137

L'histoire des colonnes Agilent J&W

En 2000, Agilent Technologies, inventeur colonnes capillaires en silice fondue, fusionne avec J&W Scientific, créateur de la première phase stationnaire fabriquée à partir de polymères de siloxane réticulés.

Aujourd'hui, ce partenariat a permis de regrouper les célèbres familles de colonnes HP et DB sous une dénomination unique. Ces colonnes sont proposées par Agilent Technologies, société spécialisée en chromatographie en phase gazeuse depuis plus de 40 ans.

Les meilleures colonnes à faible ressuage pour la sensibilité et les performances.

Le ressuage des colonnes peut diminuer l'intégrité du chromatogramme, réduire la disponibilité des instruments et raccourcir la durée de vie des colonnes. Les colonnes Agilent J&W présentent la gamme la plus riche de phases stationnaires standard et à faible ressuage, avec une excellente inertie et des limites supérieures de température élevées (en particulier pour les utilisateurs de SM à piège à ions).

Une meilleure précision, pour de meilleurs résultats.

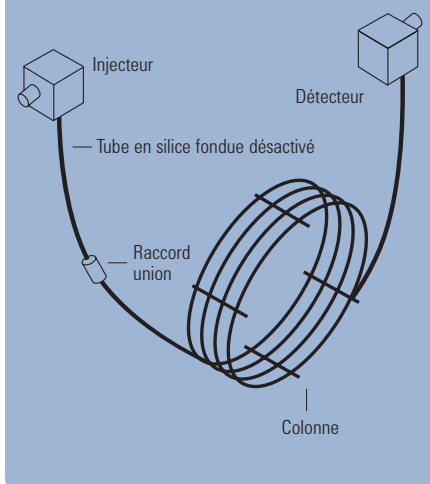
Les colonnes Agilent J&W sont conformes à des spécifications strictes en matière de facteur de rétention (k), ce qui favorise la cohérence de la rétention et de la séparation. Elles présentent en outre des indices de rétention étroits et un nombre élevé de plateaux théoriques par mètre, ce qui assure l'étroitesse des pics et améliore la résolution des pics à élution proche.

Les critères de contrôle qualité les plus stricts du secteur.

Les tests rigoureux d'Agilent garantissent des résultats qualitatifs et quantitatifs fiables, même pour les composés les plus complexes. Par exemple, nous mesurons les rapports de hauteurs de pic des acides et des bases pour garantir des performances optimales d'une très large gamme de composés. Nous contrôlons également la symétrie et la traînée des pics pour une large gamme de composés actifs.

En tant que principal fournisseur de colonnes capillaires pour la CPG, Agilent bénéficie d'une position exceptionnelle pour vous offrir un service et une assistance de qualité optimale et inégalée.

Pour plus de recommandations sur les colonnes, chromatogrammes et paramètres de méthode, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/myGCColumns.



Principes de la chromatographie en phase gazeuse

Qu'est-ce que la chromatographie en phase gazeuse ?

La chromatographie est la séparation d'un mélange de composés (soluté) en éléments distincts, facilitant ainsi l'identification (évaluation qualitative) et la mesure (évaluation quantitative) de chacun d'eux.

La chromatographie en phase gazeuse (CPG) est l'une des nombreuses techniques de chromatographie ; elle est adaptée à l'analyse de 10 à 20 % de tous les composés connus. Pour pouvoir être analysé par CPG, un composé doit être suffisamment volatil et stable thermiquement. Si toutes les molécules d'un composé ou certaines de ses molécules sont en phase gazeuse ou vapeur entre 400 et 450 °C (ou moins) et qu'elles ne se décomposent pas à ces températures, ce composé peut probablement être analysé par CPG.

Mécanique et procédures générales en matière de CPG

La première étape du processus de CPG est d'approvisionner l'appareil de CPG en un ou plusieurs gaz très purs. L'un de ces gaz, le gaz vecteur, passe dans l'injecteur et traverse la colonne jusqu'au détecteur. Un échantillon est ensuite introduit dans l'injecteur, qui est généralement chauffé à 150 - 250 °C, ce qui entraîne la vaporisation des composés volatils de l'échantillon. Ces composés vaporisés migrent dans la colonne par le gaz vecteur, la colonne se trouvant dans un four thermostaté.

Les composés migrent dans la colonne à des vitesses variables, qui dépendent principalement de leurs propriétés physiques, ainsi que de la température et de la composition de la colonne même. Le composé qui migre le plus rapidement sort (élue) de la colonne en premier, suivi des autres composés, dans l'ordre correspondant. Lors de son élution, chaque composé entre dans le détecteur chauffé, où un signal électronique est généré sur la base de l'interaction du composé avec le détecteur. Le signal est enregistré par un système de données, tel que le logiciel ChemStation d'Agilent, et tracé en fonction du temps écoulé pour produire un chromatogramme.

Interprétation du chromatogramme

La taille d'un pic correspond à la quantité d'un composé dans l'échantillon. Lorsque la concentration d'un composé augmente, un pic plus grand est obtenu. Le temps de rétention est le temps nécessaire à un composé pour parcourir la colonne. Pour une même colonne et un ensemble de conditions d'utilisation constant, un composé a toujours le même temps de rétention.

La taille de pic et le temps de rétention permettent d'évaluer un composé de manière quantitative et qualitative, respectivement. Il est toutefois impossible d'identifier un composé sur la seule base de son temps de rétention. Une quantité connue d'échantillon pur et authentique du composé doit être analysée au préalable afin de déterminer son temps de rétention et sa taille de pic. Cette valeur peut ensuite être comparée aux résultats d'un échantillon inconnu, pour déterminer si le composé cible est présent (en comparant les temps de rétention) et dans quelle quantité (en comparant la taille des pics).

Le chromatogramme idéal présente des pics rapprochés, qui ne se chevauchent pas (coélution). Ce facteur est important pour deux raisons. Premièrement, la coélution empêche de mesurer les pics avec précision. Deuxièmement, si deux pics ont le même temps de rétention, aucun d'eux ne peut être identifié de manière précise.



Dans une colonne capillaire

Une colonne capillaire de CPG est constituée de deux éléments principaux : le tube et la phase stationnaire. Un film fin (de 0,1 à 10 μm) constitué d'un polymère thermiquement stable à fort poids moléculaire recouvre la paroi interne du tube (de 0,05 à 0,53 mm de d.i.). Ce revêtement en polymère est appelé phase stationnaire. Le gaz qui parcourt la colonne est appelé gaz vecteur ou phase mobile.

Lorsqu'elles sont introduites dans la colonne, les molécules du soluté se répartissent dans les phases stationnaire et mobile. Certaines molécules sont transportées dans la colonne par la phase mobile, tandis que d'autres sont retenues par la phase stationnaire. Pendant leur déplacement dans la colonne, une partie des molécules dans la phase mobile entrent en collision avec la phase stationnaire et y entrent à nouveau. En parallèle, certaines molécules du soluté quittent la phase stationnaire et entrent dans la phase mobile. Cela se produit des milliers de fois pour chaque molécule du soluté lors de sa migration dans la colonne.

Toutes les molécules correspondant à un composé migrent dans la colonne pratiquement à la même vitesse et apparaissent sous la forme d'une bande de molécules (appelée bande d'échantillon). La vitesse à laquelle chaque bande d'échantillon se déplace dans la colonne dépend de la structure du composé, de la structure chimique de la phase stationnaire et de la température de la colonne. La largeur de la bande d'échantillon dépend des conditions d'utilisation et des dimensions de la colonne.

Pour éviter la coélution des pics, il est essentiel que les bandes d'échantillon adjacentes ne se chevauchent pas lorsqu'elles quittent la colonne. Pour cela, il convient de choisir des colonnes et des conditions d'utilisation qui minimisent la largeur de la bande d'échantillon, tout en garantissant que chaque bande migre à une vitesse différente.

Quelques termes et notions

Certains termes sont fréquemment utilisés pour décrire des caractéristiques, comportements et conditions de chromatographie et de colonne.

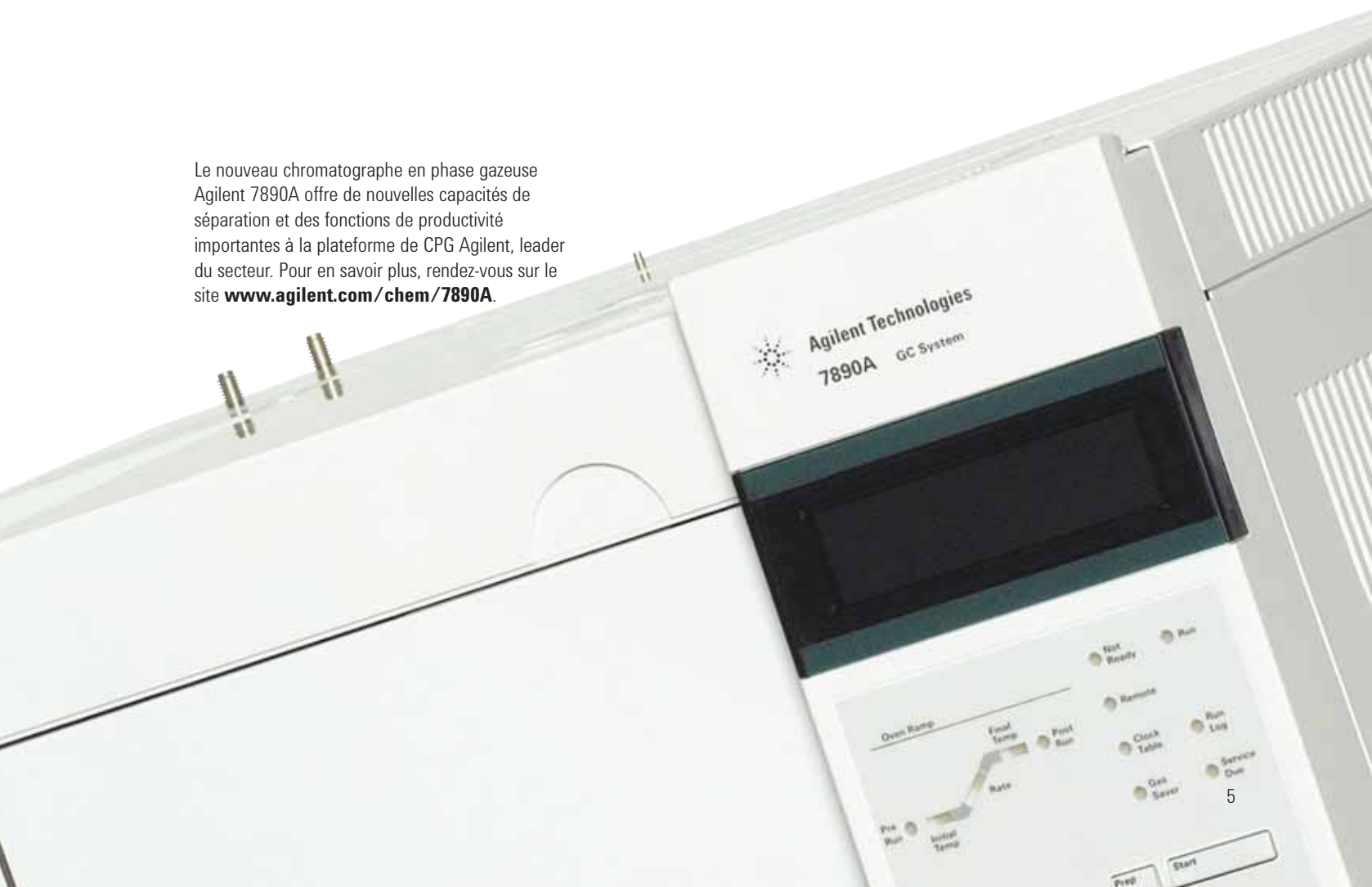
Bien connaître ces termes vous aidera à comparer les performances des colonnes et leur qualité, à détecter les anomalies et à interpréter vos résultats.

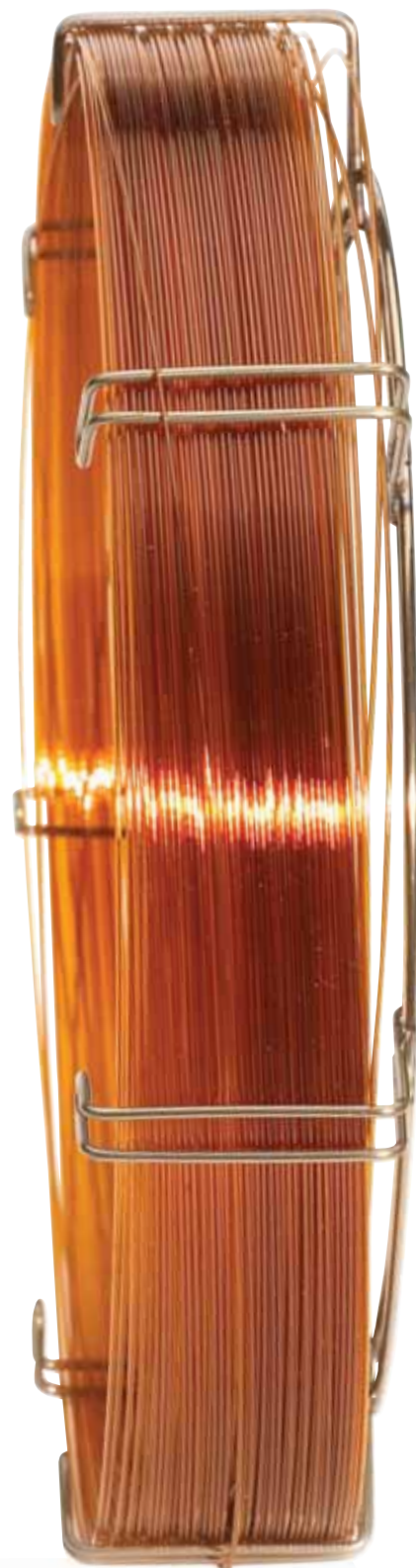
Temps de rétention (t_R)

Le temps de rétention est le temps nécessaire à un soluté pour parcourir la colonne.

Le temps de rétention est affecté au pic de soluté correspondant et est une mesure du temps qu'un soluté met pour passer dans une colonne. Il s'agit de la somme de temps passé par toutes les molécules dans la phase stationnaire et la phase mobile.

Le nouveau chromatographe en phase gazeuse Agilent 7890A offre de nouvelles capacités de séparation et des fonctions de productivité importantes à la plateforme de CPG Agilent, leader du secteur. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/7890A.





Temps de rétention d'un composé non retenu (t_M)

Aussi désigné comme le « temps mort », t_M ou t_0 est le temps de migration dans la colonne d'un composé non retenu. Les molécules d'un soluté non retenues n'entrent pas dans la phase stationnaire. Elles migrent dans la colonne à la même vitesse que le gaz vecteur. Cette valeur est équivalente au temps passé par un composé dans la phase mobile. Il en est ainsi pour tous les composés au cours d'une même analyse chromatographique. Le temps mort est obtenu en injectant un composé non retenu et en déterminant le temps nécessaire entre l'injection et l'élution au niveau du détecteur.

Facteur de rétention (k)

Le facteur de rétention est une autre mesure de la rétention. Il s'agit du rapport entre le temps passé par un composé dans la phase stationnaire et dans la phase mobile (gaz vecteur). Il est calculé à l'aide de **l'équation 1**. Le facteur de rétention est également appelé coefficient de distribution massique ou facteur de capacité. Étant donné que tous les composés passent le même temps dans la phase mobile, le facteur de rétention mesure la rétention dans la phase stationnaire. Par exemple, un composé doté d'une valeur k de 6 est deux fois plus retenu dans la phase stationnaire qu'un composé dont $k = 3$. Le facteur de rétention ne donne pas d'informations sur la rétention absolue, mais sur la rétention relative. Un composé non retenu a une valeur $k = 0$.

$$k = \frac{t_R - t_M}{t_M} = \frac{t'_R}{t_M}$$

Équation 1

Indice de rétention (I)

L'indice de rétention est une mesure de la rétention d'un composé par rapport à la rétention des alcanes normaux (hydrocarbures à chaîne droite) à une température donnée.

L'équation 2a permet de calculer les indices de rétention en condition de température isotherme. Pour les conditions en programme de température, utilisez **l'équation 2b**.

L'indice de rétention d'un alcane normal est son nombre de carbones multiplié par 100. Par exemple, l'indice de rétention du n-dodécane ($n-C_{12}H_{26}$) est $I = 1\,200$. Si l'indice de rétention d'un soluté est $I = 1\,478$, il élué après $n-C_{14}$ et avant $n-C_{15}$, dont il est plus proche. Les indices de rétention normalisent les variables d'instrument, ce qui permet de comparer les données de rétention sur différents systèmes de CPG. Les indices de rétention sont également bien adaptés à la comparaison des caractéristiques de rétention de différentes colonnes.

$$I = 100y + 100(z-y) \frac{\log t'_{R(x)} - \log t'_{R(y)}}{\log t'_{R(z)} - \log t'_{R(y)}}$$

Équation 2a

$$I_T = 100 \left(\frac{t_{R(x)} - t_{R(y)}}{t_{R(z)} - t_{R(y)}} \right) + y$$

Équation 2b

 t_R = temps de rétention

x = composé d'intérêt

y = alcane normal avec y atomes de carbone éluant avant le composé x

z = alcane normal avec z atomes de carbone éluant après le composé x

z – y = différence du nombre d'atomes de carbone entre les deux alcanes normaux

Facteur de séparation (α)

Le facteur de séparation est une mesure du temps ou de la distance entre les maximums de deux pics. Il est calculé à l'aide de **l'équation 3**. Si $\alpha = 1$, les deux pics ont le même temps de rétention et présentent une coélution.

$$\alpha = \frac{k_2}{k_1} \quad \begin{array}{l} k_1 = \text{facteur de rétention du premier pic} \\ k_2 = \text{facteur de rétention du second pic} \end{array}$$

Équation 3

Nombre de plateaux théoriques (N)

Également connu comme « efficacité de la colonne », le nombre de plateaux théoriques est un concept mathématique. Il peut être calculé à l'aide de **l'équation 4**. Une colonne capillaire ne contient en réalité aucun élément ressemblant à un plateau de distillation physique ou d'autres caractéristiques similaires. Le nombre de plateaux théoriques est une mesure indirecte de la largeur d'un pic, pour un temps de rétention donné.

$$N = 5.545 \left(\frac{t_R}{w_h} \right)^2 \quad \begin{array}{l} N = \text{nombre de plateaux théoriques} \\ t_R = \text{temps de rétention} \\ w_h = \text{largeur de pic à mi-hauteur (en unités de temps)} \end{array}$$

Équation 4



Les colonnes qui comportent un nombre élevé de plateaux sont considérées comme plus efficaces (comme ayant une efficacité de colonne supérieure) que les colonnes comportant peu de plateaux. Une colonne comportant un grand nombre de plateaux théoriques affiche un pic plus étroit pour un temps de rétention donné qu'une colonne dotée d'un petit nombre N.

Une grande efficacité de colonne est avantageuse, car une séparation moindre des pics (une valeur alpha [α] inférieure) est nécessaire pour résoudre entièrement les pics étroits. Dans les phases stationnaires, où les valeurs alpha (α) sont petites, des colonnes plus efficaces sont requises. L'efficacité de la colonne dépend de ses dimensions (diamètre, longueur et épaisseur de film), du type de gaz vecteur et de son débit ou de sa vitesse linéaire moyenne, ainsi que du composé et de sa rétention. Le nombre de plateaux théoriques par mètre (N/m) est souvent utilisé pour comparer des colonnes.

Le nombre de plateaux théoriques n'est valide que lorsque certaines conditions sont réunies. En particulier, des conditions de température isotherme sont nécessaires car les programmes de température entraînent des nombres de plateaux imprécis et très surestimés. En outre, le facteur de rétention (k) du soluté test utilisé pour calculer le nombre de plateaux doit être supérieur à 5. Une rétention moindre des pics entraîne une surévaluation du nombre de plateaux. Lorsque l'on compare les nombres de plateaux théoriques de différentes colonnes, les mêmes conditions de température et de rétention de pic (k) doivent être utilisées pour que la comparaison soit valide.

Hauteur équivalente à un plateau théorique (H)

Une autre mesure de l'efficacité de la colonne est la hauteur équivalente à un plateau théorique, ou H. Elle est calculée à l'aide de **l'équation 5** et est généralement exprimée en millimètres. Plus le plateau théorique est court, plus le nombre de plateaux « inclus » dans une longueur de colonne est important. Cela se traduit par davantage de plateaux par mètre et par une efficacité de colonne supérieure.

$$H = \frac{L}{N}$$

L = longueur de colonne (mm)
N = nombre de plateaux théoriques

Équation 5

Utilisation de l'efficacité théorique (UTE%)

L'efficacité du revêtement (CE%) est un terme historique qui compare l'efficacité de colonne mesurée et l'efficacité maximale théorique. Elle est calculée à l'aide de **l'équation 6**.

$$\text{UTE\%} = \left(\frac{H_{\text{actual}}}{H_{\text{theoretical}}} \right) \times 100$$

Équation 6

Jusque-là, les hétérogénéités du film de la phase stationnaire avaient un tel impact sur la valeur $H_{\text{théorique}}$ que les variables extérieures à la colonne (telles que des anomalies d'injection, une quantité insuffisante de gaz d'appoint ou une mauvaise direction de ce gaz, des temps morts mécaniques et électroniques) à $H_{\text{réelle}}$ pouvaient être ignorées. Grâce aux améliorations de l'efficacité du revêtement, ce n'est plus le cas. Les variables extérieures à la colonne ont généralement bien plus d'impact sur la valeur $H_{\text{réelle}}$ que la colonne elle-même. Les variables de la colonne à $H_{\text{réelle}}$ ont une plus grande signification lorsque l'épaisseur du film ou la polarité augmente, car cela influence la diffusion dans la phase stationnaire. De nombreuses autorités préfèrent l'expression « utilisation de l'efficacité théorique » (UTE), qui tient compte des facteurs précédents. En règle générale, les UTE sont de 85 à 100 % pour les phases apolaires et de 60 à 80 % pour les phases polaires.

Résolution (R_s)

Il n'est pas surprenant que le chevauchement entre deux pics diminue avec l'augmentation de la résolution. La séparation est uniquement la distance ou le temps entre deux maximums de pic (alpha, α). La résolution tient compte de la valeur alpha (α) et de la largeur des pics. Elle est calculée avec l'une des deux syntaxes de **l'équation 7**. La résolution à la ligne de base est généralement obtenue à une résolution de 1,50 ; toutefois, il n'existe aucune ligne de base visible entre les deux pics. Les nombres supérieurs à 1,50 indiquent qu'il existe une ligne de base entre les pics et les nombres inférieurs à 1,50, un certain degré de coélution.

$$R = 1.18 \left(\frac{t_{R2} - t_{R1}}{w_{h1} + w_{h2}} \right)$$

$$R = 2 \left(\frac{t_{R2} - t_{R1}}{w_{b1} + w_{b2}} \right)$$

t_{R1} = temps de rétention du premier pic
 t_{R2} = temps de rétention du second pic
 w_{h1} = largeur de pic à mi-hauteur
 (en unités de temps) du premier pic
 w_{h2} = largeur de pic à mi-hauteur
 (en unités de temps) du second pic
 w_{b1} = largeur de pic à la base
 (en unités de temps) du premier pic
 w_{b2} = largeur de pic à la base
 (en unités de temps) du second pic

Équation 7

Rapport de phase (β)

Le rapport de phase (β) d'une colonne est une valeur adimensionnelle calculée à l'aide de **l'équation 8**. Si les mêmes phase stationnaire et température de colonne (programmée ou isotherme) sont maintenues, la modification du rapport de phase permet de calculer la modification de rétention d'un composé. Cette relation est exprimée par **l'équation 9**. La constante de distribution (K_c) est le rapport de la concentration du composé dans les phases stationnaire et mobile. La constante de distribution est fixe pour une même phase stationnaire, une même température de colonne et un même composé.

$$\beta = \frac{r}{2d_f} \quad \begin{array}{l} r = \text{rayon de la colonne (en micromètres, } \mu\text{m)} \\ d_f = \text{épaisseur de film (en micromètres, } \mu\text{m)} \end{array}$$

Équation 8

Par conséquent, pour une phase stationnaire et une température de colonne données, on peut déterminer l'impact sur la rétention du moindre changement du diamètre d'une colonne ou de l'épaisseur du film. **L'équation 9** montre qu'une augmentation du rapport de phase entraîne une diminution analogue de la rétention (k) car K_c est une constante. À l'inverse, une diminution du rapport de phase entraîne une augmentation analogue de la rétention (k).

$$\frac{c_s}{c_m} = K_c$$
$$K_c = k\beta = k \left(\frac{r}{2d_f} \right) \quad \begin{array}{l} c_s = \text{concentration du composé dans la phase stationnaire} \\ c_m = \text{concentration du composé dans la phase mobile} \end{array}$$

Équation 9

L'équation 8 montre que le rapport de phase diminue avec la réduction du diamètre de la colonne ou avec l'augmentation de l'épaisseur de film. Chacun de ces changements de colonne entraîne une augmentation de la rétention du composé. Le rapport de phase augmente lorsque le diamètre augmente ou lorsque l'épaisseur du film diminue. Chacun de ces changements de colonne entraîne une diminution de la rétention du composé. Il est parfois souhaitable de changer de diamètre de colonne ou d'épaisseur de film pour obtenir un effet précis (meilleure efficacité) sans modifier la rétention. Ce résultat peut être obtenu par des changements proportionnels du diamètre de la colonne et de l'épaisseur de film.

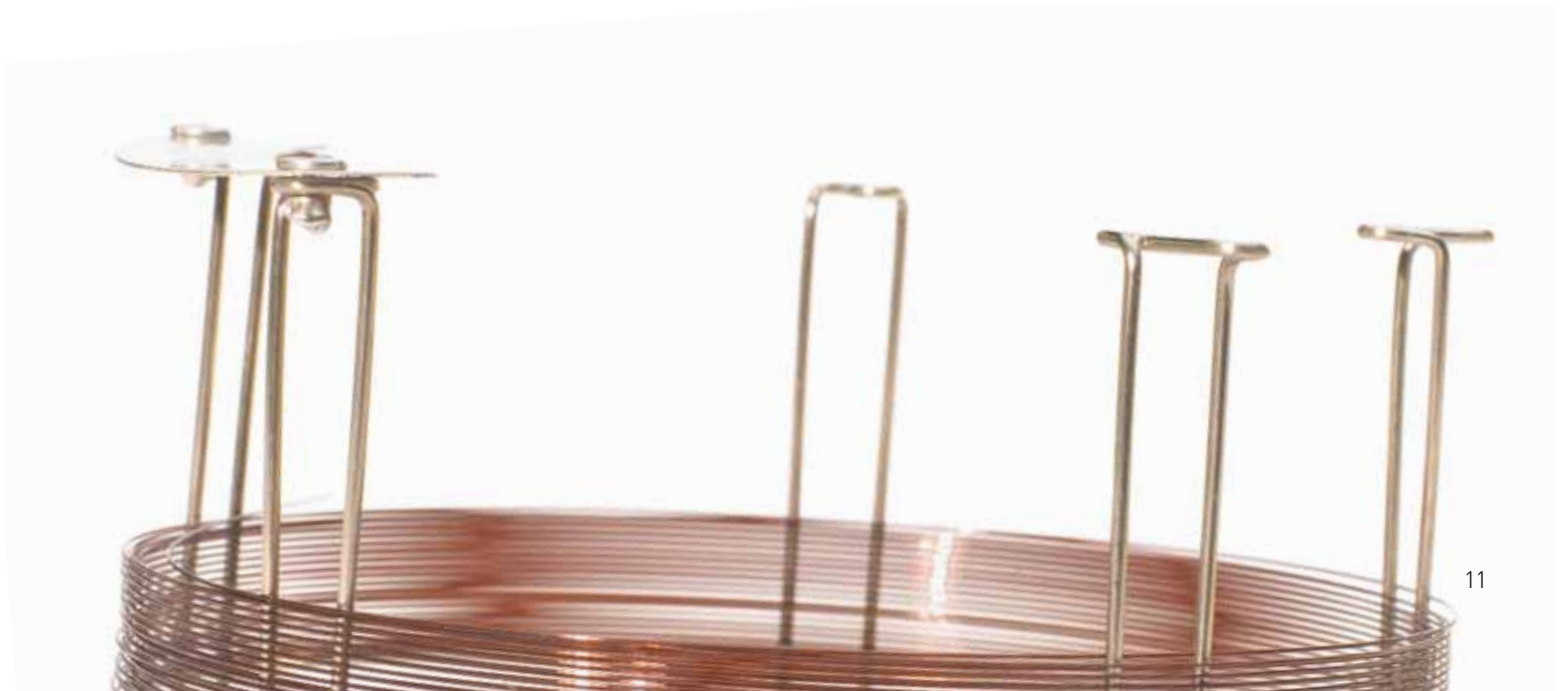
Principes de sélection des colonnes

Comment affiner vos choix, gagner du temps et limiter les essais.

Sélectionner une colonne capillaire est un processus parfois complexe. Si possible, commencez par consulter les exemples d'application fournis par les fabricants et fournisseurs de CPG (ou décrits dans les notes d'application publiées).

Les pages suivantes pourront également vous aider...

- À choisir une phase stationnaire (la décision primordiale) sur la base de facteurs tels que sélectivité, polarité et teneur en phényle.
- À comprendre comment le diamètre de colonne influe sur des facteurs tels que l'efficacité, la rétention du composé, la pression en tête de colonne et les débits du gaz vecteur.
- À déterminer quelle longueur de colonne influera sur la rétention du composé, sur la pression en tête de colonne, sur le ressuage de la colonne et sur le coût.
- À vous rendre compte de la différence entre les colonnes à film mince et à film épais en matière de capacité, d'inertie, de ressuage et de limite supérieure de température.





Principes de sélection des colonnes

La sélection de la colonne capillaire la mieux adaptée à une analyse peut s'avérer aléatoire et parfois complexe. Bien qu'il n'existe pas de recette infaillible, de trucs ou de secrets pour choisir une colonne, un certain nombre de règles et de concepts facilite le processus. Quatre paramètres de colonne principaux doivent être pris en compte : phase stationnaire, diamètre, longueur et épaisseur de film.

Sélection des phases stationnaires



Le choix de la phase stationnaire la mieux adaptée est la décision la plus importante en matière de sélection de colonnes capillaires. Malheureusement, il s'agit également de la décision la plus difficile et la plus ambiguë. La méthode la plus fiable consiste à consulter la grande variété d'exemples d'applications fournis par les fabricants et les fournisseurs de colonnes, les fabricants de CPG et les publications. Bien qu'un exemple d'application exact ne soit pas nécessairement disponible, ces exemples fournissent généralement suffisamment d'informations pour simplifier la décision ou réduire le nombre de colonnes possibles. La situation la plus difficile est rencontrée lorsqu'aucune information n'est disponible. La sélection de la phase stationnaire est bien plus simple, même si un seul chromatogramme est disponible pour tous les composés de l'échantillon ou la majorité d'entre eux.

Les concepts de sélectivité et de polarité sont très utiles pour la sélection des phases stationnaires. Les termes « polarité » et « sélectivité » sont fréquemment utilisés, à tort, en tant que synonymes. La sélectivité dépend des interactions physico-chimiques des molécules du composé avec la phase stationnaire. La polarité dépend de la structure de la phase stationnaire. La polarité a un impact sur la séparation. Cependant, elle ne constitue que l'une des nombreuses propriétés de la phase stationnaire qui influent sur la séparation des pics (voir la section suivante sur la polarité).

La sélectivité peut être considérée comme la capacité qu'a la phase stationnaire à différencier deux molécules sur la base de leurs différences de propriétés chimiques ou physiques. La séparation est obtenue si les interactions entre la phase stationnaire et les composés diffèrent. Les phases stationnaires de type liquide ou gomme (polysiloxanes et polyéthylèneglycols) présentent trois grands types d'interaction : dispersion, dipolaire et liaison hydrogène. Vous trouverez ci-dessous une explication simplifiée et condensée des interactions des phases stationnaires de type polysiloxane et polyéthylèneglycol.

La dispersion est la principale interaction dans toutes les phases stationnaires de type polysiloxane et polyéthylèneglycol. Pour simplifier, on parle de concept de volatilité. En termes simples, plus un composé est volatil, plus il élué rapidement (c'est-à-dire, plus son temps de rétention est court). Toutefois, cette situation peut être modifiée par l'effet des polarités du composé et de la phase stationnaire et par les autres interactions. Le point d'ébullition des composés est parfois utilisé comme mesure de la volatilité des composés. En effet, les composés éluent par ordre croissant de point d'ébullition. Malheureusement, les points d'ébullition ne peuvent pas s'appliquer dans tous les cas aux interactions de type dispersion. Les points d'ébullition constituent une méthode relativement valide lorsque les composés ont des structures, des groupes fonctionnels ou des séries homologues similaires (**figure 1**). Lorsque les composés comportent des groupes fonctionnels mélangés, la simplification des points d'ébullition échoue fréquemment (**figure 2**). Si les points d'ébullition des composés diffèrent de plus de 30 °C, les composés peuvent généralement être séparés par la plupart des phases stationnaires (il existe des exceptions). Si les points d'ébullition des composés diffèrent de moins de 10 °C, la simplification des points d'ébullition est moins sûre et risque davantage de générer des erreurs (sauf pour les composés d'une série homologue).

Figure 1 : Ordre d'élution par point d'ébullition pour des séries homologues

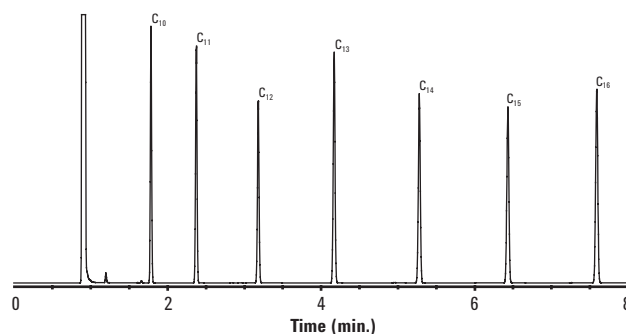
Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm

Gaz vecteur: hélium à 30 cm/s

Four: 60 °C pendant 1 min, 60 à 180 °C à

20 °C/min

	Point d'ébullition (°C)
1. n-décane (C ₁₀)	174
2. n-undécane (C ₁₁)	196
3. n-dodécane (C ₁₂)	216
4. n-tridécane (C ₁₃)	234
5. n-tétradécane (C ₁₄)	253
6. n-pentadécane (C ₁₅)	268
7. n-hexadécane (C ₁₆)	287

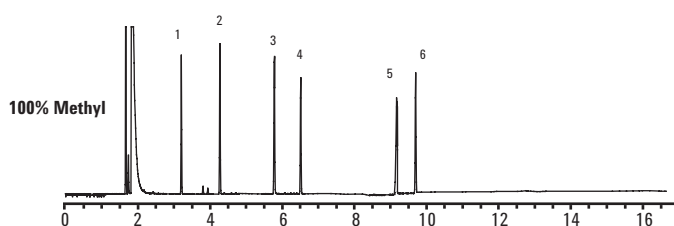


Séries homologues d'hydrocarbures. Les composés éluent dans l'ordre croissant des points d'ébullition ; les pics ne sont toutefois pas espacés proportionnellement à leurs points d'ébullition respectifs.

Figure 2 : Ecart par rapport à l'ordre des points d'ébullition

Colonne : DB-1, 30 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm

	Points d'ébullition, °C
1. Toluène	111
2. Hexanol	157
3. Phénol	182
4. Décane (C ₁₀)	174
5. Naphtalène	219
6. Dodécane (C ₁₂)	216



Les composés hors des séries homologues n'éluent pas dans l'ordre des points d'ébullition.



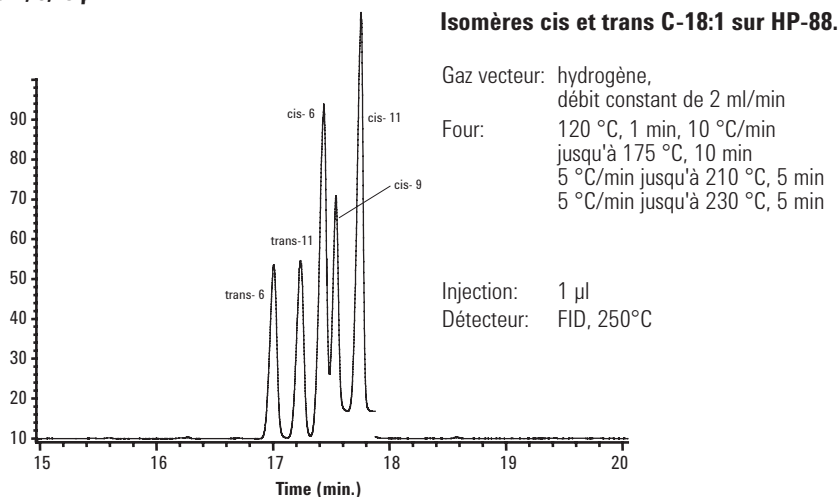
Si la phase stationnaire est capable d'interactions de type dipolaire, celles-ci améliorent sa capacité à séparer les composés dont les moments dipolaires sont différents. Seules certaines phases stationnaires sont capables d'exploiter cette interaction. Les polysiloxanes substitués de polyéthylèneglycols, de cyanopropyle et de trifluoropropyle présentent facilement des interactions dipolaires ; les groupes méthyle ou phényle substitués ne présentent pas d'interactions dipolaires (**tableau 1**). La quantité de séparation des pics des composés présentant des dipôles différents change fréquemment si une phase stationnaire présentant un autre type d'interaction est utilisée (**figure 3**). Si la différence dipolaire entre les composés est faible, une quantité supérieure du groupe approprié est requise (par exemple, un polysiloxane à 50 % de cyanopropylphényle-méthyle au lieu d'un polysiloxane à 14 % de cyanopropylphényle-méthyle). Il est difficile de prédire avec précision l'amplitude de la modification de séparation de tous les pics. Les résultats empiriques montrent que les phases stationnaires à interaction dipolaire sont bien adaptées aux échantillons contenant des composés qui ont une structure de base ou une structure centrale à laquelle différents groupes sont rattachés, en différentes positions. Les exemples incluent les aromatiques substitués, les hydrocarbures halogénés, les pesticides et les médicaments.

Tableau 1 : Interactions de la phase stationnaire			
Groupe fonctionnel	Dispersion	Dipolaire	Liaison hydrogène
Méthyle	Forte	Aucun	Aucun
Phényle	Forte	Nulle à faible	Faible
Cyanopropyle	Forte	Très forte	Moyenne
Trifluoropropyle	Forte	Moyenne	Faible
PEG	Forte	Forte	Moyenne

Figure 3 : Interactions dipolaires

Colonne : HP-88, 30 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm

Les poids moléculaires et les points d'ébullition sont quasiment identiques pour ces isomères d'ester méthylique d'acides gras (FAME). Seules les interactions dipolaires découlant de la position des isomères d'hydrogène sur les molécules diffèrent. Seules de fortes interactions dipolaires dans la phase stationnaire peuvent donner une séparation chromatographique pour ces types de composés.



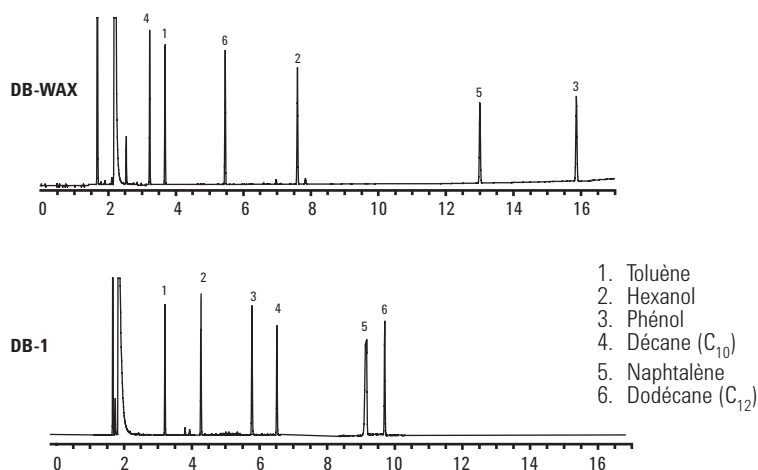
L'interaction de type liaison hydrogène se produit lorsqu'il existe une liaison hydrogène entre les molécules du soluté et la phase stationnaire. Le **tableau 2** répertorie les types de composés qui peuvent former des liaisons hydrogène, avec leurs énergies de liaison relatives. La différence d'énergie de la liaison hydrogène est l'élément essentiel. Les phases stationnaires qui présentent des interactions dipolaires présentent également des interactions de type liaison hydrogène. La quantité de pics séparés des composés dont le potentiel de liaison hydrogène est variable change souvent si une phase stationnaire présentant une quantité d'interaction de type liaison hydrogène différente est utilisée (**figure 4**). Si la différence de liaison hydrogène entre composés est faible, une grande quantité du groupe approprié est nécessaire (par exemple un polyéthylèneglycol au lieu d'un polysiloxane à 14 % de cyanopropylphényle-méthyle). Il est difficile de prédire avec précision l'amplitude de la modification de séparation de tous les pics. Parfois, la séparation souhaitée est obtenue, mais un autre groupe de pics présente alors une coélution avec la nouvelle phase stationnaire.

Tableau 2 : Energies relatives de liaison hydrogène

Résistance mécanique	Composés
Forte	Alcools, acides carboxyliques, amines
Moyenne	Aldéhydes, esters, cétones
Faible à nulle	Hydrocarbures, hydrocarbures halogénés, éthers

Figure 4 : Interactions de type liaison hydrogène

Colonne : 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm



La DB-1 ne subit aucune interaction de type liaison hydrogène. La modification de l'ordre d'élution de l'hexanol et du phénol avec la DB-WAX est une combinaison des interactions dipolaires et de type liaison hydrogène.

Les seringues gamme Or Agilent augmentent la durée de vie du septum tout en réduisant la contamination de l'injecteur. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site

www.agilent.com/chem/syringes.



Une autre caractéristique de phase stationnaire pouvant influencer sur la rétention de manière prévisible est la teneur en phényle. En règle générale, plus la teneur en phényle de la phase stationnaire est élevée, plus la rétention des composés aromatiques est importante par rapport aux composés aliphatiques. Cela ne signifie pas que les composés aromatiques sont davantage retenus (par exemple, k plus élevé) par les phases stationnaires à forte teneur en phényle, mais que les composés aromatiques sont davantage retenus que les composés aliphatiques. La **figure 5** présente un exemple de ce comportement de rétention.

Polarité

La polarité de la phase stationnaire dépend de la polarité des groupes substitués et de leurs quantités relatives. Le **tableau 3** répertorie diverses phases stationnaires, par polarité croissante. La polarité est souvent utilisée à tort pour sélectionner des colonnes ou pour déterminer les caractéristiques de séparation. La polarité de la phase stationnaire n'est qu'un des nombreux facteurs qui influent sur la rétention et sur la séparation.

Bien que la polarité n'ait aucune relation directe avec la sélectivité, elle influence sensiblement la rétention des composés, et donc la séparation. Pour des composés de volatilité similaire, une rétention supérieure est obtenue lorsque les composés ont des polarités identiques à celles de la phase stationnaire. En d'autres termes, les composés polaires sont plus fortement retenus par une phase stationnaire polaire que par une phase stationnaire moins polaire, et inversement. Cette influence est illustrée à la **figure 6**. Les modifications de la rétention et de l'ordre d'élution peuvent être principalement rattachées aux changements de polarité de la phase stationnaire. Les modifications de la quantité des substitutions des groupes phényles, des interactions dipolaires et des interactions de type liaison hydrogène contribuent également aux changements. Cependant, il est difficile d'évaluer l'amplitude de chaque contribution.

Outre la rétention, la polarité de la phase stationnaire influe sur d'autres caractéristiques de la colonne. Il existe une corrélation entre la polarité de la phase stationnaire et la durée de vie de la colonne, les limites de température, le ressuage et l'efficacité. La durée de vie, les limites de température et l'efficacité de la colonne ont tendance à être supérieures avec les phases stationnaires principalement apolaires. Il s'agit là de tendances générales, et non de certitudes absolues. Les phases stationnaires à faible ressuage vont parfois à l'encontre de cette tendance.

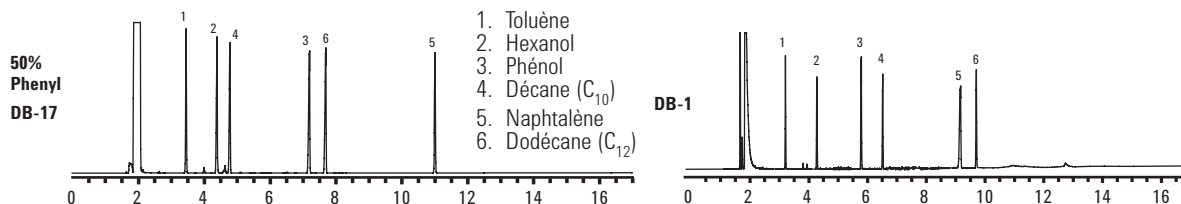
Tableau 3 : Polarité de la phase stationnaire

Apolaire					Intermédiaire				
DB-1	DB-5	DB-XLB	DB-35	HP-Chiral 10 β	DB-17	DB-TPH	DB-502.2 HP-VOC	DB-VRX	DB-1301
HP-1	HP-5		DB-35ms	HP-Chiral 20 β	DB-17ms				DB-624
DB-1ms	DB-5ms		HP-35		DB-608				HP-Fast Residual Solvent
HP-1ms	HP-5ms				HP-50+				
DB-2887	HP-5ms Semivol				DB-17ht				
DB-Petro	DB-5.625								
DB-PONA	DB-5ht								
DB-HT Sim Dis	Ultra 2								
DB-1ht	HP-PASS								
Ultra 1	DB-EVDX								

La séparation et l'efficacité doivent être considérées comme des paramètres associés, et non comme des attributs de colonne distincts. Chacune d'elles contribue à la résolution des pics. Lorsque la phase stationnaire fournit une résolution adéquate entre les pics, une efficacité supérieure n'est pas nécessaire. Des colonnes plus courtes ou de diamètre supérieur et des conditions de CPG peu optimisées peuvent être utilisées dans ce cas. Lorsque la résolution n'est pas adaptée, une efficacité de colonne supérieure est requise.

Figure 5 : Rétention de la teneur en phényle

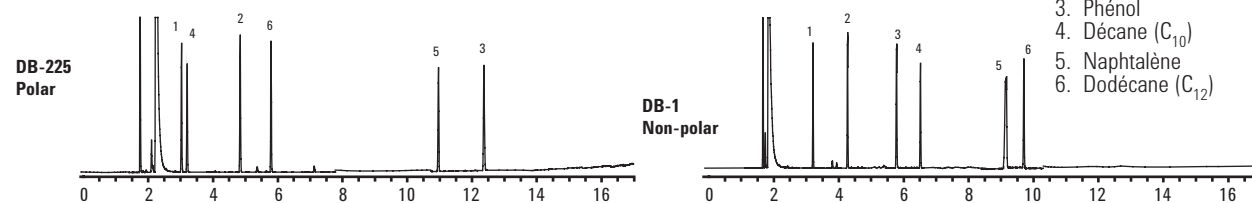
Colonne : 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm



Les composés aromatiques ont une plus grande rétention que les hydrocarbures pour les colonnes DB-17. La DB-17 contient 50 % de substitution de phényle. La DB-1 ne contient aucune substitution de phényle.

Figure 6 : Relation entre polarité et rétention

Colonne : 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm



Les alcools (polaires) ont une plus grande rétention que les hydrocarbures (non polaires) pour la colonne DB-225. La DB-225 est plus polaire que la DB-1.

Polarité

DB-1701
DB-1701P
CycloSil-β
Cyclodex-β

DB-ALC2

DB-225
DB-225 ms
HP Blood
Alcohol

DB-ALC1

DB-Dioxin

DB-200

DB-210

Polaire

DB-23

HP-88

DB-WAX
DB-WAXetr
HP-INNOWax
DB-FFAP
HP-FFAP
DB-WaxFF

Colonnes PLOT

Les colonnes PLOT (Porous Layer Open Tubular) sont conçues pour séparer les composés très volatils (principalement des gaz) sans qu'un refroidissement cryogénique ou subambiant du four soit nécessaire. Les séparations nécessitant des températures de colonne inférieures à 35 °C, même avec une phase stationnaire liquide en film épais, peuvent être obtenues à des températures supérieures à 35 °C grâce aux colonnes PLOT.

Les phases stationnaires des colonnes PLOT sont physiquement différentes des polysiloxanes et des polyéthylèneglycols. La phase stationnaire PLOT est composée de petites particules poreuses. Ces particules sont collées à la paroi interne du tube capillaire à l'aide d'un liant ou de méthodes similaires. Les composés sont séparés sur la base de leurs différences de propriétés d'adsorption. Étant donné que ces particules sont poreuses, il existe également une différenciation de taille et de forme.

Les colonnes GS-Alumina sont bien adaptées à la séparation des hydrocarbures C_1 - C_{10} et des petits aromatiques. La version KCl de la colonne GS-Alumina change l'ordre de rétention de certains hydrocarbures. La colonne HP-PLOT Q fournit une séparation légèrement supérieure pour les hydrocarbures C_1 - C_3 , mais les hydrocarbures C_4 et supérieurs sont mieux séparés sur la colonne GS-Alumina. La colonne HP-PLOT Q présente des temps de rétention extrêmement longs et des pics très larges pour les hydrocarbures C_6 et supérieurs, et les aromatiques. La colonne HP-PLOT Q sépare les gaz sulfureux entre eux et de la plupart des hydrocarbures légers. HP-PLOT Molesieve permet de séparer la plupart des gaz nobles et permanents. Les colonnes GS-GasPro associent de nombreuses caractéristiques des diverses colonnes PLOT. Les hydrocarbures légers, les gaz inorganiques et les solvants font partie des échantillons adaptés aux colonnes GS-GasPro.

Sélectivités primaires et interactions des phases PLOT

Dispersif

Forme/taille

Zéolithes

Surface ionique

Alumine/ Al_2O_3
GS-OxyPLOT

Dispersif

Forme/taille

Carbone greffé graphite
Tamis moléculaire

Polymères poreux

Surface ionique

Silice greffée

Exemples de colonnes PLOT

Zéolithe/tamis moléculaire : HP-PLOT Molesieve

Carbone greffé graphite : GS-CarbonPLOT

Polymères poreux : HP-PLOT Q, HP-PLOT U

Silice greffée : GS-GasPro

Alumine/ Al_2O_3 : GS-Alumina, GS-Alumina KCl, HP-PLOT Al_2O_3 KCl, HP-PLOT Al_2O_3 "S", HP-PLOT Al_2O_3 "M"

Phase propriétaire : GS-OxyPLOT

Choix de la phase stationnaire – Résumé

1. Si vous n'avez aucune idée de la phase stationnaire à utiliser, commencez avec une DB-1 ou une DB-5.
2. Les colonnes à faible ressuage (« ms ») sont généralement plus inertes et ont des limites de température plus élevées.
3. Parmi les phases stationnaires donnant des résultats satisfaisants du point de vue de la résolution et du temps d'analyse, choisissez la moins polaire. Les phases stationnaires apolaires ont une durée de vie plus longue que les phases polaires.
4. Utilisez une phase stationnaire dont la polarité est proche de celle des composés.
Cette solution convient le plus souvent mais elle ne permet pas toujours de trouver la meilleure phase stationnaire.
5. Si des composés mal séparés possèdent des dipôles différents ou des énergies de liaison hydrogène différentes, passez à une phase stationnaire dont l'interaction dipolaire ou de liaison hydrogène est différente (pas nécessairement plus forte). D'autres coélutions peuvent se produire lorsqu'on change de phase stationnaire mais la nouvelle phase stationnaire peut ne pas donner une meilleure résolution globale.
6. Si possible, évitez d'utiliser une phase stationnaire contenant une fonctionnalité qui donne une réponse importante avec un détecteur sélectif. Par exemple, les phases stationnaires contenant du cyanopropyle donnent une élévation disproportionnée de la ligne de base (en raison du ressuage de la colonne) avec les NPD.
7. Une DB-1 ou DB-5, une DB-1701, une DB-17 et une DB-WAX couvrent la plus large gamme de sélectivités avec le plus petit nombre de colonnes.
8. Les colonnes PLOT sont employées pour l'analyse d'échantillons gazeux à des températures de colonne supérieures à la température ambiante.



Tableau 4 : Rapport entre efficacité de colonne et diamètre

d.i. colonne (mm)	Plateaux théoriques/mètre
0,10	12500
0,18	6600
0,20	5940
0,25	4750
0,32	3710
0,45	2640
0,53	2240

Efficacité maximale pour un soluté avec $k=5$

Diamètre de colonne

Le diamètre de colonne influe sur cinq autres paramètres essentiels. Ces paramètres sont l'efficacité, la rétention, la pression, le débit de gaz vecteur et la capacité.

L'efficacité de la colonne (N/m) est inversement proportionnelle à son diamètre. Les efficacités indiquées dans le **tableau 4** montrent que les colonnes de plus petit diamètre ont davantage de plateaux théoriques par mètre. La résolution est une fonction racine carrée du nombre de plateaux théoriques. Par conséquent, doubler l'efficacité d'une colonne augmente en théorie la résolution de seulement 1,41 fois (la racine carrée de 2). En réalité, ce facteur est plus proche de 1,2-1,3 fois. Les colonnes de petit diamètre sont utilisées lorsque la séparation des pics est faible et qu'une efficacité de colonne élevée (c'est-à-dire, des pics étroits) est requise. La **figure 7** illustre la différence de résolution de deux colonnes de diamètre différent.

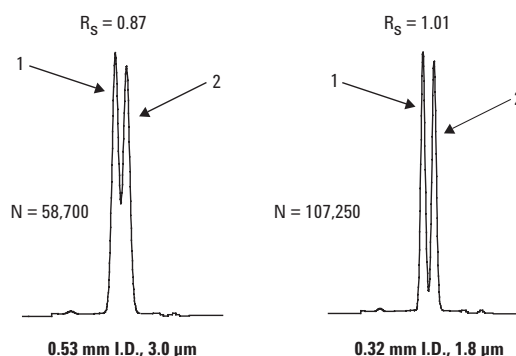
La rétention du composé est inversement proportionnelle au diamètre de colonne en conditions de température isotherme. Pour ce qui concerne les conditions en programmation de température, la modification est égale à $1/3-1/2$ de la valeur isotherme. Les diamètres de colonne sont rarement sélectionnés sur la base de la rétention. La figure 7 illustre la différence de rétention de deux colonnes de diamètre différent.

La pression en tête de colonne est quasiment une fonction d'inverse des carrés du rayon de la colonne. Par exemple, une colonne de 0,25 mm de d.i. requiert environ 1,7 fois la pression en tête de colonne d'une colonne de 0,32 mm de d.i. de la même longueur (et utilisant le même gaz vecteur et la même température). Les pressions en tête de colonne augmentent ou diminuent considérablement avec les variations de diamètre de la colonne. Les diamètres de colonne de 0,18 mm (d.i.) ou plus sont utilisés pour les analyses par CPG standard car les pressions requises pour les colonnes de plus petit diamètre sont particulièrement élevées. Les colonnes de diamètre supérieur, en particulier les colonnes courtes (par exemple, 15 m x 0,32 mm de d.i.), sont mal adaptées aux systèmes de CPG/SM. Le vide en sortie de colonne réduit considérablement la pression en tête de colonne requise, et il est difficile de maintenir ou de contrôler des pressions en tête de colonne très faibles.

Figure 7 : Diamètre de colonne – Comparaison entre résolution et rétention

Colonne : DB-624, 30 m

- 1,3-dichlorobenzène
- 1,4-dichlorobenzène



À pression constante, **les débits de gaz vecteur** augmentent avec le diamètre de colonne. Pour les applications ou les équipements nécessitant des débits élevés, des colonnes de plus grand diamètre sont généralement utilisées. Les échantillonneurs d'espace de tête statiques (headspace) et dynamiques (Purge & Trap) nécessitent des débits de gaz vecteur plus élevés pour fonctionner normalement. Des colonnes de 0,45 ou 0,53 mm de d.i. sont utilisées avec ces systèmes pour prendre en charge les débits supérieurs. Un soin particulier doit être apporté si des colonnes de petit diamètre sont utilisées sur ces types de système. Cela concerne l'utilisation d'interfaces cryogéniques ou de fours, ou une jonction via des injecteurs avec division. Ces techniques impliquent une complexité et/ou un coût supplémentaires, ou encore une perte d'échantillon. Pour les applications ou les équipements nécessitant de faibles débits de gaz vecteur, des colonnes de plus petit diamètre sont généralement utilisées. La CPG/SM est le système qui nécessite habituellement de faibles débits de gaz vecteur. Par conséquent, des colonnes de 0,25 mm de d.i. ou moins sont utilisées avec ces applications.

La capacité de la colonne augmente avec son diamètre. La capacité réelle de la colonne dépend en outre de la phase stationnaire, du soluté et de l'épaisseur de film. **Le tableau 5** répertorie les plages de capacité standard pour divers diamètres de colonne.

Tableau 5 : Capacité de la colonne, ng

Épaisseur du film (μm)	Diamètre interne de la colonne (mm)			
	0,18-0,20	0,25	0,32	0,53
0,10	20-35	25-50	35-75	50-100
0,25	35-75	50-100	75-125	100-250
0,50	75-150	100-200	125-250	250-500
1,00	150-250	200-300	250-500	500-1000
3,00		400-600	500-800	1000-2000
5,00		1000-1500	1200-2000	2000-3000

Les ferrules pour colonnes capillaires Agilent sont conditionnées dans de nouveaux emballages cadrans qui délivrent une ferrule propre à la fois. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site

www.agilent.com/chem/ferrules.





Choix du diamètre de la colonne – Résumé

1. Utilisez des **colonnes de 0,18 à 0,25 mm de d.i.** si vous avez besoin d'efficacités plus élevées. Les colonnes de 0,18 mm de d.i. conviennent particulièrement aux systèmes de CPG/SM à faible capacité de pompage. Plus le diamètre de la colonne est petit, plus la capacité est faible et plus la pression en tête de colonne doit être élevée.
2. Utilisez des **colonnes de 0,32 mm de d.i.** si vous avez besoin d'une capacité supérieure. Elles permettent souvent une meilleure séparation des composés à élution précoce pour les injections sans division ou de grand volume ($> 2 \mu\text{l}$) que les colonnes de 0,25 mm de d.i.
3. Utilisez des **colonnes de 0,45 mm de d.i.** lorsqu'un seul injecteur direct de grand d.i. est disponible et qu'une efficacité de colonne supérieure est souhaitée. Ces colonnes sont appropriées pour des débits de gaz vecteur élevés, comme avec les échantillonneurs d'espace de tête dynamiques (Purge & Trap), les échantillonneurs d'espace de tête statiques (headspace) et les injecteurs avec vannes.
4. Utilisez des **colonnes de 0,53 mm de d.i.** lorsqu'un seul injecteur direct de grand d.i. est disponible. Ces colonnes sont appropriées pour des débits de gaz vecteur élevés, ou avec des échantillonneurs Purge & Trap ou d'espace de tête. Les colonnes de 0,53 mm de d.i. sont celles qui ont la plus grande capacité à d_f (épaisseur de film) égale.

Longueur de colonne

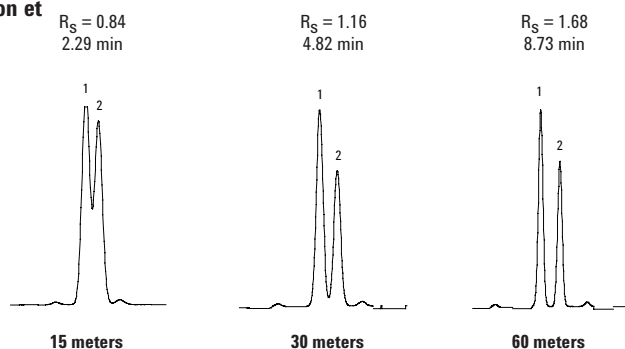
La longueur de colonne influe sur trois paramètres primordiaux. Ces paramètres sont l'efficacité, la rétention (temps d'analyse) et la pression du gaz vecteur.

L'efficacité de la colonne (N) est proportionnelle à sa longueur. La résolution est une fonction racine carrée du nombre de plateaux théoriques. Par exemple, doubler la longueur de colonne (et donc l'efficacité) augmente en théorie la résolution d'un facteur 1,41 uniquement (en pratique, ce facteur est plus proche de 1,2-1,3). Des colonnes plus longues sont utilisées lorsque la séparation des pics est faible et qu'une efficacité de colonne élevée (c'est-à-dire, des pics étroits) est requise. La **figure 8** illustre la différence de résolution pour trois longueurs différentes.

Figure 8: longueur de colonne - comparaison entre résolution et rétention

Colonne : DB-624
 15 m x 0,53 mm de d.i., 0,3 μm
 30 m x 0,53 mm de d.i., 0,3 μm
 30 m x 0,53 mm de d.i., 0,3 μm

1. 1,3-dichlorobenzène
2. 1,4-dichlorobenzène



La rétention du composé est proportionnelle à la longueur de colonne en conditions de température isotherme. Pour ce qui concerne les conditions en programmation de température, la modification est égale à $1/3-1/2$ de la valeur isotherme. Si vous augmentez l'efficacité en rallongeant la colonne, le temps d'analyse croît de manière notable. La **figure 8** montre la différence de rétention pour trois longueurs différentes.

La pression en tête de colonne est quasiment proportionnelle à la longueur de colonne. La pression ne pose habituellement aucun problème, sauf si la colonne a un diamètre très important ou très faible. Les colonnes longues de petit diamètre nécessitent des pressions de tête extrêmement élevées, tandis que les colonnes courtes et de larges diamètres nécessitent des pressions de tête très faibles. Aucune de ces situations n'est très pratique et elles peuvent toutes deux constituer un facteur de limitation. Le choix du gaz vecteur a également un impact sur la pression de la colonne.

Le ressuage de la colonne augmente avec sa longueur. Les colonnes plus longues contiennent davantage de phase stationnaire et génèrent une quantité plus importante de produits de dégradation. L'augmentation du ressuage dans les colonnes longues n'est cependant pas notable ; elle ne doit donc pas dissuader d'utiliser ce type de colonne si nécessaire.

Le coût de la colonne est directement lié à sa longueur. Doubler la longueur de la colonne multiplie son prix quasiment par deux. Lorsque vous augmentez l'efficacité en rallongeant la colonne, son coût augmente de manière importante. Si l'on tient également compte de l'augmentation du temps d'analyse, l'allongement de la colonne doit être le dernier choix raisonnable lorsque l'on cherche à améliorer l'efficacité.

Les colonnes courtes ont un prix au mètre supérieur à celui des colonnes longues. Même si couper les colonnes longues peut vous sembler un bon moyen de faire des économies, cela n'est pas recommandé. Il est impossible de garantir la qualité de colonnes raccourcies, qui peut différer de celle de la colonne intacte d'origine. En théorie, chaque colonne doit donner des résultats satisfaisants et réguliers. Dans la pratique, ce n'est pas toujours le cas. La probabilité de variation d'une colonne donnée est plus élevée lorsque des colonnes courtes ont été découpées dans une colonne plus longue. Des différences très nettes entre colonnes sont observées avec l'augmentation de la longueur de colonne, de l'épaisseur de film et de la polarité de la phase stationnaire et avec la diminution du diamètre de colonne. Enfin, le risque de bris de tube augmente lorsque les colonnes raccourcies sont remontées sur d'autres tourets. Techniquement, le fait de couper une colonne en plusieurs morceaux annule la garantie de performance d'Agilent.



Fatigué des raccords par pression difficiles à utiliser et non étanches ? Essayez le tout dernier raccord union Agilent. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/union.





Choix de la longueur de la colonne – Résumé

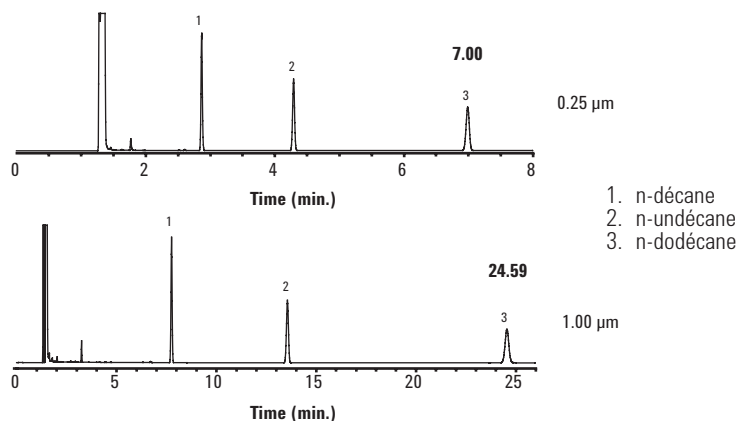
1. Commencez avec des **colonnes de 25 à 30 mètres** si vous ignorez la longueur idéale.
2. Les **colonnes de 10 à 15 mètres** sont indiquées pour les échantillons contenant des composés très bien séparés ou en très petit nombre. Les longueurs plus courtes sont utilisées pour les colonnes de très petit diamètre afin de réduire la pression en tête de colonne.
3. N'utilisez des **colonnes de 50 à 60 mètres** que s'il est impossible d'obtenir la résolution nécessaire autrement (diamètre plus petit, phase stationnaire différente, changement de la température de la colonne). Elles conviennent bien pour les échantillons complexes contenant un grand nombre de composés. Les colonnes longues allongent les temps d'analyse et sont plus coûteuses.

Épaisseur de film de la colonne

L'épaisseur de film de la colonne influe sur cinq paramètres principaux : rétention, résolution, ressuage, inertie et capacité.

En conditions isothermes, la rétention d'un composé est directement proportionnelle à l'épaisseur de film. En ce qui concerne les conditions en programmation de température, la modification est égale à 1/3-1/2 de la valeur isotherme. Les colonnes à film épais sont utilisées pour obtenir une meilleure rétention des composés très volatils. Les composés volatils qui nécessitent habituellement un refroidissement cryogénique (à basse température) sur les colonnes à épaisseur de film standard sont suffisamment retenus à des températures supérieures à 30 °C. Le remplacement par une colonne à film plus épais fournit une rétention supérieure ou égale, à une température de colonne plus élevée. Les colonnes à film plus épais sont généralement utilisées avec les composés volatils, tels que les solvants et certains gaz. Les colonnes à film mince sont utilisées pour réduire la rétention des composés fortement retenus. Ceux-ci peuvent ainsi éluer plus rapidement ou à une température inférieure. Le remplacement par une colonne à film fin fournit une rétention inférieure ou égale, à une température de colonne moindre. Les colonnes à film mince sont généralement utilisées pour les composés à point d'ébullition élevé ou à fort poids moléculaire. La **figure 9** illustre la différence de rétention pour deux épaisseurs de film différentes.

Les composés dont les valeurs k sont inférieures à 2 sont très difficiles à déterminer car ils ne sont pas suffisamment retenus dans la colonne. Le remplacement par une colonne à film épais améliore la résolution car la rétention du composé augmente. L'amélioration de la résolution dépend de la valeur k du composé avec la colonne d'origine. Pour les composés dont la valeur k est proche de 5 ou inférieure à 5, l'augmentation de la rétention améliore la résolution. Pour les pics dont la valeur k est comprise entre 5 et 10, l'augmentation de la rétention entraîne une augmentation faible à modérée de la résolution. L'augmentation de la rétention des pics dotés de valeurs k supérieures à 10 n'entraîne souvent aucune amélioration de la résolution, et peut même provoquer une perte de résolution. L'augmentation de l'épaisseur de film pour améliorer la résolution des pics à élution précoce peut entraîner une perte de résolution des pics à élution plus tardive.

Figure 9 : Epaisseur du film de colonne – comparaison entre résolution et rétention**Colonne :** DB-1, 30 m x 0,32 mm de d.i.**Gaz vecteur :** hélium à 38 cm/s**Four :** 100 °C, isotherme

Pour une phase stationnaire donnée, le ressuage de la colonne augmente avec l'épaisseur de film. Étant donné que les colonnes à film épais ont un meilleur pouvoir de rétention, les pics à élution tardive peuvent être décalés dans une zone de ressuage de colonne bien supérieure si vous augmentez l'épaisseur de film. Les limites supérieures de température des colonnes à film épais peuvent être plus basses du fait de leurs importants niveaux de ressuage.

Les colonnes à film épais présentent une inertie plus importante. Elles contiennent davantage de phase stationnaire pour isoler les composés de la surface du tube. L'asymétrie des pics des composés actifs peut souvent être réduite ou éliminée à l'aide d'une colonne à film épais.

Les colonnes à film épais ont des capacités de soluté supérieures. Lorsqu'un composé est présent en quantité nettement supérieure, le large pic résultant peut empiéter sur un pic adjacent ou présenter une coélution avec ce pic. Le remplacement par une colonne à film plus épais peut limiter l'élargissement des pics, et donc leur coélution. Le **tableau 5** répertorie les plages de capacité standard pour diverses épaisseurs de film.

Tous les appareils utilisant la technologie de flux capillaire Agilent peuvent servir pour des applications de rétrobalayage afin de réduire les temps de cycle et la maintenance de la colonne, et améliorer la qualité des données.



Choix de l'épaisseur du film – Résumé

1. Pour les **colonnes de 0,18 à 0,32 mm de d.i.**, une épaisseur de film de 0,18 à 0,25 μm est dans la bonne moyenne (film ni trop mince, ni trop épais) et est utilisée pour la plupart des analyses.
2. Pour les **colonnes de 0,45 à 0,53 mm de d.i.**, une épaisseur de film de 0,8 à 1,5 μm est dans la bonne moyenne (film ni trop mince, ni trop épais) et est utilisée pour la plupart des analyses.
3. **Les colonnes à film épais** sont utilisées pour la séparation des composés volatils (par exemple, les solvants légers, les gaz). Les colonnes à film épais sont plus inertes et leur capacité est plus élevée. Les colonnes à film épais présentent un ressuage plus important et ont une limite supérieure de température plus basse.
4. **Les colonnes à film mince** sont employées pour réduire au minimum la rétention des composés de poids moléculaire élevé et à point d'ébullition élevé (comme les stéroïdes ou les triglycérides). Les colonnes à film mince sont moins inertes, présentent des capacités moindres et un ressuage inférieur.



Guides de sélection des phases stationnaires et des méthodes ASTM, EPA et USP

Colonnes pour la CPG – guide de sélection des phases stationnaires

Phases Agilent	Applications	Composition	Polarité	Gamme de températures (°C)	Phases similaires
Applications générales					
HP-1ms, DB-1ms, HP-1, DB-1	Amines, hydrocarbures, pesticides, biphényles polychlorés, phénols, composés soufrés, parfums et arômes	100 % diméthylpolysiloxane	Apolaire	De -60 à 325/350	BP-1, SPB-1, CP-Sil 5, Rtx-1, OV-1, SE-30, 007-1, ZB-1
HP-5ms, DB-5, HP-5	Semi-volatils, alcaloïdes, drogues, esters méthyliques d'acides gras, composés halogénés, pesticides, herbicides	Phényle (5 %) diméthylpolysiloxane (95 %)	Apolaire	De -60 à 325/350	SPB-5, XTI-5, Mtx-5, CP-Sil 8CB, SE-54, Rtx-5, BPX-5, MDN-5, Rtx-5ms, BP-5, ZB-5
DB-5ms	Semi-volatils, alcaloïdes, drogues, esters méthyliques d'acides gras, composés halogénés, pesticides, herbicides	Phényle (5%) Diméthylarylène siloxane (95%)	Apolaire	De -60 à 325/350	Rtx-5ms, PTE-5, CP-Sil 8 CB Low Bleed/MS, BPX-5, AT-5ms, ZB-5ms
DB-1301	Aroclors, alcools, pesticides, COV	Cyanopropylphényle (6%) Diméthylpolysiloxane (94%)	Moyenne	De -20 à 280/300	Rtx-1301, PE-1301
DB-35, HP-35	Pesticides CLP, aroclors, produits pharmaceutiques, substances toxiques	Phényle (35 %) Diméthylpolysiloxane (65 %)	Moyenne	De 40 à 300/320	Rtx-35, SPB-35, AT-35, Sup-Herb, MDN-35, BPX-35
DB-35ms	Pesticides CLP, aroclors, produits pharmaceutiques, substances toxiques	Phényle (35 %) Diméthylarylène siloxane (65 %)	Moyenne	De 50 à 340/360	Rtx-35, SPB-35, AT-35, Sup-Herb, MDN-35, BPX-35
DB-1701, DB-1701P	Pesticides, herbicides, sucres TMS, aroclors	Cyanopropylphényle (14 %) Diméthylpolysiloxane (86 %)	Moyenne	De -20 à 280/300	SPB-1701, CP-Sil 19 CB, Rtx-1701, CB-1701, OV-1701, 007-1701, BPX-10
HP-50+, DB-17	Drogues, glycols, pesticides, stéroïdes	Phényle (50%) diméthylpolysiloxane (50%)	Moyenne	De 40 à 280/300	Rtx-50, CP-Sil 19 CB, BPX-50, SP-2250
DB-17ms	Drogues, glycols, pesticides, stéroïdes	Phényle (50%) Diméthylarylène siloxane (50%)	Moyenne	De 40 à 320/340	HP-50+, Rtx-50, 007-17, SP-2250, SPB-50, BPX-50, SPB-17, AT-50
DB-200	Solvants résiduels, pesticides, herbicides	Trifluoropropyle (35%) Diméthylpolysiloxane (65%)	Polaire	De 30 à 300/320	Rtx-200
DB-210		Trifluoropropyle (50 %) Diméthylpolysiloxane (50 %)	Polaire	De 45 à 240/260	SP-2401
DB-225ms, DB-225	Esters méthyliques d'acides gras, acétates d'alditol, stérols neutres	Cyanopropylphényle (50%) Diméthylpolysiloxane (50%)	Polaire	De 40 à 220/240	SP-2330, CP-Sil 43 CB, OV-225, Rtx-225, BP-225, 007-225

Colonnes pour la CPG – guide de sélection des phases stationnaires (suite)

Phases Agilent	Applications	Composition	Polarité	Gamme de températures (°C)	Phases similaires
HP-INNOWax	Alcools, acides organiques libres, solvants, huiles essentielles, parfums et arômes	Polyéthylèneglycol	Polaire	De 40 à 260/270	HP-20M, SUPELCOWAX 10, CP-WAX 52 CB, SUPEROX II, CB-WAX, Stabilwax, BP-20, 007-CW, Carbowax, DB-WAXetr, ZB-WAX
DB-WAX	Solvants, glycols, alcools	Polyéthylèneglycol	Polaire	De 20 à 250/260	HP-20M, SUPELCOWAX 10, CP-WAX 52 CB, SUPEROX II, CB-WAX, Stabilwax, BP-20, 007-CW, Carbowax, HP-INNOWax, Rtx-WAX, ZB-WAX
CAM	Amines, composés basiques	Polyéthylèneglycol base modifié	Polaire	De 60 à 220/240	Stabilwax-DB, Carbowax Amine
HP-FFAP, DB-FFAP	Acides organiques, alcools, aldéhydes, cétones, acrylates	Polyéthylèneglycol acide modifié	Polaire	De 40 à 250	OV-351, SP-1000, Stabilwax-DA, 007-FFAP, Nukol
DB-23	Esters méthyliques d'acides gras (nécessitant la séparation cis/trans)	Cyanopropyl (50 %) Diméthylpolysiloxane (50 %)	Polaire	De 40 à 250/260	SP-2330, Rtx-2330, 007-23, AT-Silar, BPX-70, SP-2340
CycloSil-B	Composés chiraux (à usage général)	30 % heptakis (2,3-di-O-méthyle-6-O-t-butyl diméthylsilyl)-B-cyclodextrine dans DB-1701	Moyenne	De 35 à 260/280	LIPODEX C, Rt- β DEXm, β -DEX 110, β -DEX 120
HP-Chiral β	Composés chiraux (détecteur d'azote, NPD)	bêta cyclodextrine dans phase stationnaire phényle	Moyenne	De 30 à 240/250	LIPODEX C, Rt- β DEXm, β -DEX 110, β -DEX 120
Phases PLOT					
HP-PLOT Molesieve	Gaz permanents et rares. Séparation de l'argon et de l'oxygène à 35 °C	Tamis moléculaire 5 Å (zéolite)		De -60 à 300	None
HP-PLOT Al ₂ O ₃ KCl	Hydrocarbures C1-C6 dans gaz naturel, gaz de raffinerie, gaz combustible, gaz synthétique, diènes	Oxyde d'aluminium désactivé par KCl	Mini	De -60 à 200	CP-Al ₂ O ₃ /KCl PLOT, Rt-Alumina PLOT, Alumina PLOT, Al ₂ O ₃ /KCl
HP-PLOT Al ₂ O ₃ S	Hydrocarbures C1-C6 dans gaz naturel, gaz de raffinerie, gaz combustible, gaz synthétique, diènes	Oxyde d'aluminium désactivé par "sulfate de sodium"	Moyenne	De -60 à 200	CP-Al ₂ O ₃ PLOT Na ₂ SO ₄

Colonnes pour la CPG – guide de sélection des phases stationnaires (suite)

Phases Agilent	Applications	Composition	Polarité	Gamme de températures (°C)	Phases similaires
GS-Alumina	Hydrocarbures C1-C6 dans gaz naturel, gaz de raffinerie, gaz combustible, gaz synthétique, diènes	Oxyde d'aluminium avec désactivation exclusive	Maxi	De -60 à 200	Al ₂ O ₃ /KCl, Al ₂ O ₃ /Na ₂ SO ₄ , Rt-Alumina PLOT, Alumina PLOT
HP-PLOT Q	Hydrocarbures, dont tous les isomères, CO ₂ , méthane, air/CO, eau, solvants polaires, composés soufrés	Polystyrène-divinylbenzène		De -60 à 270/290	CP PoraPLOT Q, CP PoraPLOT Q-HT, Rt-QPLOT, SupelQ PLOT, GS-Q
HP-PLOT U	Hydrocarbures C1 à C7, CO ₂ , méthane, air/CO, eau, composés oxygénés, amines, solvants, alcools, cétones, aldéhydes	Divinylbenzène/éthylène glycoldiméthacrylate		De -60 à 190	PoraPlot U, RTU PLOT
GS-GasPro	Hydrocarbures C1 à C12, CO ₂ , soufre à l'état de traces, hydrures gazeux, gaz inorganiques, halocarbures, SF ₆ , séparation oxygène/azote à -80 °C	Silice greffée exclusive		De -80 à 260/300	CP-Silica PLOT
GS-OxyPLOT	Composés oxygénés	Phase exclusive, sélectivité élevée		Jusqu'à 350	CP-LowOX
GS-CarbonPLOT	Hydrocarbures C1 à C5, CO ₂ , air/CO, traces d'acétylène dans l'éthylène, méthane	Couche de carbone monolithique greffée		De 0 à 360	Carbopack, CLOT, Carboxen-1006 PLOT, CP-CarboPLOT P7
Phases spéciales – Environnement					
DB-624		Cyanopropylphényle (6 %) Diméthylpolysiloxane (94 %)	Moyenne	De -20 à 260	AT-624, Rtx-624, PE-624, 007-624, 007-502, CP-624, ZB-624, VF-624ms
DB-VRX	Composés organiques volatils avec MSD, ELCD/Pd.i.	Phase exclusive	Apolaire	De -10 à 260	VOCOL, NON-PAKD, Rtx-Volatiles, PE-Volatiles, 007-624, HP-624, CP-624, Rtx-VRX, Rtx-VGC
DB-35ms	Pesticides CLP, herbicides chlorés, PCB, pesticides 508.1	Phényle (35 %) Diméthylarylène siloxane (65 %)	Moyenne	De 50 à 340/360	Rtx-35, SPB-35, AT-35, Sup-Herb, MDN-35, BPX-35
HP-5ms, DB-5, HP-5	Semi-volatils selon méthode EPA 8270	5 % phényle, 95 % diméthylpolysiloxane	Apolaire	De -60 à 325/350	SPB-5, XTI-5, Mtx-5, CP-Sil 8CB, SE-54, Rtx-5, BPX-5, MDN-5, Rtx-5ms

Colonnes pour la CPG – guide de sélection des phases stationnaires (suite)

Phases Agilent	Applications	Composition	Polarité	Gamme de températures (°C)	Phases similaires
DB-XLB (colonne de confirmation)	Analyse des congénères de PCB (209 congénères), pesticides CLP, herbicides chlorés, PCB, pesticides 508.1	Phase exclusive	Apolaire	De 30 à 340/360	Rtx-XLB, MDN-12
DB-TPH	Essai d'étanchéité des réservoirs de carburant souterrains (LUFT)	Phase exclusive	Apolaire	De -10 à 290	None
DB-MTBE	MTBE dans le sol et l'eau	Phase exclusive	Apolaire	De 35 à 260/280	None
Autres phases spéciales					
Analyse rapide des solvants résiduels	Solvants résiduels	Cyanopropylphényle (6 %) Diméthylpolysiloxane (94 %)	Moyenne	De -20 à 260	DB-624, PE-624, 007-624, 007-502, CP-624, ZB-624
DB-ALC1	Alcool dans le sang	Phase exclusive	Moyenne	De 20 à 260/280	Rtx-BAC1, Rtx-BAC2
DB-ALC2	Alcool dans le sang	Phase exclusive	Moyenne	De 20 à 260/280	Rtx-BAC1, Rtx-BAC2
Analyse de l'alcool dans le sang HP	Alcool dans le sang	Phase exclusive	Moyenne	De -60 à 270/290	None

Les joints toriques des inserts d'injection premium anti-adhérents d'Agilent sont prénettoyés et conditionnés pour éliminer les risques de contaminations. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/o-rings.



Méthodes ASTM

Désignation de la méthode	Titre de la méthode	Colonne recommandée	Référence
D 1945	Standard Test Method for the Analysis of Natural Gas by GC	HP-PLOT Q, 15 m x 0,53 mm, 40,00 µm	19095P-MS9
		HP-PLOT Q, 15 m x 0,53 mm, 40,00 µm	19095P-Q03
D 1946	Standard Test Method for the Analysis of Reformed Gas by GC	HP-PLOT MoleSieve, 15 m x 0,53 mm, 50,00 µm	19095P-MS9
		HP-PLOT Q, 15 m x 0,53 mm, 40,00 µm	19095P-Q03
D 1983	Standard Test Method for Fatty Acid Composition by Gas-Liquid Chromatography of Methyl Esters	DB-WAX, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-7032
D 2163	Standard Test Method for the Analysis of Liquified Pétrole (LP) Gases and Propene Concentrates by GC	HP-PLOT Al ₂ O ₃ "KCI", 30 m x 0,53 mm, 15,00 µm	19095P-K23
		HP-PLOT Al ₂ O ₃ "S", 30 m x 0,53 mm, 15,00 µm	19095P-S23
D 2268	Standard Test Method for Analysis of High-Purity n-Heptane and Isooctane by Capillary GC	DB-1, 60 m x 0,25 mm, 0,50 µm	122-106E
D 2306	Standard Test Method for C8 Aromatic Hydrocarbons by GC	HP-INNOWax, 60 m x 0,25 mm, 0,25 µm	19091N-136
D 2426	Standard Test Method for Butadiene Dimer and Styrene in Butadiene Concentrates by GC	DB-1, 30 m x 0,53 mm, 5,00 µm	125-1035
D 2427	Standard Test Method for Determination of C2 through C5 Hydrocarbons in Gasoline by GC	DB-1, 30 m x 0,53 mm, 5,00 µm	125-1035
		GS-Alumina, 30 m x 0,53 mm,	115-3532
D 2504	Standard Test Method for Noncondensable Gases in C2 and Lighter Hydrocarbon Products by GC	HP-PLOT MoleSieve, 30 m x 0,53 mm, 50,00 µm	19095P-MS0
D 2505	Standard Test Method for Ethylene, Other Hydrocarbons, and Carbon Dioxide in High-Purity Ethylene by GC	GS-GasPro, 60 m x 0,32 mm,	113-4362
D 2593	Standard Test Method for Butadiene Purity and Hydrocarbon Impurities by GC	GS-Alumina, 30 m x 0,53 mm,	115-3532
D 2712	Standard Test Method for Hydrocarbon Traces in Propylene Concentrates by GC	GS-Alumina, 50 m x 0,53 mm,	115-3552

Méthodes ASTM (suite)

Désignation de la méthode	Titre de la méthode	Colonne recommandée	Référence
D 2804	Standard Test Method for Purity of Methyl Ethyl Ketone by GC	DB-WAX, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-7032
		DB-210, 15 m x 0,53 mm, 1,00 µm	125-0212
D 2887	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by GC	DB-2887, 10 m x 0,53 mm, 3,00 µm	125-2814
"Extended D 2887"	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by GC, to C60	HP-1, 10 m x 0,53 mm, 0,88 µm	19095Z-021
		HP-1, 5 m x 0,53 mm, 0,88 µm	19095Z-020
D 3054	Standard Test Method for Analysis of Cyclohexane by GC	DB-1, 60 m x 0,32 mm, 0,50 µm	123-106E
D 3257	Standard Test Method for Aromatics in Mineral Spirits by GC	DB-624, 30 m x 0,53 mm, 3,00 µm	125-1334
D 3329	Standard Test Method for Purity of Methyl Isobutyl Ketone by GC	DB-WAX, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-7032
		DB-624, 30 m x 0,45 mm, 2,55 µm	124-1334
D 3432	Standard Test Method for Unreacted Toluene Diisocyanates in Urethane Prepolymers and Coating Solutions by GC	HP-1MS, 30 m x 0,32 mm, 1,00 µm	19091S-713
D 3447	Standard Test Method for Purity of Halogenated Organic Solvents	DB-624, 30 m x 0,53 mm, 3,00 µm	125-1334
D 3545	Standard Test Method for Alcohol Content and Purity of Acetate Esters by GC	DB-624, 30 m x 0,53 mm, 3,00 µm	125-1334
D 3687	Standard Test Method for Analysis of Organic Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method	DB-WAX, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-7032
		DB-WAX, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-7032
D 3695	Standard Test Method for Volatile Alcohols in Water by Direct Aqueous-Injection GC	DB-WAX, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-7032
D 3710	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Gasoline and Gasoline Fractions by GC	DB-2887, 10 m x 0,53 mm, 3,00 µm	125-2814
D 3760	Standard Test Method for Analysis of Isopropylbenzene (Cumene) by GC	DB-WAX, 60 m x 0,32 mm, 0,25 µm	123-7062
		HP-1, 50 m x 0,32 mm, 0,52 µm	19091Z-115
D 3797	Standard Test Method for Analysis of o-Xylene by GC	HP-INNOWax, 60 m x 0,32 mm, 0,50 µm	19091N-216
D 3798	Standard Test Method for Analysis of p-Xylene by GC	HP-INNOWax, 60 m x 0,32 mm, 0,50 µm	19091N-216
D 3871	Standard Test Method for Purgeable Organic Compounds in Water Using Headspace Sampling	DB-VRX, 75 m x 0,45 mm, 2,55 µm	124-1574
D 3893	Standard Test Method for Purity of Methyl Amyl Ketone and Methyl Isoamyl Ketone by GC	DB-VRX, 30 m x 0,45 mm, 2,55 µm	124-1534
D 3973	Standard Test Method for Low-Molecular Weight Halogenated Hydrocarbons in Water	DB-VRX, 30 m x 0,45 mm, 2,55 µm	124-1534

Méthodes ASTM (suite)

Désignation de la méthode	Titre de la méthode	Colonne recommandée	Référence
D 4415	Standard Test Method for Determination of Dimer in Acrylic Acid	DB-FFAP, 30 m x 0,32 mm, 0,25 µm	123-3232
D 4424	Standard Test Method for Butylene Analysis by GC	HP-PLOT Al2O3 "S", 50 m x 0,53 mm, 15,00 µm	19095P-S25
D 4443	Standard Test Method for Residual Vinyl Content in PPB Range in Vinyl Chloride Homo- and Co-Polymers by Headspace GC	DB-VRX, 30 m x 0,45 mm, 2,55 µm	124-1534
D 4735	Standard Test Method for Determination of Trace Thiophene in Refined Benzene by GC	DB-FFAP, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-3232
D 4773	Standard Test Method for Propylene Glycol Monomethyl Ether, Dipropylene Glycol Monomethyl Ether, and Propylene Glycol Monomethyl Ether Acetate	À façon	100-2000
D 4864	Standard Test Method for Determination of Traces of Methanol in Propylene Concentrates by GC	DB-WAX, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm	124-7032
D 4947	Standard Test Method for Chlordane and Heptachlor Residues in Indoor Air	DB-5, 30 m x 0,53 mm, 1,50 µm DB-608, 30 m x 0,53 mm, 0,83 µm	125-5032 125-1730
D 4961	Standard Test Method for GC Analysis of Major Organic Impurities in Phenol Produced by the Cumene Process	DB-FFAP, 30 m x 0,45 mm, 0,85 µm HP-PLOT Q, 15 m x 0,53 mm, 40,00 µm	124-3232 19095P-Q03
D 4983	Standard Test Method for Cyclohexylamine, Morpholine and Diethylaminoethanol in Water and Condensed Steam by Direct Aqueous Injection GC	HP-5MS, 30 m x 0,32 mm, 1,00 µm CAM, 30 m x 0,53 mm, 1,00 µm	19091S-213 115-2132
D 5008	Standard Test Method for Ethyl Methyl Pentonal Content and Purity Value of 2-Ethylhexanol by GC	HP-1, 15 m x 0,53 mm, 5,00 µm HP-INNOWax, 30 m x 0,32 mm, 0,25 µm	19095Z-621 19091N-113
D 5060	Standard Test Method for Determining Impurities in High-Purity Ethylbenzene by GC	HP-INNOWax, 60 m x 0,32 mm, 0,50 µm	19091N-216
D 5075	Standard Test Method for Nicotine in Indoor Air	DB-5, 30 m x 0,53 mm, 1,50 µm DB-5, 30 m x 0,32 mm, 1,00 µm	125-5032 123-5033
D 5134	Standard Test Method for Detailed Analysis of Petroleum Naphthas Through n-Nonane by Capillary GC	HP-PONA, 50 m x 0,20 mm, 0,50 µm	19091S-001
D 5135	Standard Test Method for Analysis of Styrene by Capillary GC	HP-INNOWax, 60 m x 0,32 mm, 0,50 µm	19091N-216
D 5175	Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and GC	DB-1, 30 m x 0,32 mm, 1,00 µm DB-608, 30 m x 0,32 mm, 0,50 µm DB-XLB, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	123-1033 123-1730 122-1232
D 5303	Standard Test Method for Trace Carbonyl Sulfide in Propylene by GC	GS-GasPro, 30 m x 0,32 mm HP-PLOT Q, 30 m x 0,53 mm, 40,00 µm	113-4332 19095P-Q04
D 5307	Standard Test Method for Determination of Boiling Range Distribution of Crude Petroleum by GC	HP-1, 7,5 m x 0,53 mm, 500 µm	19095Z-627

Méthodes ASTM (suite)

Désignation de la méthode	Titre de la méthode	Colonne recommandée	Référence
D 5310	Standard Test Method for Tar Acid Composition by Capillary GC	HP-5MS, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-225ms, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	19091S-433 122-2932
D 5316	Standard Test Method for 1, 2-Dibromoethane and 1, 2-Dibromo-3-Chloropropane in Water by Microextraction and GC	HP-1MS, 30 m x 0,32 mm, 1,00 µm DB-624, 30 m x 0,45 mm, 2,55 µm	19091S-713 124-1334
D 5317	Standard Test Method for Determination of Chlorinated Organic Acid Compounds in Water by GC with Electron Capture Detector	HP-5MS, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-1701P, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-XLB, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-35ms, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	19091S-433 122-7732 122-1232 122-3832
D 5320	Standard Test Method for Determination of 1, 1-Trichloroethane and Methylene Chloride in Stabilized Trichloroethylene and Tetrachloroethylene	DB-1, 30 m x 0,53 mm, 3,00 µm DB-VRX, 30 m x 0,32 mm, 1,80 µm	125-1034 123-1534
D 5399	Standard Test Method for Boiling Point Distribution of Hydrocarbon Solvents by GC	DB-2887, 30 m x 0,32 mm, 1,80 µm	125-2814
D 5441	Standard Test Method for Analysis of Methyl Tert-Butyl Ether (MTBD) by GC	HP-PONA, 50 m x 0,20 mm, 0,50 µm DB-Petro, 100 m x 0,25 mm, 0,50 µm	19091S-001 122-10A6
D 5442	Standard Test Method for Analysis of Petroleum Waxes by GC	DB-1, 25 m x 0,32 mm, 0,25 µm DB-5, 15 m x 0,25 mm, 0,25 µm	123-1022 122-5012
D 5475	Standard Test Method for Nitrogen-and Phosphorus-Containing Pesticides in Water by GC with a Nitrogen Phosphorus Detector	HP-5MS, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-1701P, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-XLB, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm DB-35ms, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	19091S-433 122-7732 122-1232 122-3832
D 5480	Standard Test Method for Engine Oil Volatility by GC	DB-PS1, 15 m x 0,53 mm, 0,15 µm	145-1011
D 5501	Standard Test Method for Determination of Ethanol Content of Denatured Fuel Ethanol by GC	HP-1, 100 m x 0,25 mm, 0,50 µm	19091Z-530
D 5507	Standard Test Method for Determination of Trace Organic Impurities in Monomer Grade Vinyl Chloride by Capillary Column/Multi-dimensional GC	HP-PLOT Q, 15 m x 0,53 mm, 40,00 µm HP-PLOT U, 30 m x 0,53 mm, 20,00 µm	19095P-Q03 19095P-U04
D 5508	Standard Test Method for Determination of Residual Acrylonitrile Monomer in Styrene-Acrylonitrile Co-polymer Resins and Nitrile-Butadiene Rubber by Headspace-Capillary GC	HP-PLOT Q, 30 m x 0,53 mm, 40,00 µm	19095P-Q04
D 5580	Standard Test Method for Determination of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, p/m-Xylene, C9 and Heavier Aromatics, and Total Aromatics in Finished Gasoline by GC	DB-1, 30 m x 0,53 mm, 5,00 µm	125-1035
D 5599	Standard Test Method for Determination of Oxygenates in Gasoline by GC and Oxygen Selective Flame Ionization Detection	DB-5, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-5032
D 5623	Standard Test Method for Sulfur Compounds in Light Petroleum Liquids by GC and Sulfur Selective Detection	HP-1, 30 m x 0,32 mm, 4,00 µm	19091Z-613
D 5713	Standard Test Method for Analysis of High Purity Benzene for Cyclohexane Feedstock by Capillary GC	DB-Petro, 50 m x 0,20 mm, 0,50 µm	128-1056

Méthodes ASTM (suite)

Désignation de la méthode	Titre de la méthode	Colonne recommandée	Référence
D 5739	Standard Practice for Oil Spill Source identification by GC and Positive Ion Electron Impact Low Resolution Mass Spectrometry	DB-5, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-5032
		DB-TPH, 30 m x 0,32 mm, 0,25 µm	123-1632
D 5769	Standard Test Method for Determination of Benzene, Toluene, and Total Aromatics in Finished Gasoline by GC/MS	HP-1, 60 m x 0,25 mm, 1,00 µm	19091Z-236
D 5790	Standard Test Method for Measurement of Purgeable Organic Compounds in Water by Capillary Column GC/MS	DB-VRX, 60 m x 0,25 mm, 1,40 µm	122-1564
		DB-VRX, 20 m x 0,18 mm, 1,00 µm	121-1524
		DB-624, 60 m x 0,25 mm, 1,40 µm	122-1364
		DB-624, 20 m x 0,18 mm, 1,00 µm	121-1324
D 5812	Standard Test Method for Determination of Organochlorine Pesticides in Water by Capillary Column GC	HP-5MS, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	19091S-433
		DB-1701P, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-7732
		DB-XLB, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-1232
		DB-35ms, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-3832
D 5917	Standard Test Method for Trace Impurities in Monocyclic Aromatic Hydrocarbons by GC and External Calibration	HP-INNOWax, 60 m x 0,32 mm, 0,25 µm	19091N-116
D 5974	Standard Test Method for Fatty and Rosin Acids in Tall Oil Fraction Products by Capillary GC	DB-23, 60 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-2362
D 5986	Standard Test Method for Determination of Oxygenates, Benzene, Toluene, C8-C12 Aromatics and Total Aromatics in Finished Gasoline by GC/FTIR	HP-1, 60 m x 0,53 mm, 5,00 µm	19095Z-626
D 6144	Standard Test Method for Trace Impurities in Alpha-Methylstyrene by Capillary GC	HP-1, 60 m x 0,25 mm, 1,00 µm	19091Z-236
D 6159	Standard Test Method for Determination of Hydrocarbon Impurities in Ethylene by GC	HP-PLOT Al2O3 "KCl", 50 m x 0,53 mm, 15,00 µm	19095P-K25
		GS-Alumina, 50 m x 0,53 mm,	115-3552
		DB-1, 50 m x 0,53 mm,	125-1035
D 6160	Standard Test Method for Determination of PCBs in Waste Materials by GC	HP-5MS, 30 m x 0,32 mm, 0,25 µm	19091S-413
		DB-XLB, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-1232
D 6352	Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Distillates in Boiling Range from 174 to 700 by GC	DB-HT SimDis, 5 m x 0,53 mm, 0,15 µm	145-1001
D 6417	Standard Test Method for Estimation of Engine Oil Volatility by Capillary GC	DB-HT SimDis, 5 m x 0,53 mm, 0,15 µm	145-1001
D 2360	Standard Test Method for Trace Impurities in Monocyclic Aromatic Hydrocarbons by GC	HP-INNOWax, 60 m x 0,32 mm, 0,25 µm	19091N-116
E 1616	Standard Test Method for Analysis of Acetic Anhydride Using GC	HP-1, 50 m x 0,32 mm, 0,52 µm	19091Z-115
E 1863	Standard Test Method for Analysis of Acrylonitrile By GC	DB-WAXetr, 60 m x 0,32 mm, 1,00 µm	123-7364
E 202	Standard Test Method for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols	DB-624, 30 m x 0,53 mm, 3,00 µm	125-1334
E 475	Standard Test Method for Assay of Di-tert-Butyl Peroxide Using GC	HP-5, 30 m x 0,53 mm, 5,00 µm	19095J-623

Méthodes environnementales/EPA

De nombreuses colonnes et de nombreuses combinaisons d'instruments peuvent être utilisées pour les analyses environnementales/EPA. Vous trouverez ci-dessous la liste des colonnes recommandées par Agilent. Les recommandations sont basées sur des CPG équipés d'injecteurs avec/sans division (à l'exception des méthodes d'analyse des composés volatils). D'autres configurations de colonne peuvent convenir avec d'autres configurations d'instrument. Pour adapter votre système d'analyse à vos besoins propres, contactez votre interlocuteur commercial Agilent local.

Méthodes environnementales/EPA

Analytes	Méthode EPA (Référence)	Préparation de l'échantillon	Type de détecteurs	Matrice de l'échantillon	Colonne Agilent recommandée
Volatils					
Trihalométhanes	501	Préconcentration, injection directe, espace de tête	ELCD, ECD	Eau potable	124-1534, 124-1334
Composés organiques volatils (COV)	502.2, 8021, CLP volatils	Préconcentration, injection directe, espace de tête	Pd.i., ELCD	Eau potable, eaux usées, déchets solides	124-1574, 124-1374
Composés organiques halogénés purgeables	601, 8010	Préconcentration, espace de tête	Pd.i., ELCD	Eaux usées, déchets solides	124-1574, 124-1374
Composés organiques aromatiques purgeables	503.1, 602, 8020	Préconcentration, espace de tête	Pd.i.	Eau potable, eaux usées, déchets solides	124-1534, 124-1334
Composés organiques volatils (COV) avec MSD	524.2, 624, 8240, 8260, COV CLP	Préconcentration, injection directe, espace de tête	MSD	Eau potable, eaux usées, déchets solides	122-1564, 122-1364, 19091R-306
Composés organiques volatils (COV) avec MSD 5973	524.2, 624, 8240, 8260, COV CLP	Préconcentration, injection directe, espace de tête	MSD (5973)	Eau potable, eaux usées, déchets solides	121-1524, 121-1324
EDB et DBCP	504.1, 8011	Microextraction à l'hexane	ECD	Eau potable, déchets solides	121-1324, 124-1534
Acrylonitrile et acroléine	603, 8015, 8031	Préconcentration, extraction en phase liquide, ultrasons	FID, NPD	Eaux usées, déchets solides	124-1334, 124-1534

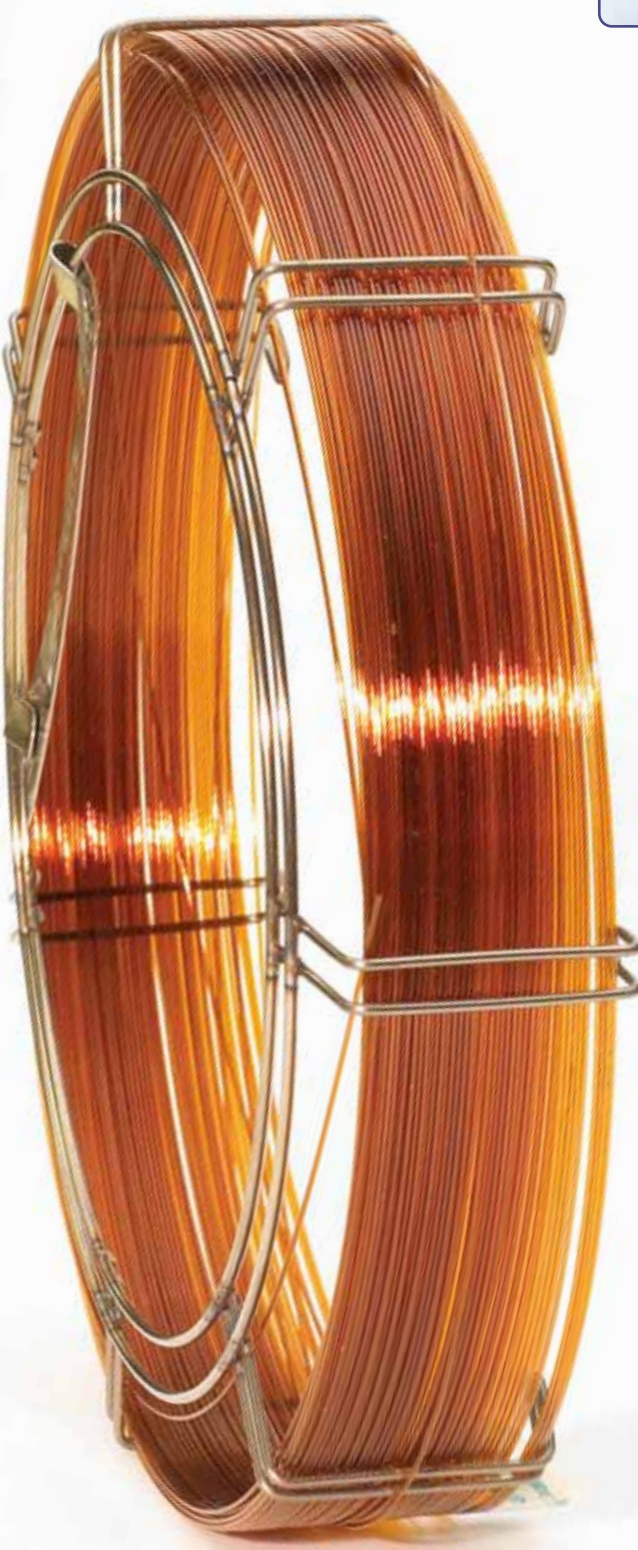
Méthodes environnementales/EPA (suite)

Analytes	Méthode EPA (Référence)	Préparation de l'échantillon	Type de détecteurs	Matrice de l'échantillon	Colonne Agilent recommandée
Semi-volatils					
Composés organiques semi-volatils	525, 625, 8270	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, SPE	MSD	Eau potable, eaux usées, déchets solides	19091S-133
Phénols	528, 604, 8040, 8041	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, dérivation	ECD, FID.	Eaux usées, déchets solides	122-5532, 122-1232, 125-5532, 125-6837
Esters phtaliques	506, 606, 8060, 8061	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, SPE	ECD, FID.	Eau potable, eaux usées, déchets solides	122-5532, 125-5532, 125-6837
Benzidines	605	Extraction en phase liquide	ECD	Eaux usées	122-5532, 125-5532, 125-6837
Nitrosamines	607, 8070	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, SPE	NPD	Eaux usées, déchets solides	122-5532, 125-5532
Aromatiques azotés et isoprène	609, 8090	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, SPE	ECD, FID.	Eaux usées, déchets solides	19091S-133, 125-5532, 125-6837
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	610, 8100	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, SPE	FID	Eaux usées, déchets solides	122-5532, 123-5532, 122-0132
Hydrocarbures chlorés	612, 8120, 8121	Extraction en phase liquide, ultrasons, extraction de type Soxhlet, SPE	ECD	Eaux usées, déchets solides	123-5536, 19091S-113, 123-103E
Produits de désinfection chlorés	551, 551.1A	Extraction en phase liquide, dérivation	ECD	Eau potable	122-5533, 122-1033
Acides acétiques halogénés	552, 552.1, 552.2	Extraction en phase liquide, dérivation	ECD	Eau potable	123-3832, 123-1236
Pesticides, herbicides et PCB					
Pesticides organochlorés et PCB	552, 552.1, 552.2	Extraction en phase liquide, dérivation	ECD	Eau potable	123-3832, 123-1236

Phases CPG de la Pharmacopée américaine USP

USP	Composition	Phase Agilent recommandée
G1	Huile de diméthylpolysiloxane	HP-1*, DB-1*, HP-1ms*, DB-1ms*
G2	Gomme de diméthylpolysiloxane	HP-1*, DB-1*, HP-1ms*, DB-1ms*
G3	Phényle (50 %) – méthylpolysiloxane (50 %)	DB-17*, HP-50+*
G5	Cyanopropylpolysiloxane(3)	DB-23
G6	Trifluoropropylméthylpolysilicone	DB-200, DB-210
G7	Cyanopropyle 3 (50 %) – phénylméthylsilicone (50 %)	DB-225, DB-225ms
G14	Polyéthylèneglycol (poids moléculaire moyen de 950 à 1 050)	DB-WAX
G15	Polyéthylèneglycol (poids moléculaire moyen de 3 000 à 3 700)	DB-WAX
G16	Polyéthylèneglycol (poids moléculaire moyen de 15 000)	DB-WAX*
G17	Phényle (75%) – méthylpolysiloxane (25 %)	DB-17, HP-50+
G19	Phényle (25 %) – cyanopropylméthylsilicone (25 %)	DB-225*, DB-225ms
G20	Polyéthylèneglycol (poids moléculaire moyen de 380 à 420)	DB-WAX
G25	Polyéthylèneglycol TPA (Carbowax 20M acide téréphtalique)	DB-FFAP*, HP-FFAP*
G27	Phényle (5%) – méthylpolysiloxane (95 %)	DB-5*, HP-5*, HP-5ms*, DB-5ms
G28	Phényle (25%) – méthylpolysiloxane (75 %)	DB-35, HP-35, DB-35ms
G32	Phénylméthyle (20 %) – diméthylpolysiloxane (80 %)	DB-35, HP-35, DB-35ms
G35	Polyéthylèneglycol & diépoxyde estérifié avec de l'acide nitrotéréphtalique	DB-FFAP*, HP-FFAP*
G36	Vinyle (1 %) – phénylméthylpolysiloxane (5 %)	DB-5, HP-5, HP-5ms, DB-5ms
G38	Phase G1 avec un inhibiteur de traîne	DB-1, HP-1, HP-1ms, DB-1ms
G39	Polyéthylèneglycol (poids moléculaire moyen de 1 500)	DB-WAX
G41	Phénylméthylméthylsilicone (substitution à 10 % de phényle)	DB-5, HP-5, HP-5ms, DB-5ms
G42	Phényle (35 %) – diméthylvinylsiloxane (65 %)	DB-35*, HP-35*, DB-35ms
G43	Cyanopropylphényle (6 %) – diméthylpolysiloxane (94 %)	DB-624*, DB-1301
G45	Divinylbenzène-éthylèneglycol-diméthacrylate	HP-PLOT U*
G46	Cyanopropylphényle (14 %) – méthylpolysiloxane (86 %)	DB-1701*

*Indique un équivalent exact



Applications

Applications spécifiques de votre partenaire en chromatographie.

Fort de plus de 40 ans d'expertise en chromatographie, Agilent est une ressource importante pour tous les types d'application. En réalité, nous en développons de nouvelles tous les jours.

Parcourez simplement les pages indiquées ci-après pour découvrir les applications les plus récentes de votre domaine de spécialisation.

Environnement : vous apprendrez à effectuer les analyses essentielles (mesure des taux d'hydrocarbures halogénés dans l'atmosphère et identification des pesticides organochlorés dans le sol) tout en faisant face aux exigences croissantes en matière de vitesse et de précision. *Voir page 40.*

Industrie pétrolière : vous trouverez des applications, telles que l'analyse des composés sulfurés dans le propylène, utilisables immédiatement pour répondre aux exigences réglementaires, améliorer l'efficacité et maintenir un bon contrôle de l'environnement. *Voir page 52.*

Agroalimentaire et parfumerie : nous verrons comment garantir la qualité, l'innocuité et la conformité à la législation des huiles essentielles et des parfums utilisés en agroalimentaire et en parfumerie. Les applications s'articulent autour des composés chiraux, du menthol et des FAME (esters méthyliques d'acides gras). *Voir page 55.*

Produits chimiques industriels : nous vous aiderons à maintenir la qualité des produits (et une production efficace) en partageant avec vous les dernières applications adaptées aux alcools, hydrocarbures halogénés, solvants aromatiques, phénols et gaz inorganiques. *Voir page 59.*

Sciences de la vie : nous vous tiendrons au courant de toutes les méthodes de dépistage les plus récentes des substances contrôlées telles que les amphétamines, les narcotiques et l'alcool. Nous passerons également en revue les toutes dernières techniques de surveillance des solvants résiduels. *Voir page 63.*



Pesticides organochlorés I, méthode EPA 8081A

Colonne: DB-35ms

122-3832

30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 35 cm/sec, mesuré à 50 °C

Four: 50 °C pendant 1 min

50 à 100 °C à 25 °C/min

100 à 300 °C à 5 °C/min

300 °C pendant 5 min

Injection: Sans division, 250 °C

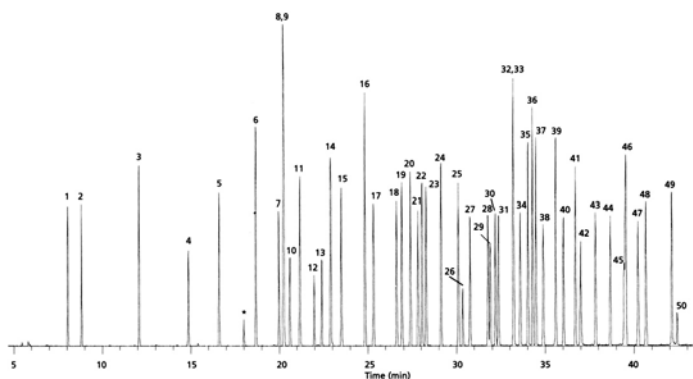
30 s de temps d'activation de purge

Détecteur: MSD, ligne de transfert 300 °C

Balayage complet à m/z 50 à 500

Echantillon: 1 µl d'étalon composite 8081A à 35 µg/ml

Accustandard Inc.



- | | | | | |
|--|--------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1. 1,2-Dibromo-3-chloropropane | 17. γ-BHC | 26. Kelthane | 35. Chlorobenzilate | 44. Dibutylchloredate (SS) |
| 2. 4-Chloro-3-nitrobenzotrifluoride (SS) | 18. β-BHC | 27. Heptachlorépoxyde | 36. Perthane | 45. Captafol |
| 3. Hexachloropentadiène | 19. Heptachlore | 28. γ-Chlordane | 37. Chloropropylate | 46. Méthoxychlore |
| 4. 1-Bromo-2-nitrobenzene (IS) | 20. Alachlore | 29. trans-nonachlor | 38. Endrine | 47. Endrine cétone |
| 5. Terrazole | 21. δ-BHC | 30. α-Chlordane | 39. p,p'-DDD | 48. Mirex |
| 6. Chloroneb | 22. Chlorothalonil | 31. Endosulfane I | 40. Endosulfane II | 49. cis-Perméthrine |
| 7. Trifluraline | 23. Aldrine | 32. Captane | 41. p,p'-DDT | 50. trans-Perméthrine |
| 8. 2-Bromobiphenyl (SS) | 24. Dacthal | 33. p,p'-DDE | 42. Endrinaldéhyde | |
| 9. Tétrachloro-m-xylène (SS) | 25. Isodrine | 34. Dieldrine | 43. Endosulfane sulfate | |
| 10. α,α-dibromo-m-xylène | | | | |
| 11. Propachlore | | | | |
| 12. Diallate A | | | | |
| 13. Diallate B | | | | |
| 14. Hexachlorobenzène | | | | |
| 15. α-BHC | | | | |
| 16. Pentachloronitrobenzène (IS) | | | | |

Les étalons utilisés étaient un composite de

solutions individuelles fournies avec la permission d'Accustandard Inc., 25 Science Park, New Haven, CT 06511.

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Sans division, simple rétreint, désactivé, 4 mm de d.i., 5181-3316

Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

* Produits de décomposition

SS - Étalon de substitution

IS - Étalon interne

Pesticides organochlorés II, méthode EPA 8081A

Colonne: DB-5ms

122-5532

30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 35 cm/sec, mesuré à 50 °C

Four: 50 °C pendant 1 min

50 à 100 °C à 25 °C/min

100 à 300 °C à 5 °C/min

300 °C pendant 5 min

Injection: Sans division, 250 °C

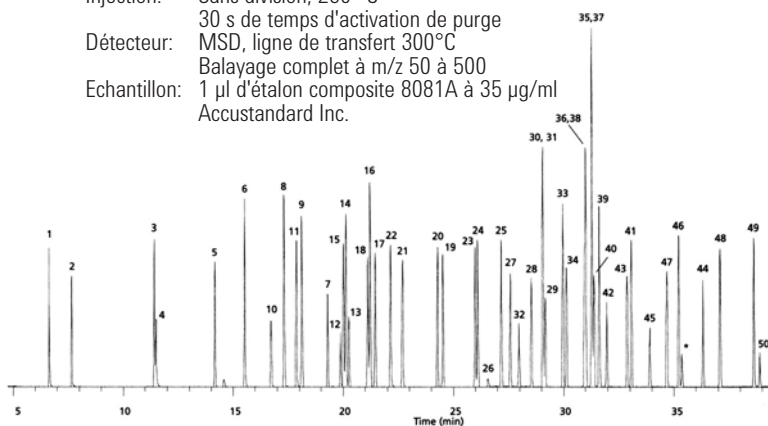
30 s de temps d'activation de purge

Détecteur: MSD, ligne de transfert 300 °C

Balayage complet à m/z 50 à 500

Echantillon: 1 µl d'étalon composite 8081A à 35 µg/ml

Accustandard Inc.



- | | | | | |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1. 1,2-Dibromo-3-chloropropane | 20. Alachlore | 28. γ-Chlordane | 36. Perthane | 44. Dibutylchloredate (SS) |
| 2. 4-Chloro-3-nitrobenzotrifluoride (SS) | 21. δ-BHC | 29. trans-nonachlor | 37. Chloropropylate | 45. Captafol |
| 3. Hexachloropentadiène | 22. Chlorothalonil | 30. α-Chlordane | 38. Endrine | 46. Méthoxychlore |
| 4. 1-Bromo-2-nitrobenzene (IS) | 23. Aldrine | 31. Endosulfane I | 39. p,p'-DDD | 47. Endrine cétone |
| 5. Terrazole | 24. Dacthal | 32. Captane | 40. Endosulfane II | 48. Mirex |
| 6. Chloroneb | 25. Isodrine | 33. p,p'-DDE | 41. p,p'-DDT | 49. cis-Perméthrine |
| 7. Trifluraline | 26. Kelthane | 34. Dieldrine | 42. Endrinaldéhyde | 50. trans-Perméthrine |
| 8. 2-Bromobiphenyl (SS) | 27. Heptachlorépoxyde | 35. Chlorobenzilate | 43. Endosulfane sulfate | |
| 9. Tétrachloro-m-xylène (SS) | | | | |
| 10. α,α-dibromo-m-xylène | | | | |
| 11. Propachlore | | | | |
| 12. Diallate A | | | | |
| 13. Diallate B | | | | |
| 14. Hexachlorobenzène | | | | |
| 15. α-BHC | | | | |
| 16. Pentachloronitrobenzène (IS) | | | | |
| 17. γ-BHC | | | | |
| 18. β-BHC | | | | |
| 19. Heptachlore | | | | |

Pesticides, EPA 508.1

Colonne: **DB-35ms**
123-3832
30 m x 0,32 mm, 0,25 µm

Colonne: **DB-XLB**
123-1236
30 m x 0,32 mm, 0,50 µm

Gaz vecteur: Hélium à 45 cm/sec (EPC en mode à débit constant)

Four: 75 °C pendant 0,5 min
 75 à 300 °C à 10 °C/min

Injection: 300 °C pendant 2 min

Sans division, 250 °C

Détection: 30 s de temps d'activation de purge

Détecteur: µECD, 350 °C

Gaz d'appoint azote

(débit colonne + gaz d'appoint = 30 ml/min, débit constant)

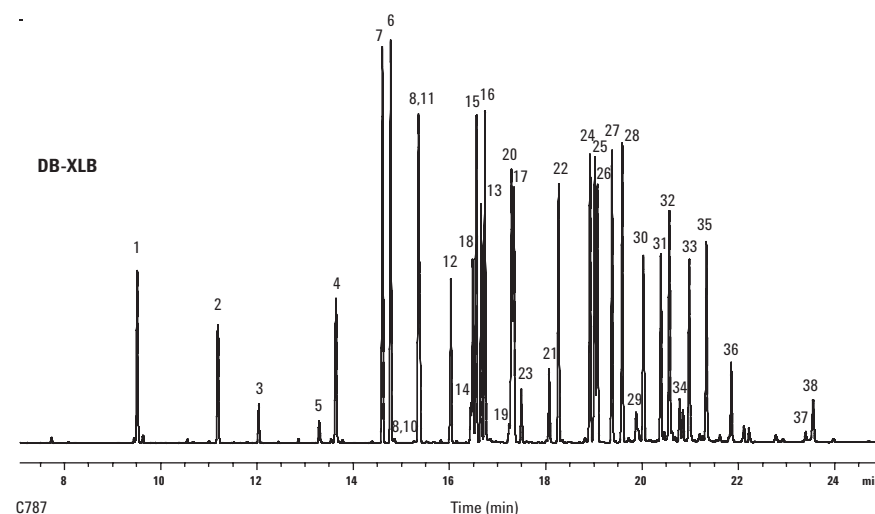
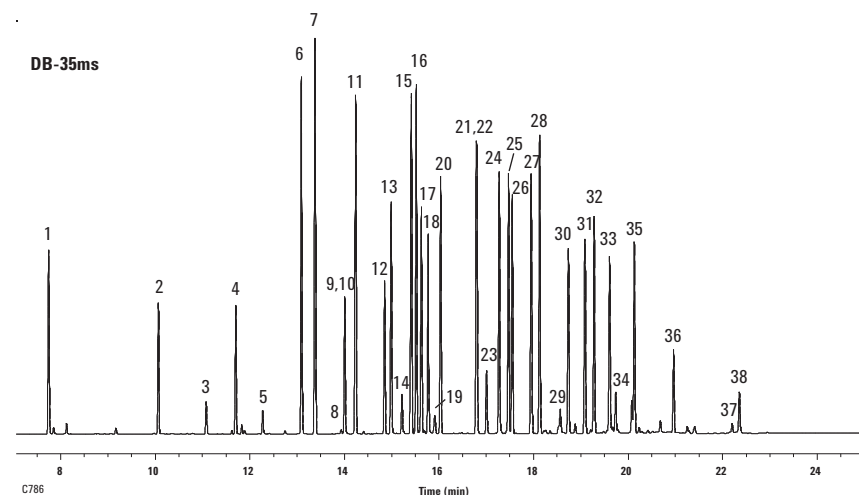
Echantillon: 50 pg par composant

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Raccord direct, simple rétreint, désactivé,
 4 mm de d.i., G1544-80730

Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267



1. Hexachlorocyclopentadiène
2. Étridiazole
3. Chloroneb
4. Trifluraline
5. Propachlore
6. Hexachlorobenzène
7. α-BHC
8. Atrazine
9. Pentachloronitrobenzène
10. Simazine
11. γ-BHC
12. β-BHC
13. Heptachlore
14. Alachlore
15. δ-BHC
16. Chlorothalonil
17. Aldrine
18. Métribuzine
19. Métolachlore
20. DCPA
21. 4,4'-dibromobiphényle
22. Heptachlorépoxyde
23. Cyanazine
24. γ-Chlordane
25. α-Chlordane
26. Endosulfane I
27. 4,4'-DDE
28. Dieldrine
29. Chlorobenzilate
30. Endrine
31. 4,4'-DDD
32. Endosulfane II
33. 4,4'-DDT
34. Endrinaldéhyde
35. Endosulfane sulfate
36. Méthoxychlore
37. cis-Perméthrine
38. trans-Perméthrine



Herbicides à base d'acide phénoxyacétique – dérivés méthylés, EPA 8151A

Colonne: DB-35ms
123-3832
30 m x 0,32 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 45 cm/sec (EPC en mode à débit constant)

Four:
50 °C pendant 0,5 min
50 à 100 °C à 25 °C/min
100 à 320 °C à 12 °C/min
320 °C pendant 2 min

Injection: Sans division, 250 °C
30 s de temps d'activation de purge

Détecteur: µECD, 350 °C
Gaz d'appoint azote
(débit colonne + gaz d'appoint = 30 ml/min, débit constant)

Echantillon: 50 pg par composant

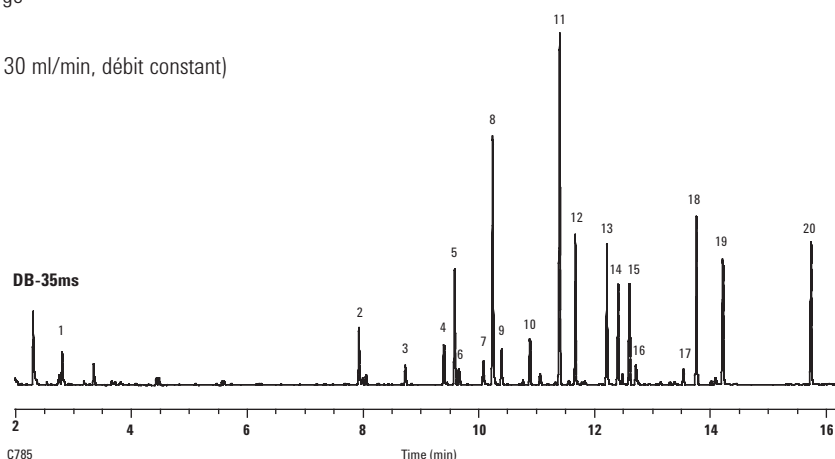
Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Sans division, simple rétreint, désactivé, 4 mm de d.i.,
5181-3316

Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

1. Dalapon
2. Acide 3,5-dichlorobenzoïque
3. 4-nitrophénol
4. Méthyl-2,4-dichlorophénylacétate (SS)
5. Dicamba
6. MCPP
7. MCPA
8. 4,4
9. Dichloropropène
10. 2,4-D
11. Pentachlorophénol
12. 2,4,5-T,P
13. 2,4,5-T
14. Chlorambène
15. Dinoseb
16. 2,4-DB
17. Bentazone
18. DCPA
19. Piclorame
20. Acifluorène



Les septa d'injection premium d'Agilent sont dotés d'une surface exclusive traitée au plasma pour garantir l'absence d'adhérence à tout moment, sans pour autant compromettre la propreté et l'intégrité du système de CPG. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/septa.

Herbicides

Colonne: DB-XLB
122-1232
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 32 cm/sec, mesuré à 50 °C
Four:
50 °C pendant 1 min
50 à 180 °C à 10 °C/min
180 à 230 °C à 5 °C/min
230 à 320 °C à 10 °C/min
320 °C pendant 2 min

Injection: Sans division, 250 °C
30 s de temps d'activation de purge
DéTECTEUR: MSD, ligne de transfert 300 °C
Balayage complet de 50 à 400
Echantillon: 2 µl x solution de 10 à 50 ng/µl
dans l'acétone

Fournitures conseillées

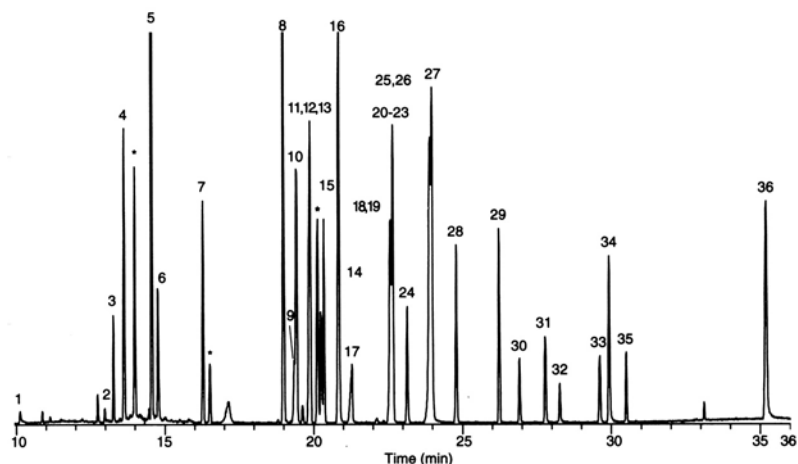
Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Sans division, simple rétreint, désactivé,
4 mm de d.i., 5181-3316

Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Monuron | 19. Propanil |
| 2. Diuron | 20. Amétryne |
| 3. EPTC | 21. Prométryne |
| 4. Dichlobénil | 22. Simétryne |
| 5. Vernolate | 23. Métribuzine |
| 6. Pébulate | 24. Terbutryne |
| 7. Molinate | 25. Métolachlore |
| 8. Sulfalate | 26. Bromacil |
| 9. Atraton | 27. Dacthal |
| 10. Prométone | 28. Diphénamide |
| 11. Atrazine | 29. Butachlore |
| 12. Propazine | 30. Napropamide |
| 13. Simazine | 31. Carboxine |
| 14. Terbutylazine | 32. Tricyclazole |
| 15. Pronamide | 33. Norflurazone |
| 16. Secbumeton | 34. Hexazinone |
| 17. Terbacil | 35. Difolotan |
| 18. Alachlore | 36. Fluridone |

* Impureté

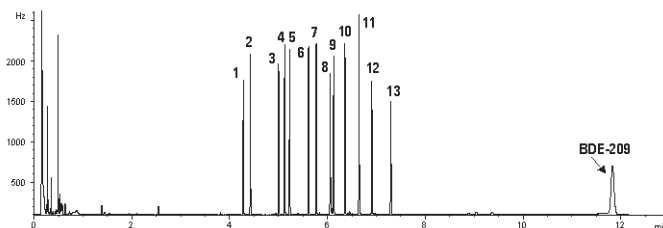


PBDE par ECD

Colonne: DB-XLB
15 m x 0,18 mm de d.i., 0,07 µm
Colonne à façon d'Agilent Technologies

- 2,2',4-TriBDE (BDE-17)
- 2,4,4'-TriBDE (BDE-28)
- 2,3',4,6-tétra-BDE (BDE-71)
- 2,2',4,4'-tétra-BDE (BDE-47)
- 2,3',4,4'-tétraBDE (BDE-66)
- 2,2',4,4',6-pentaBDE (BDE-100)
- 2,2',4,4',5-pentaBDE (BDE-99)
- 2,2',3,4,4'-pentaBDE (BDE-85)
- 2,2',4,4',5,6'-hexaBDE (BDE-154)
- 2,2',4,4',5,5'-hexaBDE (BDE-153)
- 2,2',3,4,4',5'-hexaBDE (BDE-138)
- 2,2',3,4,4',5',6-heptaBDE (BDE-183)
- 2,3,3',4,4',5,6-heptaBDE (BDE-190)
- DécaBDE (BDE-209) (12,5 mg/ml)

Gaz vecteur: Hydrogène à 72 cm/s à 100 °C (4 ml/min),
mode à débit constant
Four:
100 °C pendant 0,5 min
100 °C à 300 °C à 30 °C/min
300 °C pendant 5 min
Injection: Avec division, 250 °C
Rapport de division 20:1
DéTECTEUR: ECD, 300 °C
Echantillon: Pic, congénère (2,5 mg/ml)
1 µl



Nous remercions tout particulièrement Accustandard, Inc., New Haven, CT, pour les étalons de PBDE.



Aroclors 1016-1268 (sans 1221)

Colonne: DB-XLB
121-1232
30 m x 0,18 mm, 0,18 µm

Gaz vecteur: Hélium à 37 cm/sec, mesuré à 150°C

Four: 100 °C pendant 1 min

100 à 265 °C à 1,2 °C/min

Injection: « Dans la colonne » à chaud, 250 °C

Détecteur: MSD, ligne de transfert 340°C, SIM

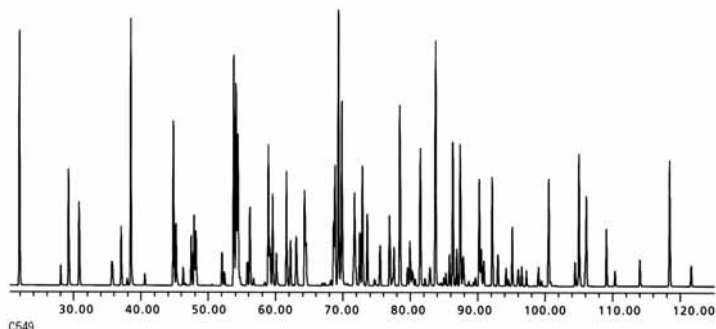
Echantillon: 1 µl dans l'isooctane, 12,5 ppm

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Raccord direct, simple rétreint, désactivé,
4 mm de d.i., G1544-80730

Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP,
5181-1267



PBDE

Colonne: DB-XLB
122-1231
30 m x 0,25 mm, 0,10 µm

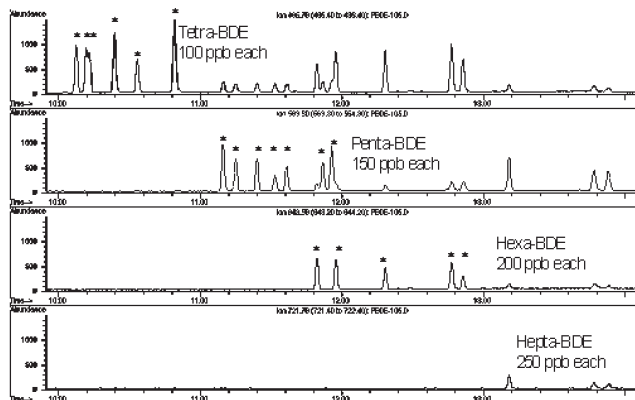
Gaz vecteur: Hélium à 38 cm/s à 100 °C (1,2 ml/min), mode à débit constant

Four: 100 °C pendant 1 min ; 100 °C à 340 °C à
20 °C/min, 340°C pendant 12 min

Injection: « Dans la colonne » à froid, mode asservi au four

Détecteur: MSD 5973 Agilent, ligne de transfert 325 °C, EI SIM
(ions surveillés : 231.8, 248.0, 327.9, 398.6, 400.5,
405.8, 845.7, 563.6, 643.5, 721.4, 799.3)

Echantillon: 0,5 µl



Pour obtenir une note d'application complète, consultez le site www.agilent.com/chem, sélectionnez "Online Literature" (Documents en ligne) dans la zone Literature Library (Bibliothèque des documents), puis entrez 5989-0094EN dans le champ "Keyword" (Mot-clé).

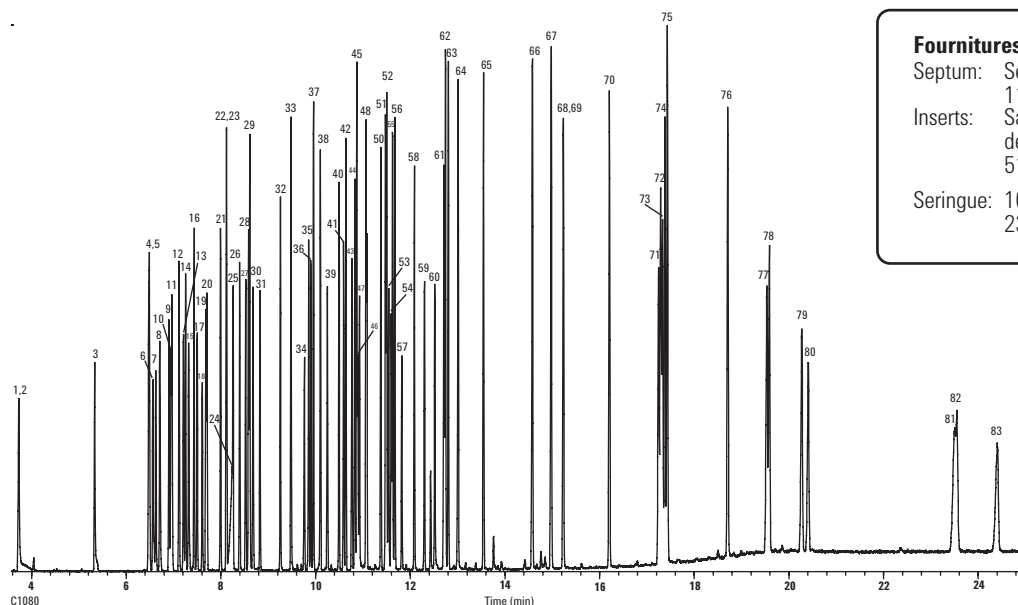


Composés semi-volatils, méthode EPA 8270

Colonne: HP-5ms
19091S-133
30 m x 0,25 mm, 0,50 µm

Gaz vecteur: Débit de montée 1,2 ml/min pendant 0,0 min
Rampe à 99 ml/min jusqu'à 2 ml/min
2 ml/min pendant 0,35 min
Rampe à 10 ml/min jusqu'à 1,2 ml/min

Four: 40 °C pendant 1 min
40 à 100 °C à 15 °C/min
100 à 240 °C à 20 °C/min
240 à 310 °C à 10 °C/min
Injection: Sans division, 250 °C
30 ml/min de débit de purge à 0,35 min
Détecteur: MSD 5973, ligne de transfert 310 °C
Plage de balayage de 35 à 500 uma,
3,25 balayages/s
Echantillon: 1 µl d'étalon à 50 ng



Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés,
11 mm, 5183-4759
Inserts: Sans division, simple rétreint,
désactivé, 4 mm de d.i.,
5181-3316
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe,
23-26s/42/HP, 5181-1267

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. n-nitrosodiméthylamine | 23. 2,4-diméthylphénol | 45. Acénaphthène | 67. Pyrène |
| 2. Pyridine | 24. Acide benzoïque | 46. 2,4-dinitrophénol | 68. Terphényl-d14 |
| 3. 2-fluorophénol | 25. Bis(2-chloroéthoxy) méthane | 47. 4-nitrophénol | 69. Benzidine |
| 4. Phénol-d5 | 26. 2,4-dichlorophénol | 48. Dibenzofurane | 70. Phtalate de butyle et de benzyle |
| 5. Phénol | 27. 1,2,4-trichlorobenzène | 49. 2,4-dinitrotoluène | 71. 3,3'-dichlorobenzidine |
| 6. Aniline | 28. Naphtalène-d8 | 50. Phtalate de diéthyle | 72. Benzo[a]anthracène |
| 7. Bis(2-chloroéthyl) éther | 29. Naphtalène | 51. 4-chlorophényl-phényl éther | 73. Chrysène-d12 |
| 8. 2-chlorophénol | 30. 4-chloroaniline | 52. Fluorène | 74. Chrysène |
| 9. 1,3-dichlorobenzène | 31. Hexachlorobutadiène | 53. 4-nitroaniline | 75. Bis(2-ethylhexyl) phtalate |
| 10. 1,4-dichlorobenzène-d4 | 32. 4-chloro-3-méthylphénol | 54. 4,6-dinitro-2-méthylphénol | 76. Di-n-octylphthalate |
| 11. 1,4-dichlorobenzène | 33. Méthyl-2 naphtalène | 55. n-nitrosodiphénylamine | 77. Benzo[b]fluoranthène |
| 12. Alcool benzylique | 34. Hexachlorocyclopentadiène | 56. Azobenzène | 78. Benzo[k]fluoranthène |
| 13. 1,2-dichlorobenzène | 35. 2,4,6-trichlorophénol | 57. 2,4,6-tribromophénol | 79. Benzo[a]pyrène |
| 14. 2-méthylphénol | 36. 2,4,5-trichlorophénol | 58. 4-bromophényl-phényléther | 80. Pérylène-d12 |
| 15. Bis(2-chloroisopropyl) éther | 37. 2-fluorobiphényle | 59. Hexachlorobenzène | 81. Indéno[1,2,3-cd]pyrène |
| 16. 4-méthylphénol | 38. chloro-2 naphtalène | 60. Pentachlorophénol | 82. Dibenzo[a,h]anthracène |
| 17. n-nitroso-di-n-propylamine | 39. 2-nitroaniline | 61. Phénanthrène-d10 | 83. Benzo[g,h,i]pérylène |
| 18. Hexachloroéthane | 40. Phtalate de diméthyle | 62. Phénanthrène | |
| 19. Nitrobenzène-d5 | 41. 2,6-dinitrotoluène | 63. Anthracène | |
| 20. Nitrobenzène | 42. Acénaphthylène | 64. Carbazole | |
| 21. Isophorone | 43. 3-nitroaniline | 65. Di-n-butylphthalate | |
| 22. 2-nitrophénol | 44. Acénaphthène-d10 | 66. Fluoranthène | |

Différentes colonnes HP-5ms et DB-5ms d'Agilent peuvent être utilisées pour la méthode 8270 et des applications similaires de type « semi-volatils ». La colonne présentée a été choisie pour optimiser l'inertie et la robustesse aux résidus grâce à un film plus épais de 0,5 µm, mais le temps d'analyse est, de ce fait, légèrement supérieur. Une colonne HP-5ms, 30 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm, réf. 19091S-433, produit des temps d'analyse plus courts, mais une inertie et une robustesse légèrement moindres. Une colonne DB-5ms, 30 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm, réf. 122-5532, offre une inertie légèrement inférieure, mais une meilleure résolution des HAP tels que benzo[b]fluoranthène et benzo[k]fluoranthène. Une colonne DB-5ms, 20 m x 0,18 mm x 0,18 µm, réf. 121-5522, peut donner des temps d'analyse significativement réduits avec une perte d'inertie limitée.



Méthode EPA 525.2

Colonne: DB-5ms
122-5532
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 32 cm/s, mesuré à 45 °C,
mode à débit constant

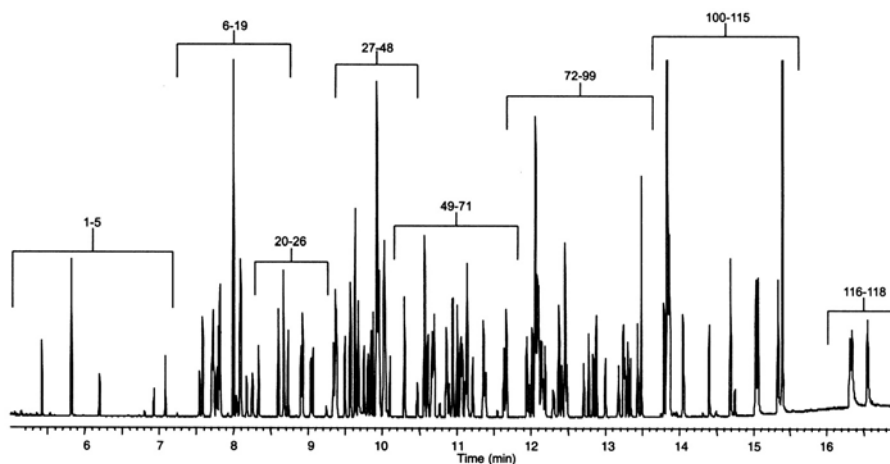
Four: 45°C pendant 1 min
45 à 130 °C à 30 °C/min
130 °C pendant 3 min
130 à 180 °C à 12 °C/min
180 à 240 °C à 7 °C/min
240 à 325 °C à 12 °C/min
325 °C pendant 5 min

Injection: Sans division, 300°C
1 minute de temps d'activation de purge
Insert à focalisation

Détecteur: MSD, ligne de transfert 325°C
Balayage complet m/z de 45 à 450
Echantillon: Mélange composite d'Accustandard
étalons pour méthode 525.2 (M-525.2-SV-ASL,
M-525.2-FS-ASL, M-525.2-CP-ASL,
M-525.2-NP1-ASL, M-525.2-NP2-ASL) :
composés cible à 2 ng/µl, IS/SS à 5 ng/µl

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Raccord direct, simple rétreint, désactivé, 4 mm
de d.i., G1544-80730
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP,
5181-1267



Composés volatils EPA par CPG/SM (injecteur avec division)

Colonne:

DB-VRX
122-1564
60 m x 0,25 mm, 1,40 µm

Gaz vecteur: Hélium à 30 cm/sec, mesuré à 45°C

Four: 45 °C pendant 10 min
 45 à 190 °C à 12 °C/min
 190 °C pendant 2 min
 190 à 225 °C à 6 °C/min
 225 °C pendant 1 min

Echantillonneur: Préconcentration (O.I.A. 4560)
 Purge : hélium pendant 11 min à 40 ml/min
 Trappe : Tenax/gel de silice/Carbosieve
 Préchauffage : 175°C

Désorption : 220°C pendant 0,6 minutes

Injection: Avec division, 110°C

Débit de division 30 ml/min

Détecteur: MSD, ligne de transfert 235°C

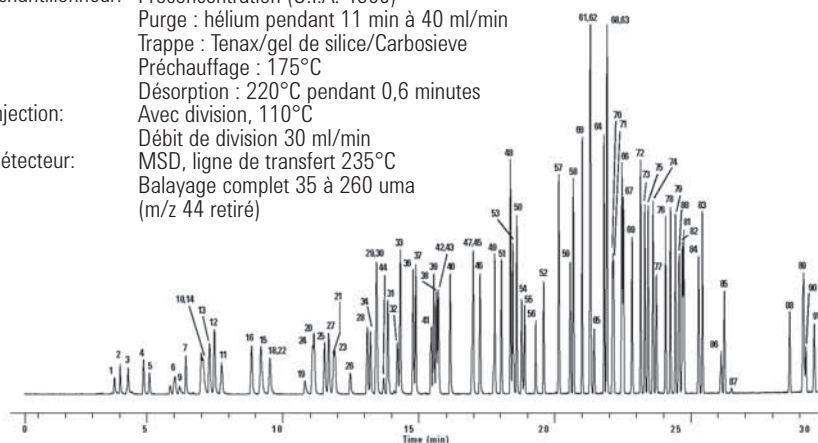
Balayage complet 35 à 260 uma
 (m/z 44 retiré)

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm,
 5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i.,
 18740-80200

Joint: Kit d'étanchéité plaqué or, 5188-5367



1. Dichlorodifluorométhane
2. Chlorométhane
3. Chlorure de vinyle
4. Bromométhane
5. Chloroéthane
6. Trichlorofluorométhane
7. Ether diéthylique
8. 1,1-dichloroéthane
9. Acétone
10. Iodure de méthyle
11. Disulfure de carbone
12. Chlorure d'allyle
13. Chlorure de méthylène
14. Acrylonitrile
15. Oxyde de méthyle et de tert-butyle
16. trans-1,2-dichloroéthane
17. Hexane
18. 1,1-dichloroéthane
19. 2-butanone
20. cis-1,2-dichloroéthane
21. 2,2-dichloropropane
22. Propionitrile
23. Acrylate de méthyle
24. Méthacrylonitrile
25. Bromochlorométhane
26. Tétrahydrofuran
27. Chloroforme
28. Pentafluorobenzène (IS)
29. 1,1,1-trichloroéthane
30. 1-chlorobutane
31. 1,1-dichloropropène
32. Tétrachlorure de carbone
33. Benzène
34. 1,2-dichloroéthane
35. 2,2-diméthylhexane
36. Fluorobenzène (IS)
37. 1,4-difluorobenzène (IS)
38. Trichloroéthane
39. 1,2-dichloropropane
40. Méthacrylate de méthyle
41. Dibromométhane
42. Bromodichlorométhane
43. 2-nitropropane
44. Chloroacétonitrile
45. cis-1,3-dichloropropène
46. 4-méthyl-2-pentanone
47. 1,1-dichloro-2-propanone
48. Toluène
49. trans-1,3-dichloropropène
50. Méthacrylate d'éthyle
51. 1,1,2-trichloroéthane
52. Tétrachloroéthane
53. 1,3-dichloropropane
54. 2-hexanone
55. Dibromochlorométhane
56. 1,2-dibromométhane
57. 1-chloro-3-fluorobenzène (IS)
58. Chlorobenzène
59. 1,1,1,2-tétrachloroéthane
60. Ethylbenzène
61. m-xylène
62. p-xylène
63. o-xylène
64. Styrène
65. Bromoforme
66. Isopropylbenzène
67. 4-bromofluorobenzène (SS)
68. 1,1,2,2-tétrachloroéthane
69. Bromobenzène
70. 1,2,3-trichloropropane
71. trans-1,4-dichloro-2-butène
72. n-propylbenzène
73. 2-chlorotoluène
74. 1,2,4-triméthylbenzène
75. 4-chlorotoluène
76. tert-butylbenzène
77. Pentachloroéthane
78. 1,2,4-triméthylbenzène
79. sec-butylbenzène
80. 1,3-dichlorobenzène
81. p-isopropyltoluène
82. 1,4-dichlorobenzène
83. n-butylbenzène
84. 1,2-dichlorobenzène
85. Hexachloroéthane
86. 1,2-dibromo-3-chloropropane
87. Nitrobenzène
88. 1,2,4-trichlorobenzène
89. Hexachlorobutadiène
90. Naphthalène
91. 1,2,3-trichlorobenzène

Colonne:

DB-624
122-1364
60 m x 0,25 mm, 1,40 µm

Gaz vecteur: Hélium à 30 cm/sec, mesuré à 45°C

Four: 45 °C pendant 10 min
 45 à 190 °C à 12 °C/min
 190 °C pendant 2 min
 190 à 225 °C à 6 °C/min
 225 °C pendant 1 min

Echantillonneur: Préconcentration (O.I.A. 4560)
 Purge : hélium pendant 11 min à 40 ml/min
 Trappe : Tenax/gel de silice/Carbosieve
 Préchauffage : 175°C

Désorption : 220°C pendant 0,6 minutes

Injection: Avec division, 110°C

Débit de division 30 ml/min

Détecteur: MSD, ligne de transfert 235°C

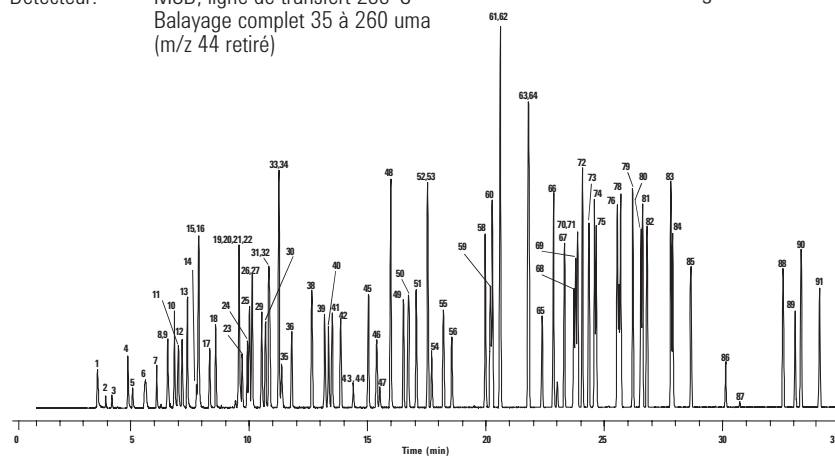
Balayage complet 35 à 260 uma
 (m/z 44 retiré)

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm,
 5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i.,
 18740-80200

Joint: Kit d'étanchéité plaqué or,
 5188-5367



IS - Etalon interne
 SS - Etalon de substitution
 Note: certains composés ne
 sont pas présents dans ces deux
 chromatogrammes

COV rapide, méthode EPA 8260

Colonne: DB-VRX
121-1524
20 m x 0,18 mm, 1,00 µm

Gaz vecteur: Hélium à 55 cm/s (1,5 ml/min)

Four: 45 °C pendant 3 min 190 à 225 °C à 20 °C/min
45 à 190 °C à 36 °C/min 225 °C pendant 0,5 min

Echantillonneur: Préconcentration Désorption : 250 °C
(Tekmar 3100) pendant 1 min
Purge : 11 min Chauffage : 260 °C
Trappe : Vocab 3000 pendant 10 minutes
Préchauffage : 245 °C Ligne & vanne : 100 °C

Injection: Avec division, 150 °C Rapport de division 60:1

Détecteur: MSD 5973 d'Agilent, Température source : 200 °C
Plage de balayage : 35 à 260 uma Temp de ligne de transfert : 200 °C
Vitesse de balayage : 3,25 balayages/s
Température quad : 150 °C

Echantillon: 5 ml

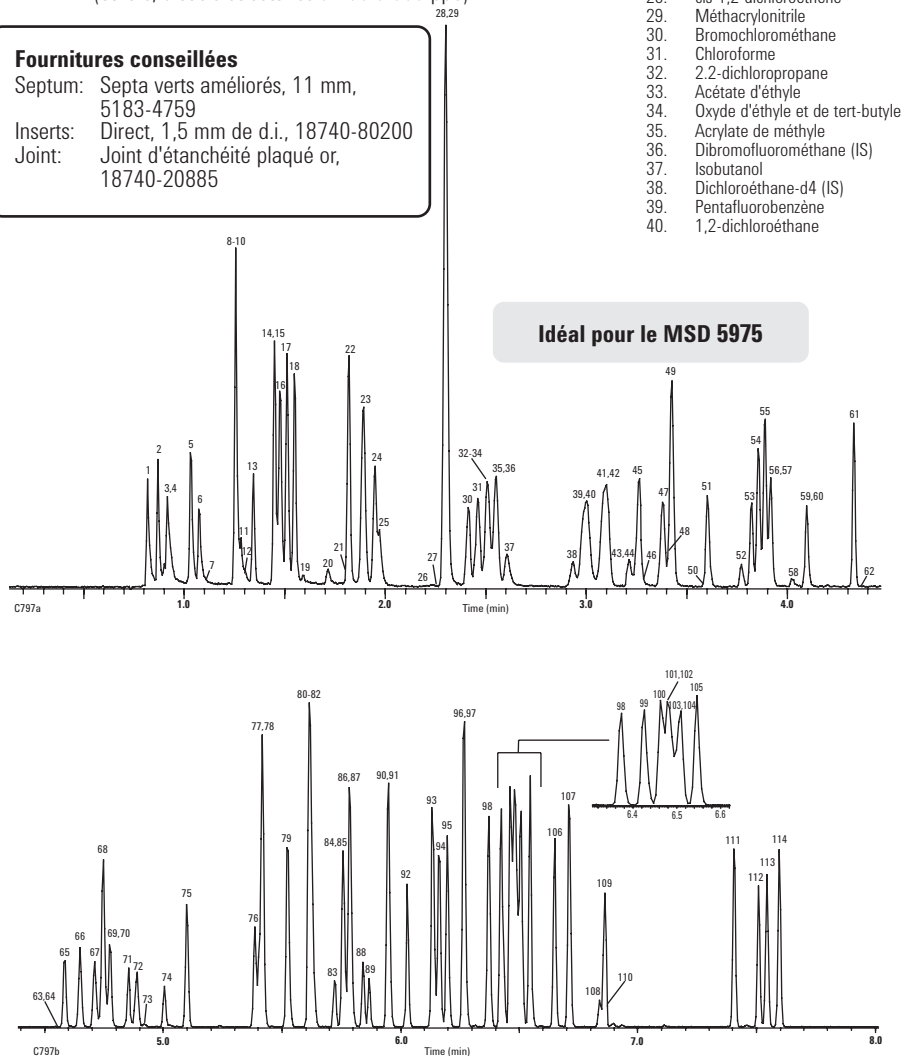
- Analytes halogénés et aromatiques à 40 ppb
- Étalons internes à 20 ppb
- Analytes polaires (éthers, alcools et cétones à 100 à 800 ppb)

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i., 18740-80200

Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885



- Dichlorodifluorométhane
- Chlorométhane
- Hydroxypropionitrile
- Chlorure de vinyle
- Bromométhane
- Chloroéthane
- Éthanol
- Acétonitrile
- Acroléine
- Trichlorofluorométhane
- Alcool isopropylique
- Acétone
- Éther éthylique
- 1,1-dichloroéthène
- Alcool tert-butyle
- Acrylonitrile
- Chlorure de méthylène
- Chlorure d'allyle
- Alcool allylique
- 1-propanol
- Alcool propargylique
- trans-1,2-dichloroéthène
- MTBE
- 1,1-dichloroéthane
- Propionitrile
- 2-butanone
- Éther diisopropylique
- cis-1,2-dichloroéthène
- Méthacrylonitrile
- Bromochlorométhane
- Chloroforme
- 2,2-dichloropropane
- Acétate d'éthyle
- Oxyde d'éthyle et de tert-butyle
- Acrylate de méthyle
- Dibromofluorométhane (IS)
- Isobutanol
- Dichloroéthane-d4 (IS)
- Pentafluorobenzène
- 1,2-dichloroéthane
- 1,1,1-trichloroéthane
- 1-chlorobutane
- Crotonaldéhyde
- 2-chloroéthanol
- 1,1-dichloropropène
- 1-butanol
- Tétrachlorure de carbone
- Chloroacétonitrile
- Benzène
- Éther de tert-amyl méthyle
- Fluorobenzène (IS)
- 2-pentanone
- Dibromométhane
- 1,2-dichloropropane
- Trichloroéthène
- Bromodichlorométhane
- 2-nitropropane
- Dioxane—1,4
- Épichlorohydrine
- Méthacrylate de méthyle
- cis-1,3-dichloropropène
- Propiolactone
- Bromoacétone
- Pyridine
- trans-1,3-dichloropropène
- 1,1,2-trichloroéthane
- Toluène-d8 (IS)
- Toluène
- 1,3-dichloropropane
- Paraldéhyde
- Méthacrylate d'éthyle
- Dibromochlorométhane
- 3-chloropropionitrile
- 1,2-dibromoéthane
- Tétrachloroéthène
- 1,1,1,2-tétrachloroéthane
- 1-chlorohexane
- Chlorobenzène
- Éthylbenzène
- Bromoforme
- m-xylène
- p-xylène
- trans-dichlorobutène
- 1,3-dichloro-2-propanol
- Styrène
- 1,1,2,2-tétrachloroéthane
- o-xylène
- 1,2,3-trichloropropane
- cis-dichlorobutène
- 4-bromofluorobenzène (IS)
- Isopropylbenzène
- Bromobenzène
- Propylbenzène
- 2-chlorotoluène
- 4-chlorotoluène
- 1,2,4-triméthylbenzène
- Pentachloroéthane
- tert-butylbenzène
- 1,2,4-triméthylbenzène
- sec-butylbenzène
- 1,3-dichlorobenzène
- Chlorure de benzyle
- 1,4-dichlorobenzène-d4 (IS)
- 1,4-dichlorobenzène
- Isopropyltoluène
- 1,2-dichlorobenzène
- Butylbenzène
- 1,2-dibromo-3-chloropropane
- Hexachloroéthane
- Nitrobenzène
- 1,2,4-trichlorobenzène
- Naphtalène
- Hexachlorobutadiène
- 1,2,3-trichlorobenzène

Méthode d'analyse de l'air EPA TO-15 (1 ppbV, standard)

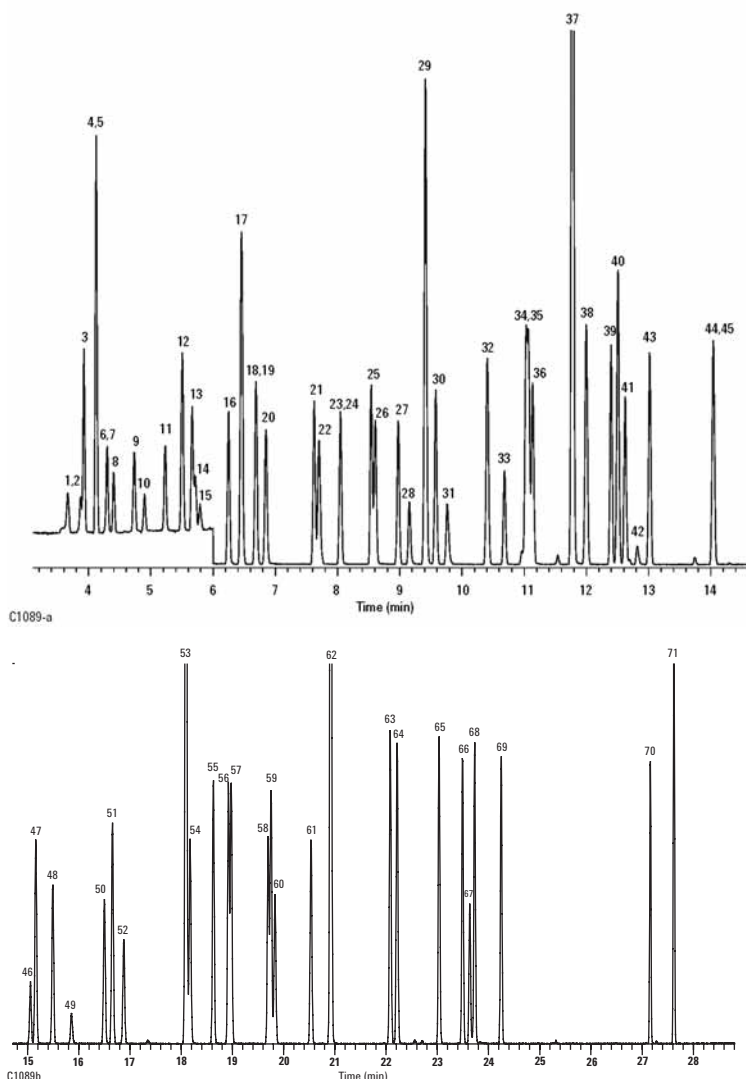
Colonne: DB-5ms
123-5563
60 m x 0,32 mm, 1,00 µm

Agilent tient à remercier Entech Instruments pour avoir fourni ce chromatogramme.

Gaz vecteur: Hélium, 1,5 ml/min
Four: 35 °C pendant 5 min
35 à 140 °C à 6 °C/min
140 à 220 °C à 15 °C/min
220 °C pendant 3 min
Echantillonneur: Préconcentrateur d'échantillon cryogénique Entech 7100
Détecteur: CPG/SM 6890/5973N
Balayage de 29 à 180 uma, 0 à 6 min
33 à 280 uma, 6 à 30 min
Impact électronique, 70 eV
Echantillon: Chargement en échantillon 400 ml,
Tous les composés à 10 ppbV sauf
formaldéhyde (50 ppbV), acétaldéhyde (20 ppbV),
propanol (20 ppbV), acétone (30 ppbV),
2-butanone (30 ppbV)

Ion de quantification

1.	Formaldéhyde	30
2.	Propène	41
3.	Dichlorodifluorométhane	85
4.	Chlorométhane	50
5.	Dichlorotétrafluoroéthane	85
6.	Acétaldéhyde	29
7.	Chlorure de vinyle	62
8.	Butadiène-1,3	39
9.	Bromométhane	94
10.	Chloroéthane	64
11.	Bromoéthane	106
12.	Trichlorofluorométhane	101
13.	Acétone	58
14.	Propanal	29
15.	Alcool isopropylique	45
16.	1,1-dichloroéthène	61
17.	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroéthane	101
18.	Chlorure de méthylène	49
19.	3-chloro-1-propène (chlorure d'allyle)	76
20.	Disulfure de carbone	76
21.	trans-1,2-dichloroéthène	96
22.	oxyde de méthyle et de tert-butyle (MTBE)	73
23.	1,1-dichloroéthane	63
24.	Acétate de vinyle	43
25.	2-butanone (MEK)	72
26.	n-hexane	57
27.	cis-1,2-dichloroéthène	96
28.	Acétate d'éthyle	43
29.	Bromochlorométhane (IS)	128
30.	Chloroforme	83
31.	Tétrahydrofuran	42
32.	1,1,1-trichloroéthane	97
33.	1,2-dichloroéthane	62
34.	Benzène	78
35.	Tétrachlorure de carbone	117
36.	Cyclohexane	56
37.	1,4-difluorobenzène (IS)	114
38.	2,2,4-triméthylpentane (isooctane)	57
39.	n-heptane	41
40.	Trichloroéthène	130
41.	1,2-dichloropropane	63
42.	Dioxane—1,4	88
43.	Bromodichlorométhane	83
44.	4-méthyl-2-pentanone (MIBK)	43
45.	cis-1,3-dichloropropène	75
46.	trans-1,3-dichloropropène	75
47.	Toluène	91
48.	1,1,2-trichloroéthane	97
49.	2-hexanone	43
50.	Dibromochlorométhane	129
51.	Tétrachloroéthène	166
52.	1,2-dibromoéthane	107
53.	Chlorobenzène-d5 (IS)	117
54.	Chlorobenzène	112
55.	Éthylbenzène	91
56.	m-xylène	91
57.	p-xylène	91
58.	Styrène	104
59.	o-xylène	91
60.	Bromoforme	173
61.	1,1,2,2-tétrachloroéthane	83
62.	4-bromofluorobenzène	95
63.	4-éthyltoluène	105
64.	1,2,4-triméthylbenzène	105
65.	1,2,4-triméthylbenzène	105
66.	1,3-dichlorobenzène	146
67.	Chlorure de benzyle	91
68.	1,4-dichlorobenzène	146
69.	1,2-dichlorobenzène	146
70.	1,2,4-trichlorobenzène	180
71.	Hexachlorobutadiène	225



Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm,
5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i., 18740-80200

Joint: Joint d'étanchéité plaqué or,
18740-20885

Hydrocarbures halogénés C1 et C2 (fréons)

Colonne: GS-GasPro
113-4362
60 m x 0,32 mm

Gaz vecteur: Hélium à 35 cm/s, vitesse constante

Four: 40 °C pendant 2 min,

40 à 120 °C à 10 °C/min

120 °C pendant 3 min

120 à 200 °C à 10 °C/min

Injection: Sans division, 250°C

0,20 minute de temps d'activation de purge

Détecteur: MSD, 280 °C,

balayage complet de 45 à 180 uma

Echantillon: 1 µl de mélange 100 ppm

d'Accustandard M-REF &

M-REF-X dans le méthanol

Fournitures conseillées

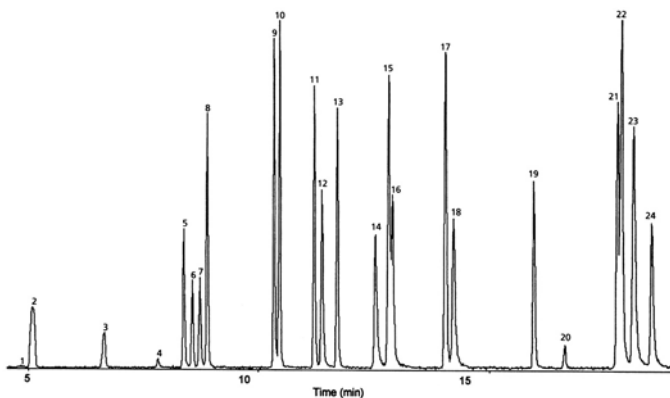
Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Sans division, simple rétreint, désactivé, 4 mm de d.i.,

5181-3316

Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885

Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267



	Fréon n°
1. Chlorotrifluorométhane*	13
2. Trifluorométhane	23
3. Bromotrifluorométhane	13B1
4. Chloropentafluoroéthane	115
5. Pentafluoroéthane	125
6. 1,1,1-trifluoroéthane	143a
7. Dichlorodifluorométhane	12
8. Chlorodifluorométhane	22
9. 1,1,1,2-tétrafluoroéthane	134a
10. Chlorométhane	40
11. 1,1,2,2-tétrafluoroéthane	134
12. Bromochlorodifluorométhane	12B1
13. 1,1-difluoroéthane	152a
14. 1,2-dichloro-1,1,2,2-tétrafluoroéthane	114
15. 2-chloro-1,1,1,2-tétrafluoroéthane	124
16. 1-chloro-1,1-difluoroéthane	142b
17. Dichlorofluorométhane	21
18. Trichlorofluorométhane	11
19. Chloroéthane	160
20. Dichlorométhane	
21. 1,1-dichloro-1-fluoroéthane	141b
22. 2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroéthane	123
23. 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroéthane	113
24. 1,2-dibromo-1,1,2,2-tétrafluoroéthane	114B2

*Pic non représenté

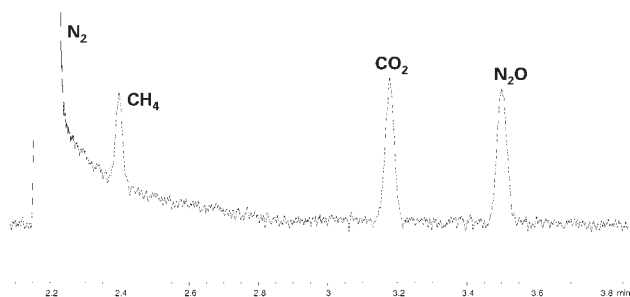


Les seringues pour injection liquide CPG PAL permettent d'injecter un large éventail de volumes d'échantillon allant jusqu'à 500 µl pour les applications LVI.

N₂O I

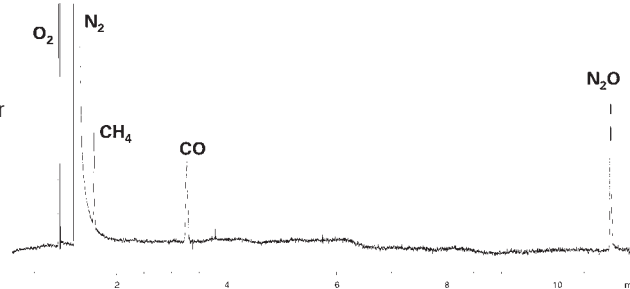
Colonne: HP-PLLOT Q
19095P-Q04
30 m x 0,53 mm, 40,00 µm

Gaz vecteur: Hélium, 5 psi (environ 8 ml/min)
Four: 35°C, isotherme
Injection: Rapport de division 1:3
DéTECTEUR: TCD, 200°C
Echantillon: 250 µl injectés
environ 200 ppmV méthane
200 ppmV CO₂
250 ppmV N₂O (complément azote)

**N₂O II**

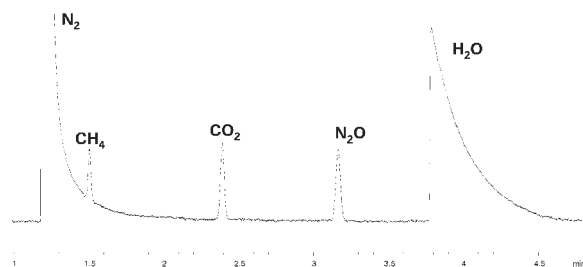
Colonne: HP-PLLOT Molesieve
19095P-MS6
30 m x 0,53 mm, 25,00 µm

Gaz vecteur: Hélium, 6 psi (environ 10 ml/min)
Four: 50 °C (5 min), 25 °C/min jusqu'à 200 °C et palier
Injection: Rapport de division 1:4
DéTECTEUR: TCD, 250 °C
Compensation de colonne
Echantillon: 250 µl injectés
environ 200 ppmV méthane
200 ppmV CO₂
250 ppmV N₂O (complément azote)

**N₂O III**

Colonne: GS-CarbonPLOT
113-3133
30 m x 0,32 mm, 3,00 µm

Gaz vecteur: Hélium, 12 psi (environ 3 ml/min)
Four: 35°C, isotherme
Injection: Rapport de division 1:4
DéTECTEUR: TCD, 200°C
Echantillon: 250 µl injectés
environ 200 ppmV méthane
200 ppmV CO₂
250 ppmV N₂O (complément azote)



Gaz de raffinerie I

Colonne: HP-PLOT Q
19095P-Q04
30 m x 0,53 mm, 40,00 µm

Gaz vecteur: Hélium p=9.0 psi à 60 °C

Four: 60 °C pendant 5 min

60-200 °C à 20 °C/min

200°C pendant 1 min

Injection: Avec division, 250 °C

Débit de division 100 ml/min

Vanne 0,25 cc

Détecteur: TCD, 250 °C

Echantillon: Gaz de raffinerie et autres

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm,

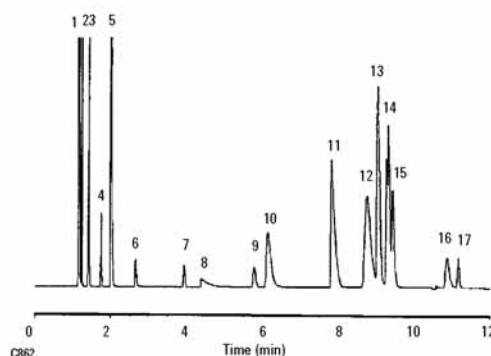
5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i.,

18740-80200

Joint: Joint d'étanchéité plaqué or,

18740-20885



1. Air/CO
2. C₁
3. CO₂
4. Ethylene
5. C₂
6. H₂O
7. COS
8. H₂O
9. Propylene
10. C₃
11. MeOH
12. i-C₄
13. t-C₄
14. n-C₄
15. cis-C₄
16. i-C₅
17. n-C₅

Composés soufrés volatils

Colonne: DB-1
123-1035
30 m x 0,32 mm, 5,00 µm

Gaz vecteur: Hélium à 23 cm/s (H₂S à 50 °C)

Four: 50 °C pendant 4 min, 50 à 120 °C à 20 °C/min,

120 °C pendant 4 min, 120 à 220 °C à

25 °C/min, 220 °C pendant 2,5 min

Injection: Avec division, 200 °C

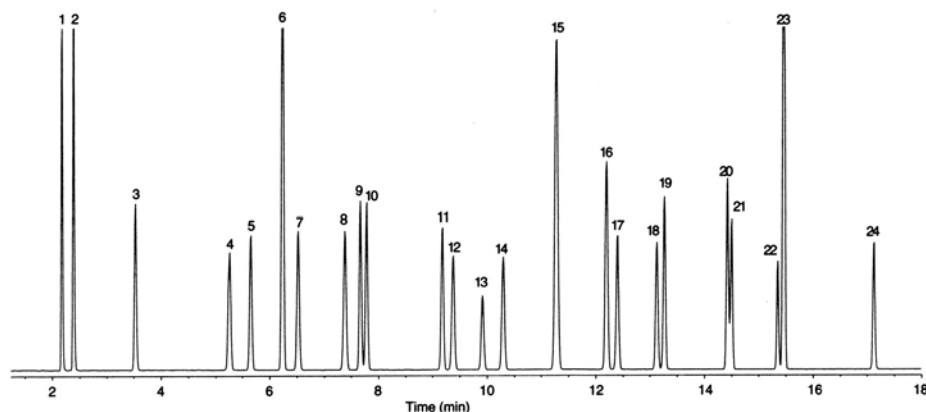
Rapport de division 1:10

Détecteur: PFPD (OIA), 220 °C

Echantillon: 600 µl de gaz soufrés

3 ppmV de chaque composant

Agilent remercie Air Toxics, Ltd. (Folsom, CA) pour avoir fourni le mélange étalon représenté dans ce chromatogramme.



1. Sulfure d'hydrogène
2. Sulfure de carbonyle
3. Méthylmercaptan
4. Éthylmercaptan
5. Sulfure de diméthyle
6. Disulfure de carbone
7. 2-propanéthiol
8. 2-méthyl-2-propanéthiol
9. 1-propanéthiol
10. Disulfure d'éthyle-méthyle
11. Thiophène
12. 2-méthyl-1-propanéthiol
13. Sulfure de diéthyle
14. 1-butanéthiol
15. Disulfure de méthyle
16. 2-méthylthiophène
17. 3-méthylthiophène
18. Tétrahydrothiophène
19. 1-pentanéthiol
20. 2-éthylthiophène
21. 2,5-diméthylthiophène
22. 1-hexanéthiol
23. Disulfure d'éthyle
24. 1-heptanéthiol

Composés soufrés dans le propylène (1 ppm)

Colonne: GS-GasPro
113-4332
30 m x 0,32 mm

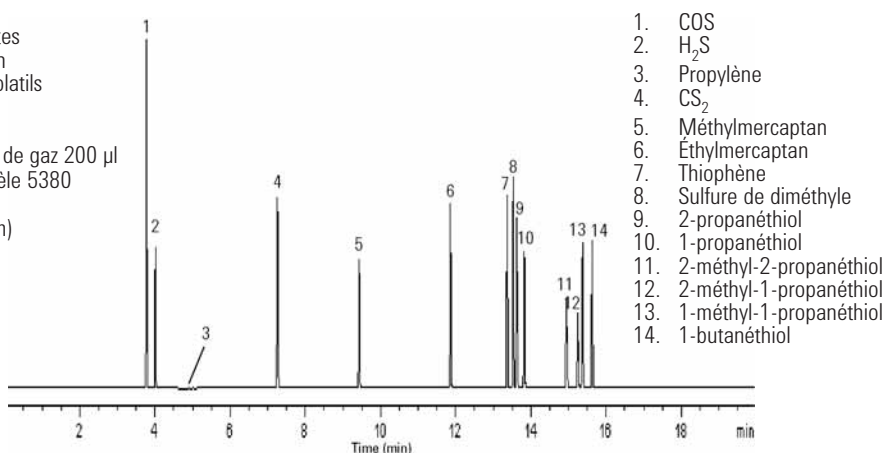
Four: 60 °C pendant 2,5 minutes
60 à 250 °C à 10 °C/min

Injection: Injection de composés volatils
OI Analytical
Rapport de division 5:1
Vanne d'échantillonnage de gaz 200 µl

Détecteur: OI Analytical, PFPD modèle 5380

Echantillon: Composés soufrés
dans le propylène (1 ppm)

Chromatogramme fourni avec la permission d'OI Analytical.



Essence sans plomb II

Colonne: DB-Petro
122-10A6
100 m x 0,25 mm, 0,50 µm

Gaz vecteur: Hélium à 25,6 cm/s

Four: 0 °C pendant 15 min
0 à 50 °C à 1 °C/min
50 à 130 °C à 2 °C/min
130 à 180 °C à 4 °C/min
180 °C pendant 20 min

Injection: Avec division, 200 °C
Rapport de division 1:300

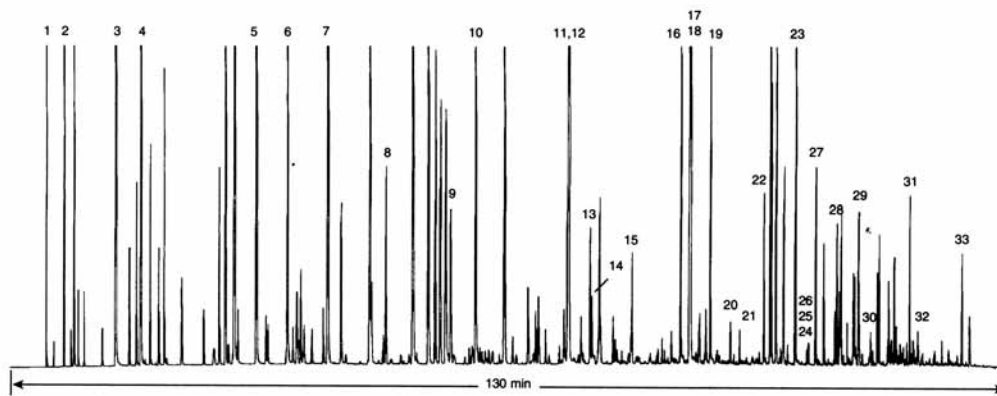
Détecteur: FID, 250°C
Gaz d'appoint azote
à 30 ml/min

Echantillon: 1 µl d'échantillon pur

- | | | | |
|-----|------------------------|-----|----------------------------|
| 1. | Méthane | 18. | p-xylène |
| 2. | n-butane | 19. | o-xylène |
| 3. | Isopentane | 20. | n-nonane |
| 4. | n-pentane | 21. | Isopropylbenzène |
| 5. | n-hexane | 22. | Propylbenzène |
| 6. | Méthylcyclopentane | 23. | 1,2,4-triméthylbenzène |
| 7. | Benzène | 24. | Isobutylbenzène |
| 8. | Cyclohexane | 25. | sec-butylbenzène |
| 9. | Isooctane | 26. | n-décane |
| 10. | n-heptane | 27. | 1,2,3-triméthylbenzène |
| 11. | Toluène * | 28. | Butylbenzène |
| 12. | 2,3,3-triméthylpentane | 29. | n-undécane |
| 13. | 2-méthylheptane | 30. | 1,2,4,5-tétraméthylbenzène |
| 14. | 4-méthylheptane | 31. | Naphtalène |
| 15. | n-octane | 32. | Dodécane |
| 16. | Éthylbenzène | 33. | Tridécan |
| 17. | m-xylène ** | | |

* Point de vallée avec 12 = 78 %

** Point de vallée avec 18 = 87 %





Étalon de n-paraffine

Colonne: DB-HT SimDis
145-1001
5 m x 0.53 mm, 0.15 µm

Gaz vecteur: Hélium à 18 ml/min, mesuré à 35 °C

Four: 30 à 430 °C à 10 °C/min

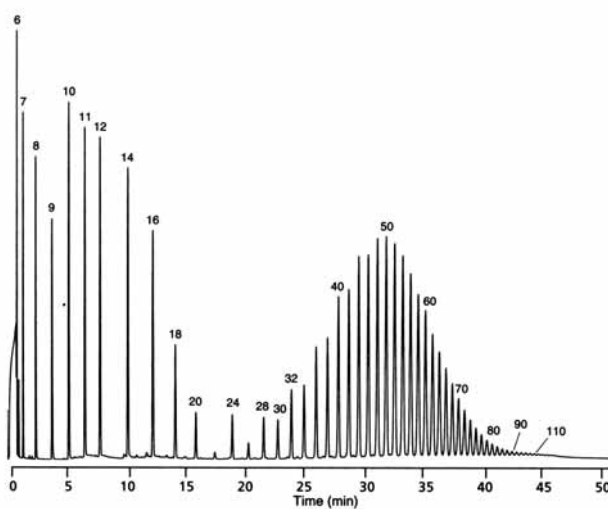
Injection: OPTIC PTV

55 à 450 °C à 2 °C/sec

Détecteur: FID, 450°C

Gaz d'appoint azote à 15 ml/min

Echantillon: 0,5 µl d'environ 2 % de n-paraffines dans CS₂



Étalon de référence de parfum I

Colonne: DB-1
122-1032
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 25 cm/sec, mesuré à 150°C

Four: 40 °C pendant 1 min
40 à 290 °C à 5 °C/min

Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 01:50:00

Détecteur: MSD, ligne de transfert 300°C

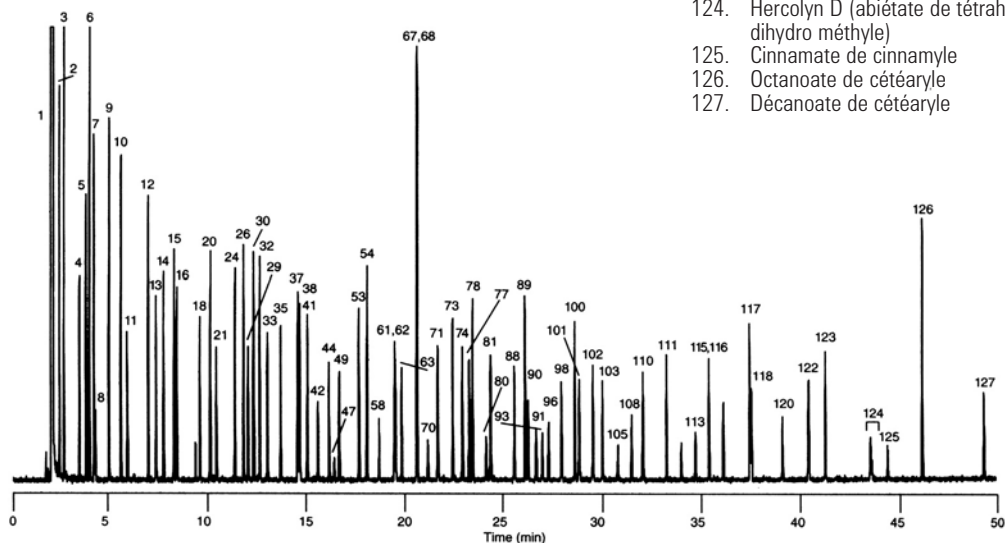
Echantillon: 1 µl d'une dilution 1:20 d'échantillon pur dans l'acétone

Nous tenons à remercier Carl Frey, directeur du service analytique chez Dragoco, et Kevin Myung, directeur du service recherche en arômes et parfums chez Bush Boake Allen Inc., pour leur collaboration.

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Simple rétreint, avec division, faible perte de charge, laine de verre, 5183-4647
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: Seringue 5 µl, aiguille fixe fuselée, 23-26s/42/HP, 5181-1273

1. Acétone	28. Méthyl-crésol	60. Géraniol	96. Rosatol (rosetone)
2. 2,3-butanedione (diacétyle)	29. Alcool benzylique	61. Acétate de linalyle	Butyrate de géranyle
3. Acétate d'éthyle	30. paracymène	62. Géraniol	trans-nérolidol
4. 2,3-pentanedione (acétyle propionyle)	31. 1,8-cinéol	63. Hydroxycitronellal	98. Salicylate de n-amyle
5. Éthyl propionate	32. Limonène	64. Formate de citronellyle	99. Tiglate de phényléthyle
6. Butyrate de méthyle	33. 2,6-diméthylhept-5-énal	66. Acétate de bornyle	100. Dodécanoate d'éthyle
7. Alcool 3-méthylbutyle	34. γ-terpinène	67. Vertenex (isomère 1)	101. Stéarate de méthyle 500 µg/µl
8. Alcool 2-méthylbutyle	35. Octanol	68. Nonanoate d'éthyle	102. Dibenzyl-éther
9. Acétate d'isobutyle	37. Heptanoate d'éthyle	69. Formate de géranyle	103. γ-dodécalactone
10. Butyrate d'éthyle	38. Linalool	70. Vertenex (isomère 2)	104. Citronellyl tiglate
11. Furfural	39. Benzène éthanol	71. α-nonolactone	105. Evernyl
12. Isovalériate d'éthyle	41. Oxyde de rose, cis-rose	72. Acétate de citronellyle	106. Tiglate de géranyle
13. Hexanol	42. Oxyde de rose, trans-rose	73. Acétate de néryle	107. Géranyl-2-méthyl valérate
14. Butyrate d'allyle	43. Camphre	74. Acétate de géranyle	108. Celestocide
15. Pentanoate d'éthyle	44. Citronellal	76. Oxyde de diphenyle	109. Heptadec-1-ène
16. Hexylène glycol	45. Acétate de benzyle	78. Caprate d'éthyle	110. Benzoate de benzyle
17. α-Thujone	46. Menthone	79. α-copaène	111. Tétradécanoate d'éthyle
18. Benzaldéhyde	47. Isobornéol	80. Florazone (isomère 1)	112. Salicylate de benzyle
19. α-pinène	48. Isomenthone	81. Florazone (isomère 2)	113. Tonalide
20. Camphène	49. Bornéol	82. β-caryophyllène	114. Nonadec-1-ène
21. 3,5,5-triméthylhexanol	51. Terpinène-4-ol	83. Propionate de citronellyle	115. Myristate d'isopropyle
22. Sabinène	52. α-terpinéol	85. 3,7-guaïadiène	116. Pentadécanoate d'éthyle
23. β-pinène	53. Octanoate d'éthyle	88. Dodécanol	Nonadécane
24. Hexanoate d'éthyle	54. Acétate d'octyle	89. Undécanoate d'éthyle	117. Hexadécanoate d'éthyle
25. Myrcène	56. Acétate de fenchyle	90. Acétate d'eugényle	118. Musc T (brassylate d'éthylène)
26. Acétate d'hexyle	57. Citronellol	91. Frambione	119. Eicosane
oxyde cis-linalol	58. Néral	(cétone de framboise)	120. Acétate de cinnamyl phényle
Benzoate de méthyle	59. Carvonel	Salicylate d'isoamyle	121. Heneicosane
oxyde trans-linalol	Acétate de phényléthyle	93. δ-cadinène	122. Cinnamate de phényl éthyle
		94. cis-nérolidol	123. Octadécanoate d'éthyle
			124. Hercolyn D (abiélate de tétrahydro & dihydro méthyle)
			125. Cinnamate de cinnamyle
			126. Octanoate de cétéaryle
			127. Décanoate de cétéaryle



Étalon de référence de parfum II

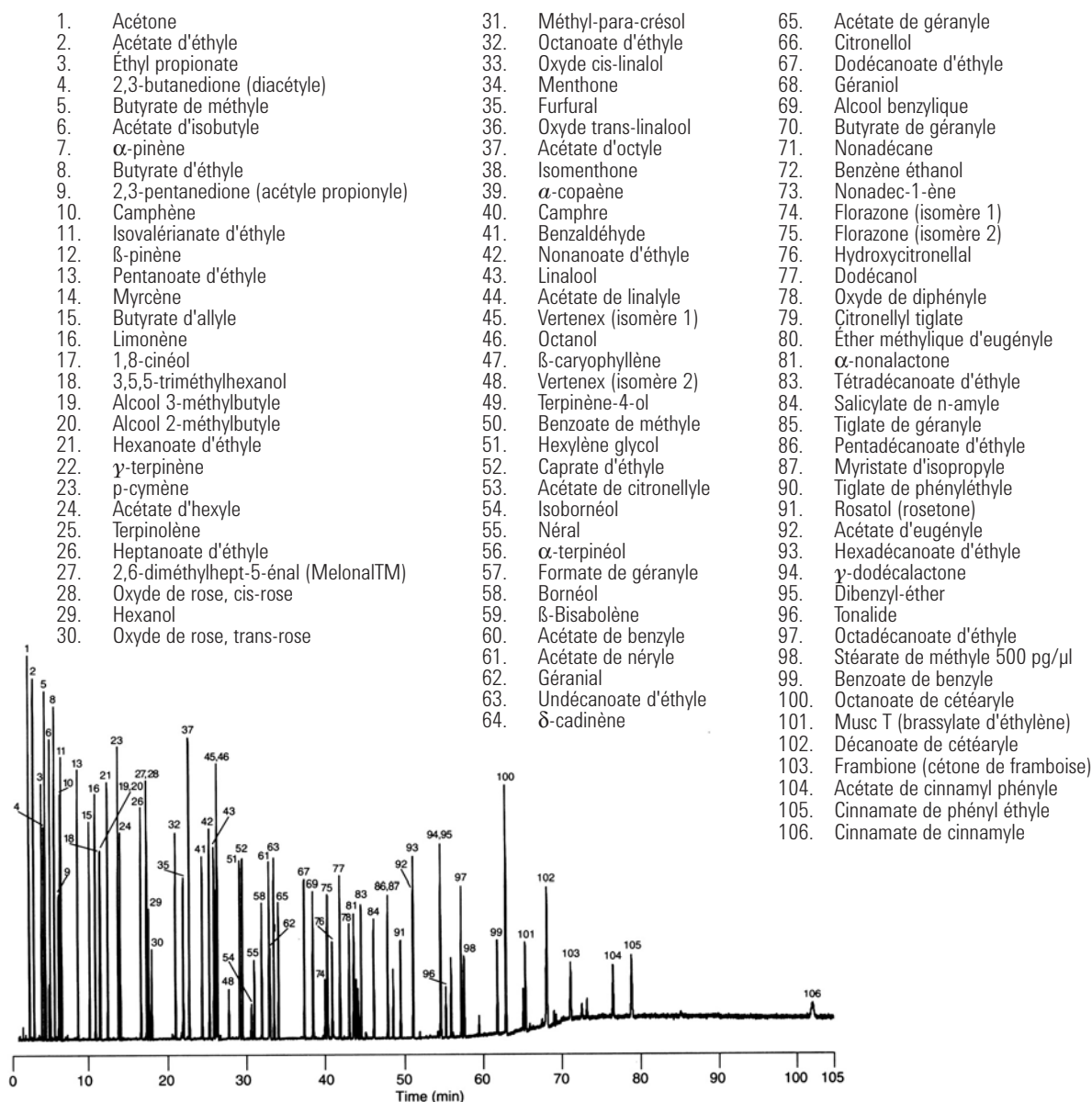
Colonne: DB-WAX
122-7032
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 25 cm/sec,
mesuré à 150°C
Four: 45°C pendant 2 min
45 à 250 °C à 3 °C/min
250 °C pendant 34 min
Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 01:50
DéTECTEUR: MSD, ligne de transfert 250 °C
Echantillon: 1 µl d'une dilution 1:20 d'échantillon pur
dans l'acétone

Nous tenons à remercier Carl Frey, directeur du service analytique chez Dragoco, et Kevin Myung, directeur du service recherche en arômes et parfums, chez Bush Boake Allen Inc., pour leur collaboration.

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Simple rétreint, avec division, faible perte de charge,
laine de verre, 5183-4647
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: Seringue 5 µl, aiguille fixe fuselée, 23-26s/42/HP,
5181-1273



Parfum

Colonne: HP-INNOWax
19091N-133
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium, 30 cm/s
0,9 ml/min, débit constant

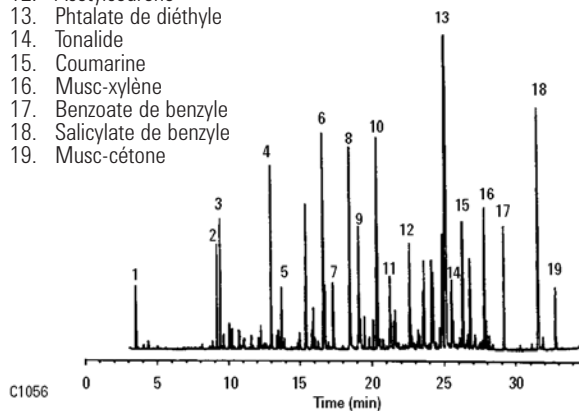
Four: 80 °C pendant 1 min
80 à 250 °C à 5 °C/min
250 °C pendant 2 min

Injection: Avec division, 250 °C
Rapport de division 20:1

Détecteur: MSD, 280 °C

1. Limonène
2. Linalol
3. Acétate de linalyle
4. Acétate de benzyle
5. Citronellol
6. Benzène-éthanol
7. α -méthyl-ionone
8. Carvacrol et géraniol
9. Salicylate d'isoamyle
10. Salicylate de n-amyle

11. Acétate de commamyle
12. Acétylcédrene
13. Phtalate de diéthyle
14. Tonalide
15. Coumarine
16. Musc-xylène
17. Benzoate de benzyle
18. Salicylate de benzyle
19. Musc-cétone

**Fournitures conseillées**

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Simple rétreint, avec division, faible perte de charge, laine de verre, 5183-4647
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: Seringue 5 µl, aiguille fixe fuselée, 23-26s/42/HP, 5181-1273

Composés chiraux dans les huiles essentielles et les parfums

Colonne: HP-Chiral β
19091G-B233
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

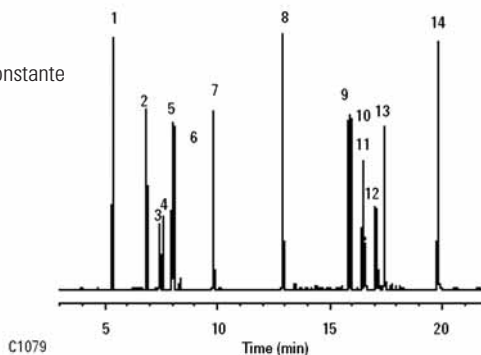
Gaz vecteur: Hydrogène, 39 cm/s, pression constante

Four: 65 °C pendant 1 min
65 à 170 °C à 5 °C/min

Injection: Avec division, 250 °C
Rapport de division 30:1

Détecteur: FID, 300 °C

Echantillon: 1 µl
0,25 ng/µl de chaque analyte
dans l'hexane



1. 1,2-diméthylbenzène
2. Myrcène
3. (-)-camphène
4. (+)-camphène
5. (+)- β -pinène
6. 1S-(-)- β -pinène
7. Cinéole
8. (+)-citronellal
9. 1S,2R,5S-(+)-menthol
10. 1R,2S,5R-(-)-menthol
11. α -terpinéol
12. (+/-)-isobornéol
13. (+)-bornéol
14. trans-cinnamaldéhyde

Menthol

Colonne: Cyclodex- β
112-2532
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

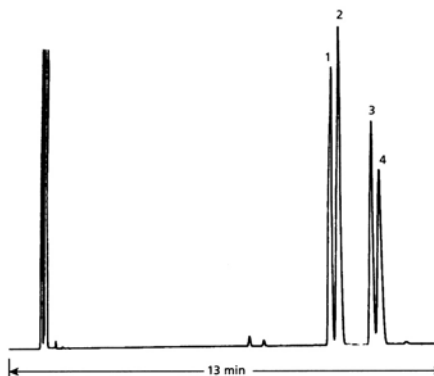
Gaz vecteur: Hydrogène, 55 cm/s

Four: 105 °C, isotherme

Injection: Avec division, 250 °C
Rapport de division 1:100

Détecteur: FID, 300 °C

Echantillon: Gaz d'appoint azote à 30 ml/min
1 µl de 1 µg/µl chacun dans le chloroforme

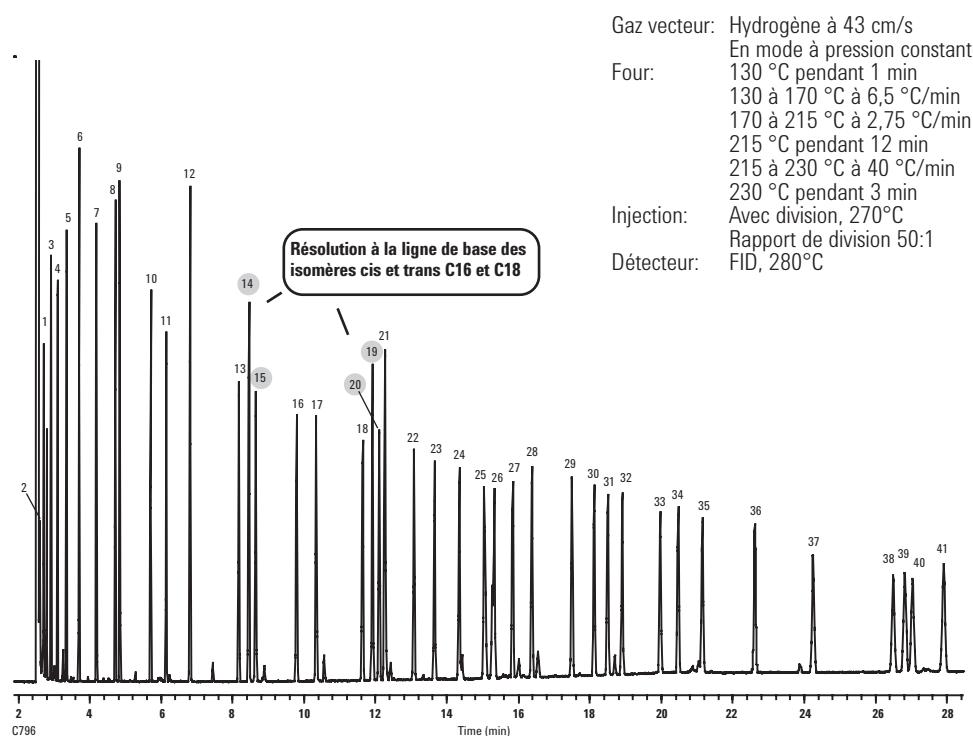


1. (+)-néomenthol
2. (-)-néomenthol
3. (+)-menthol
4. (-)-menthol

FAME

Colonne: DB-23
122-2362
60 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Chromatogramme fourni avec la permission de Steve Watkins et Jeremy Ching, FAME Analytics, <http://www.fameanalytics.com>



Gaz vecteur: Hydrogène à 43 cm/s
En mode à pression constante
Four: 130 °C pendant 1 min
130 à 170 °C à 6,5 °C/min
170 à 215 °C à 2,75 °C/min
215 °C pendant 12 min
215 à 230 °C à 40 °C/min
230 °C pendant 3 min
Injection: Avec division, 270°C
Rapport de division 50:1
Détecteur: FID, 280°C

1. C6:0
2. C7:0
3. C8:0
4. C9:0
5. C10:0
6. C11:0
7. C12:0
8. BHT
9. C13:0
10. C14:0
11. C14:1n5
12. C15:0
13. C16:0
14. C16:1n7(trans)
15. C16:1n7(cis)
16. C17:0
17. C17:1
18. C18:0
19. C18:1n9(trans)
20. C18:1n9(cis)
21. C18:1n7
22. C18:2n6
23. C18:3n6
24. C18:3n3
25. C18:2(d9,11)
26. C18:2(d10,12)
27. C20:0
28. C20:1n9
29. C20:2n6
30. C20:3n6
31. C20:4n6
32. C20:3n3
33. C20:5n3
34. C22:0
35. C22:1n9
36. C22:2n6
37. C22:4n6
38. C22:5n3
39. C24:0
40. C22:6n3
41. C24:1n9

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Simple rétreint, avec division, faible perte de charge, laine de verre, 5183-4647
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: Seringue 5 µl, aiguille fixe fuselée, 23-26s/42/HP, 5181-1273

Alcools I

Colonne: DB-624
125-1334
30 m x 0,53 mm, 3,00 µm

Gaz vecteur: Hélium à 30 cm/sec,
mesuré à 40 °C

Four: 40 °C pendant 5 min
40 à 260 °C à 10 °C/min
260 °C pendant 3 min

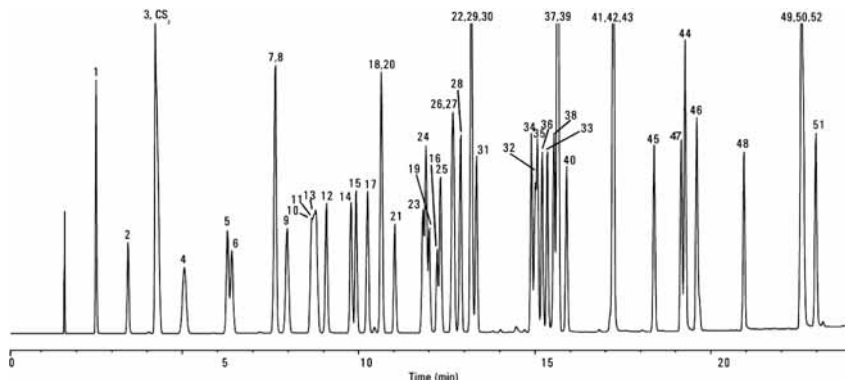
Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 1:10

Détecteur: FID, 300°C

Echantillon: 1 µl de 0,01 à 0,05 % de chaque
solvant dans CS₂

1. Acétaldéhyde
2. Acroléine
3. Acétone
4. Propionaldéhyde
5. Isobutyraldéhyde
6. Méthacroléine
7. Butyraldéhyde
8. 2-butanone (MEK)
9. Crotonaldéhyde
10. 3-méthyl-2-butanone
11. 2-pentanone
12. 3-pentanone
13. Valéraldéhyde (pentanal)
14. 4-méthyl-2-pentanone (MIBK)

15. 2-méthyl-3-pentanone
16. 3-hexanone
17. Cyclopentanone
18. 2-hexanone
19. Hexanal
20. Furfural
21. 4-heptanone
22. 3-heptanone
23. 2-heptanone
24. Cyclohexanone
25. Heptanal
26. Benzaldéhyde
27. Octylaldéhyde
28. o-tolualdéhyde
29. m-tolualdéhyde
30. p-tolualdéhyde
31. Nonylaldéhyde
32. Méthanol
33. Éthanol
34. Isopropanol
35. tert-butanol
36. 2-propène-1-ol (alcool allylique)
37. 1-propanol
38. 2-propyne-1-ol (alcool propargylique)
39. sec-butanol
40. 2-méthyl-3-butène-2-ol
41. Isobutanol
42. 2-méthoxyéthanol (méthyle Cellosolve)
43. 3-butène-1-ol
44. 2-méthyl-2-butanol (alcool tert-amylque)
45. 1-butanol
46. 2-butène-1-ol (alcool crotylique)
47. Éthylène glycol
48. 1-pentène-3-ol
49. 2-pentanol
50. Glycidol
51. 3-pentanol
52. 2-éthoxyéthanol (Cellosolve)



Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Simple rétreint, avec division, faible perte de charge,
laine de verre, 5183-4647
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: Seringue 5 µl, aiguille fixe fuselée, 23-26s/42/HP,
5181-1273



Le nouveau joint d'injecteur en or d'Agilent (en instance de brevet) améliore la durée de vie de la colonne en éliminant les traces de sillons d'usinage pouvant être à l'origine de petites fuites.

Hydrocarbures halogénés I

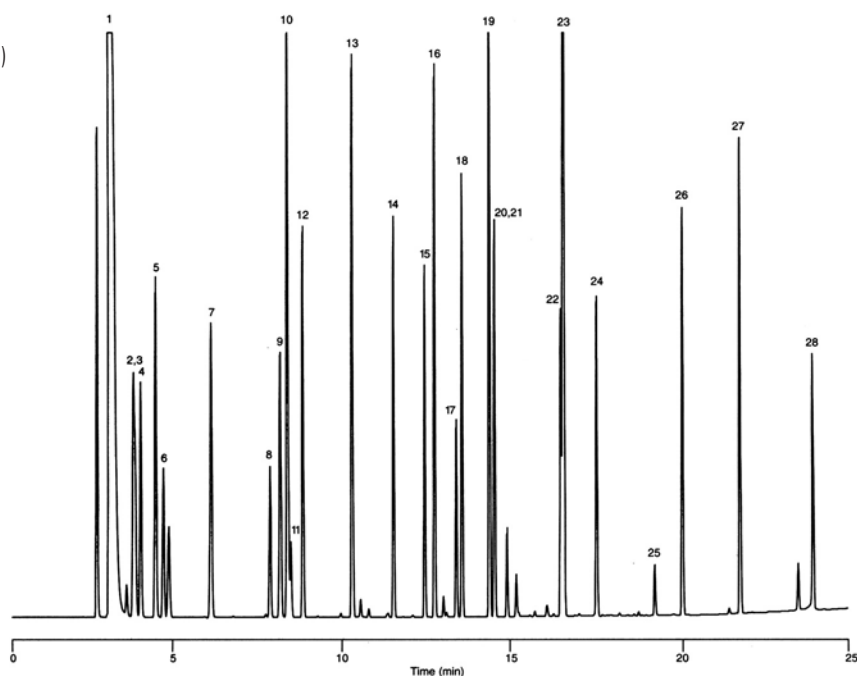
Colonne: DB-624
123-1334
30 m x 0,32 mm, 1,80 µm

Gaz vecteur: Hélium à 35 cm/s
Four: 35 °C pendant 5 min
35 à 245 °C à 10 °C/min
Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 01:50
DéTECTEUR: FID, 300°C
Gaz d'appoint azote à 30 ml/min

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Insert avec/sans division, à usage général, rétreint, laine de verre, 5183-4711
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

1. Pentane
2. Iodométhane
3. 1,1-dichloroéthène
4. 1,1,2-trichlorotrifluoroéthane (fréon-113)
5. 3-chloropropène (chlorure d'allyle)
6. Chlorure de méthylène
7. 1,1-dichloroéthane
8. Chloroforme
9. 1,1,1-trichloroéthane
10. 1-chlorobutane
11. Tétrachlorure de carbone
12. 1,2-dichloroéthane
13. 1,2-dichloropropane
14. cis-1,2-dichloropropène
15. trans-1,2-dichloropropène
16. 1,1,2-trichloroéthane
17. 1,1,1,2-tétrachloroéthane
18. 1,2-dibromoéthane (EDB)
19. 1-chlorohexane
20. trans-1,4-dichloro-2-butène
21. Iodoforme
22. Hexachlorobutadiène
23. 1,2,3-trichloropropane
24. 1,1,2,2-tétrachloroéthane
25. Pentachloroéthane
26. 1,2-dibromo-3-chloropropane (DBCP)
27. Hexachloroéthane
28. Hexachlorocyclopentadiène



Solvants aromatiques

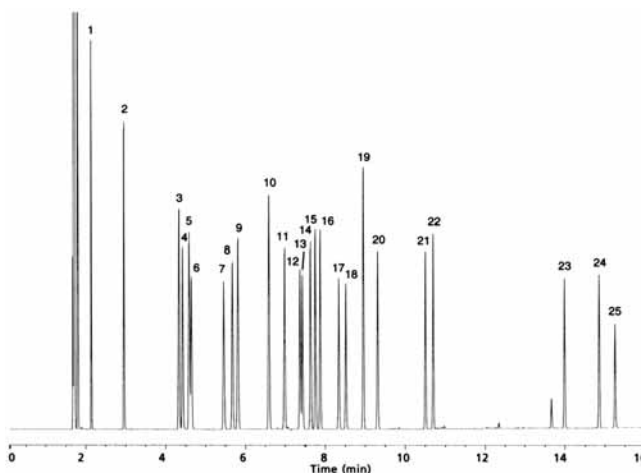
Colonne: DB-200
122-2032
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 31 cm/s
Four: 50 °C pendant 5 min
50 à 160 °C à 10 °C/min
Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 1:100
DéTECTEUR: FID, 300°C
Gaz d'appoint azote à 30 ml/min
Echantillon: 0,5 µl d'étalon à 0,5 µg/µl dans l'hexane

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Insert avec/sans division, à usage général, rétreint, laine de verre, 5183-4711
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1. Benzène | 14. tert-butylbenzène |
| 2. Toluène | 15. sec-butylbenzène |
| 3. Éthylbenzène | 16. Isobutylbenzène |
| 4. Chlorobenzène | 17. 1,3-dichlorobenzène |
| 5. p-xylène | 18. 1,4-dichlorobenzène |
| 6. m-xylène | 19. n-butylbenzène |
| 7. o-xylène | 20. 1,2-dichlorobenzène |
| 8. Styrène | 21. 1,3-diisopropylbenzène |
| 9. Isopropylbenzène | 22. 1,4-diisopropylbenzène |
| 10. n-propylbenzène | 23. 2-nitrotoluène |
| 11. 2-chlorotoluène | 24. 3-nitrotoluène |
| 12. 3-chlorotoluène | 25. 4-nitrotoluène |
| 13. 4-chlorotoluène | |

**Phénols I**

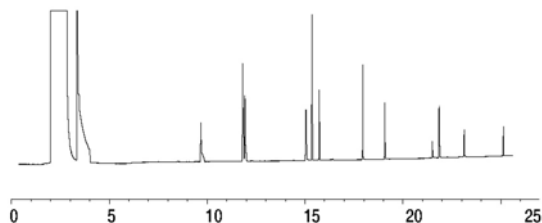
Colonne: HP-5ms
19091S-433
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium, 33 cm/sec, débit constant
Four: 35 °C pendant 5 min
35 à 220 °C à 8 °C/min
Injection: Sans division, 250°C
DéTECTEUR: FID, 300°C
Echantillon: 1 µl de phénols à
20 µg/ml dans le chlorure de méthylène

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Raccord direct, simple rétreint, désactivé, 4 mm de d.i., G1544-80730
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

1. Phénol
2. 2-chlorophénol
3. 2-nitrophénol
4. 2,4-diméthylphénol
5. 2,4-dichlorophénol
6. 4-chloro-3-méthylphénol
7. 2,4,6-trinitrophénol
8. 2,4-dinitrophénol
9. 4-nitrophénol
10. 2-méthyl-4,6-dinitrophénol
11. Pentachlorophénol



Gaz inorganiques

Colonne: GS-GasPro
113-4332
30 m x 0,32 mm

Gaz vecteur: Hélium à 53 cm/s

Four: 25 °C pendant 3 min
25 à 200 °C à 10 °C/min
palier à 200 °C

Injection: Avec division, 200 °C
Rapport de division 01:50

Détecteur: TCD, 250 °C

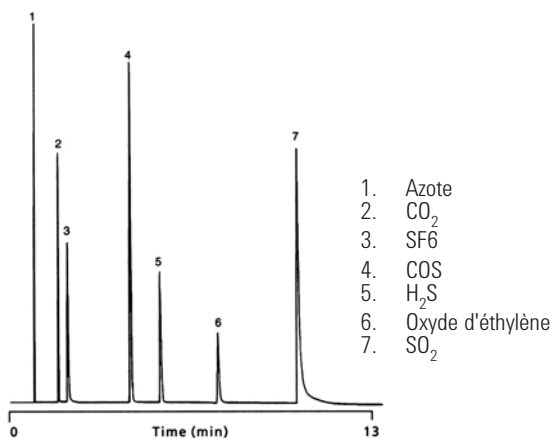
Echantillon: 50 µl

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i., 18740-80200

Joint: Joint d'étanchéité plaqué or,
18740-20885



Amphétamines et précurseurs - dérivés du TMS

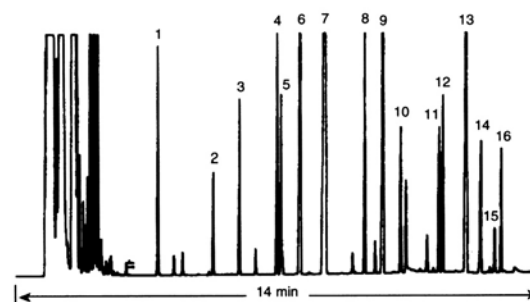
Colonne: DB-5
121-5023
20 m x 0,18 mm, 0,40 µm

Gaz vecteur: Hélium à 39 cm/sec, mesuré à 100°C
Four: 100 à 250 °C à 10 °C/min
Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 1:100
DéTECTEUR: FID, 300°C
Gaz d'appoint azote à 30 ml/min
Echantillon: 1 µl de 2 µg/µl chacun dans la pyridine

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Insert avec/sans division, à usage général, rétreint, laine de verre, 5183-4711
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Phénylacétone | 9. Phénacétine |
| 2. Diméthylamphétamine | 10. 3,4-méthylènedioxyamphétamine (MDA) |
| 3. Amphétamine | 11. 3,4-méthylènedioxyméthylamphétamine |
| 4. Phentermine | 12. 4-méthyl-2,5-diméthoxyamphétamine (STP) |
| 5. Méthamphétamine | 13. Phényléphédrine |
| 6. Méthyléphédrine | 14. 3,4-méthylènedioxyéthylamphétamine (MDE; Eve) |
| 7. Nicotinamine | 15. Caféine |
| 8. Éphédrine | 16. Benzphétamine |

**Barbituriques**

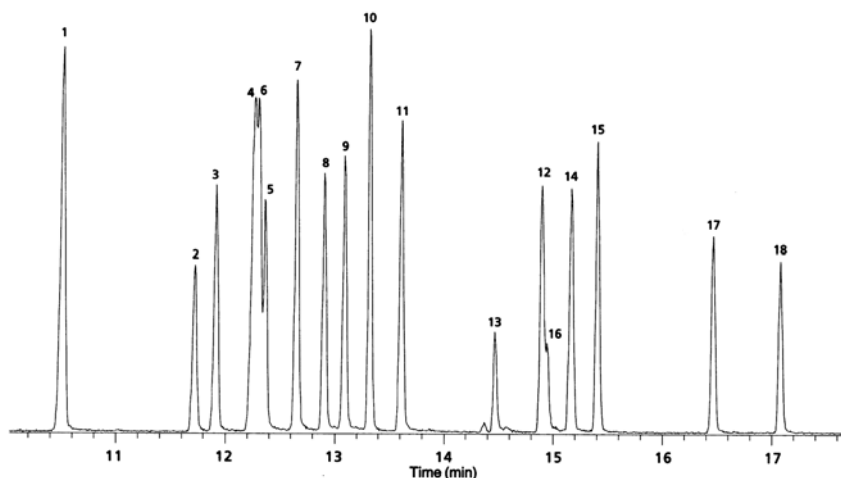
Colonne: DB-35ms
122-3832
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 31 cm/sec, mesuré à 50 °C
Four: 50 °C pendant 0,5 min
50 à 150 °C à 25 °C/min
150 à 300 °C à 10 °C/min
Injection: Sans division, 250 °C
30 s de temps d'activation de purge
DéTECTEUR: MSD, ligne de transfert 280 °C
Balayage complet m/z de 40 à 270

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Sans division, simple rétreint, désactivé, 4 mm de d.i., 5181-3316
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP, 5181-1267

- | |
|-------------------------|
| 1. Barbital |
| 2. Allobarbital |
| 3. Aprobarbital |
| 4. Butabarbital |
| 5. Butéthyl |
| 6. Butalbital |
| 7. Amobarbital |
| 8. Talbutal |
| 9. Pentobarbital |
| 10. Méthohexital |
| 11. Sécobarbital |
| 12. Hexobarbital |
| 13. Thiopental |
| 14. Cyclopentylbarbital |
| 15. Méphobarbital |
| 16. Thiamylal |
| 17. Phénobarbital |
| 18. Alphénal |



Narcotiques

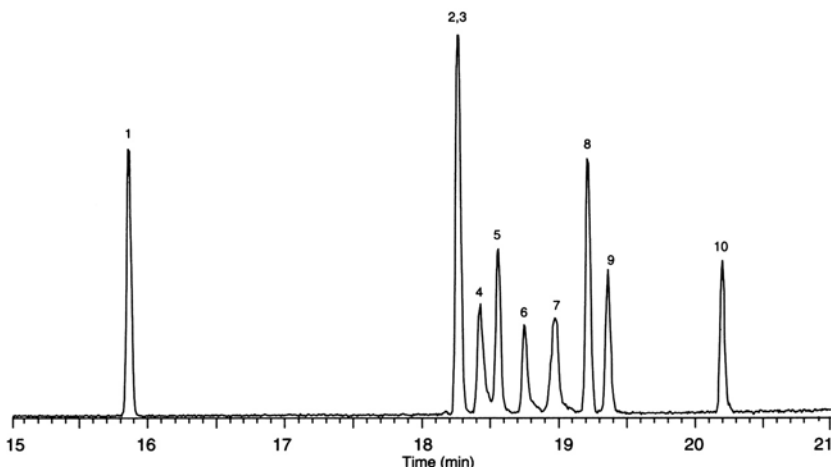
Colonne: DB-5ms
122-5532
30 m x 0,25 mm, 0,25 µm

Gaz vecteur: Hélium à 31 cm/sec, mesuré à 50 °C
Four: 50 °C pendant 0,5 min
50 à 150 °C à 25 °C/min
150 à 325 °C à 10 °C/min
Injection: Sans division, 250 °C
30 s de temps d'activation de purge
DéTECTEUR: MSD, ligne de transfert 300 °C
Balayage complet m/z de 40 à 380

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Raccord direct, simple rétreint, désactivé,
4 mm de d.i., G1544-80730
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885
Seringue: 10 µl fuselée, aiguille fixe, 23-26s/42/HP,
5181-1267

1. Dextrométhorphan
2. Codéine
3. Dihydrocodéine
4. Norcodéine
5. Éthylmorphine
6. Morphine
7. Normorphine
8. 6-acétylcodéine
9. 6-monoacétylmorphine
10. Héroïne



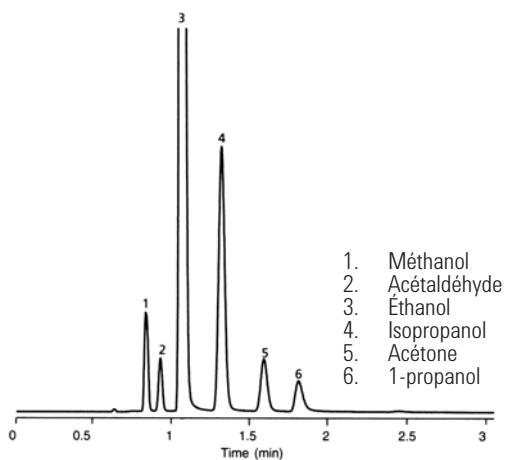
Alcool dans le sang I (espace de tête statique/division)

Colonne: DB-ALC1
125-9134
30 m x 0,53 mm, 3,00 µm

Gaz vecteur: Hélium à 80 cm/sec,
mesuré à 40 °C
Four: 40 °C, isotherme
Echantillonneur: Espace de tête
Injection: Avec division, 250 °C
Rapport de division 1:10
DéTECTEUR: FID, 300 °C
Gaz d'appoint azote
à 23 ml/min

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759
Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i., 18740-80200
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885



1. Méthanol
2. Acétaldéhyde
3. Éthanol
4. Isopropanol
5. Acétone
6. 1-propanol

Alcool dans le sang II (espace de tête statique/division)

Colonne: DB-ALC1
125-9134
30 m x 0,53 mm, 3,00 µm

Injection: Avec division, 250°C
Rapport de division 1:10

Détecteur: FID, 300°C
Gaz d'appoint azote à 23 ml/min

Echantillon: 0,1 % éthanol, 0,001 % autres

Gaz vecteur: Hélium à 80 cm/sec, mesuré à 40 °C

Four: 40 °C, isotherme

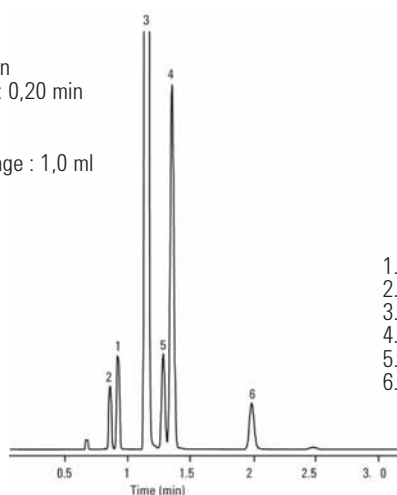
Echantillonneur: Espace de tête
Four : 70°C
Boucle : 80°C
Ligne de transfert : 90°C
Équil. flacon Durée : 10 min
Durée de pressurisation : 0,20 min
Durée de remplissage de boucle : 0,20 min
Équil. boucle Durée : 0,05 min
Durée d'injection : 0,1 à 0,2 min
Taille de la boucle d'échantillonnage : 1,0 ml

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm, 5183-4759

Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i., 18740-80200

Joint: Joint d'étanchéité plaqué or, 18740-20885



1. Méthanol
2. Acétaldéhyde
3. Éthanol
4. Isopropanol
5. Acétone
6. 1-propanol



Solvants résiduels, diluant DMI

Colonne: DB-624
123-1364
60 m x 0,32 mm, 1,80 µm

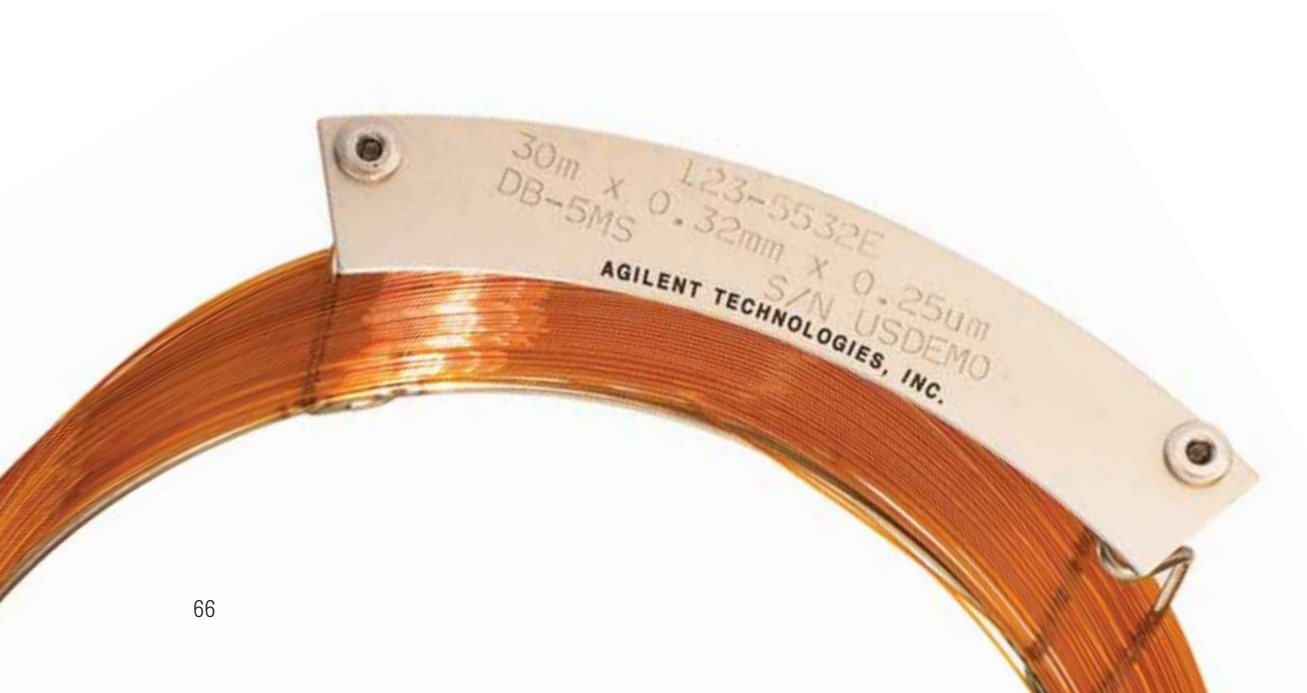
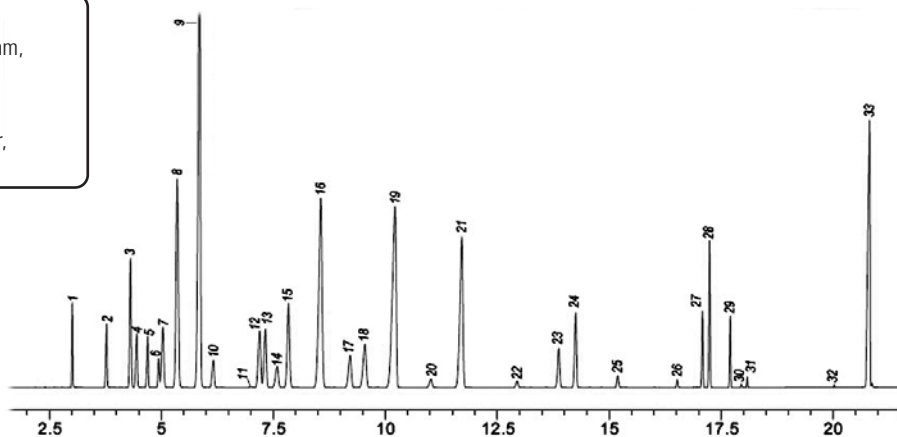
Nous tenons à remercier Julie Kancler, Brian Wallace, Teledyne.

Four: 50 à 60 °C à 1 °C/min
60 à 115 °C à 9,2 °C/min
115 à 220 °C à 35 °C/min
220 °C - palier de 6 min
Echantillonneur: Espace de tête
Plateaux 140 °C
Ligne de transfert, vanne 250 °C
Boucle d'échantillonnage 2 ml
Injection: Avec division, 250 °C
Rapport de division 01:18
DéTECTEUR: FID, 270 °C
Gaz d'appoint azote
Echantillon: Étalon 5 000 ppm

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Méthanol | 17. Acétate d'isopropyle |
| 2. Éthanol | 18. 1,2-diméthoxyéthane |
| 3. Acétone | 19. Heptane |
| 4. 2-propanol | 20. 1-méthoxy-2-propanol |
| 5. Acétonitrile | 21. Méthylcyclohexane |
| 6. Chlorure de méthylène | 22. 2-éthoxyéthanol |
| 7. 2-méthyl-2-propanol (tert-butanol) | 23. MIBK (2-pentanone) |
| 8. MTBE | 24. Toluène |
| 9. Hexane | 25. 1-pentanol |
| 10. 1-propanol | 26. n,n-diméthylformamide (DMF) |
| 11. Impureté DMI | 27. Éthylbenzène |
| 12. 2-butanone (MEK) | 28. m,p-xylène |
| 13. Acétate d'éthyle | 29. o-xylène |
| 14. 2-butanol | 30. Diméthylsulfoxyde (DMSO) |
| 15. Tétrahydrofurane | 31. n,n-diméthylacétamide |
| 16. Cyclohexane | 32. n-méthylpyrrolidone |
| | 33. 1,3-diméthyl-2-imidazolidinone (DMI) |

Fournitures conseillées

Septum: Septa verts améliorés, 11 mm,
5183-4759
Inserts: Direct, 1,5 mm de d.i.,
18740-80200
Joint: Joint d'étanchéité plaqué or,
18740-20885





Colonnes capillaires

Bien plus que des produits essentiels... des résultats fiables !

Avec leur ressuage extrêmement faible, leur très bonne inertie et la fiabilité exceptionnelle de reproductibilité entre colonnes, les colonnes capillaires Agilent J&W fonctionnent mieux que la plupart des colonnes disponibles sur le marché. Dans les pages suivantes, vous trouverez...

Des colonnes à faible ressuage pour la CPG/SM : conçues spécifiquement pour la chromatographie d'une large gamme d'échantillons à l'état de trace, ces colonnes offrent un faible ressuage et une très bonne inertie, même à température élevée. *Voir page 68.*

Des colonnes polysiloxane premium : stables, robustes et polyvalentes, ces colonnes sont disponibles dans une large gamme de phases stationnaires. *Voir page 77.*

Des colonnes polyéthylèneglycol (PEG) : offrent diverses caractéristiques de phase exceptionnelles pour répondre aux différents besoins de votre laboratoire, grâce au strict contrôle de la qualité d'Agilent des processus de réticulation et de désactivation. *Voir page 94.*

Des colonnes spéciales : répondent aux normes extrêmement strictes d'Agilent en matière d'applications pour fortes températures, sciences de la vie, pesticides, produits pétroliers, composés semi-volatils et volatils. *Voir page 101.*

Des colonnes PLOT : fournissent une séparation exceptionnelle des composés gazeux à température ambiante. Elles sont également parfaitement adaptées à l'analyse des gaz difficilement liquéfiables, des isomères d'hydrocarbures à faible poids moléculaire, des composés de polymères volatils et d'analytes réactifs tels que les gaz, les amines et les hydrures. *Voir page 110.*

Les pages suivantes présentent une sélection des colonnes Agilent les plus demandées. Pour connaître l'ensemble des colonnes Agilent pour la CPG, consultez « l'indispensable catalogue de chromatographie et de spectroscopie » ou bien contactez votre agence commerciale Agilent ou le distributeur agréé Agilent les plus proches.



Colonnes pour la CPG/SM

Dans les laboratoires d'analyses, le nombre d'instruments de CPG/SM de paillasse augmente rapidement. Ils sont employés pour analyser des composés à l'état de traces et à haute température dans une gamme d'échantillons qui va en s'élargissant. Ces échantillons nécessitent des colonnes de plus en plus inertes, à ressuage de plus en plus faible et à limites de température toujours plus élevées. Pour répondre à ce besoin, Agilent Technologies a conçu plusieurs colonnes "ms" pour la chromatographie d'une gamme plus large d'échantillons et pour un ressuage plus faible, même à des températures plus élevées.

Qu'est-ce qui rend une colonne à faible ressuage J&W d'Agilent unique ? Une chimie de polymère unique et une désactivation de surface exclusive, qui donnent des colonnes satisfaisant aux spécifications de contrôle qualité les plus strictes de l'industrie en matière de ressuage, d'inertie, de sélectivité et d'efficacité. Les colonnes "ms" J&W ont une désactivation de surface et des chimies siloxanes spéciales qui améliorent les performances chromatographiques des polymères siloxanes.

Dans un spectre de masse, le ressuage d'un septum peut se manifester de la même manière que le ressuage d'une colonne de CPG, de sorte que l'on confond souvent les deux. Il est facile de les distinguer : le ressuage de la colonne se traduira par une élévation de la ligne de base, et non par des pics. Si vous voyez des pics de ressuage, ceux-ci proviennent généralement de septa de qualité médiocre ou de septa employés en dehors de leurs limites d'utilisation. Pour réduire au minimum le bruit de fond provoqué par le ressuage des septa, utilisez des septa BTO, longue durée ou verts améliorés d'Agilent.

Le CPG/SM Agilent série 5975C associe des fonctions de conception innovantes et des fonctions analytiques avancées qui vous aident à augmenter la productivité de votre laboratoire et à obtenir plus rapidement de meilleurs résultats. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/5975C.



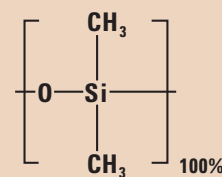
DB-1ms

- 100 % diméthylpolysiloxane, sélectivité identique à la DB-1
- Apolaire
- Très faible ressuage, idéale pour CPG/SM
- Performances améliorées en présence de composés acides par comparaison avec les colonnes 100 % diméthylpolysiloxane standards
- Rapport signal/bruit amélioré pour une sensibilité accrue et une meilleure identification des spectres de masse
- Limite supérieure de température 340/360 °C
- Excellente colonne à usage général
- Greffée et réticulée
- Rinçable avec des solvants

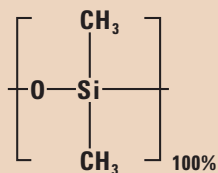
Phases similaires : HP-1ms, Rtx-1ms, CP-Sil 5 CB Low Bleed/MS, MDN-1, AT-1, ZB-1ms

DB-1ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,10	10	0,10	-60 à 340/360	127-0112
0,10	10	0,40	-60 à 340/360	127-0113
0,10	20	0,10	-60 à 340/360	127-0122
0,10	20	0,40	-60 à 340/360	127-0123
0,20	12	0,33	-60 à 340/350	128-0112
0,20	25	0,33	-60 à 340/350	128-0122
0,25	15	0,25	-60 à 340/360	122-0112
0,25	30	0,10	-60 à 340/360	122-0131
0,25	30	0,25	-60 à 340/360	122-0132
0,25	60	0,25	-60 à 340/360	122-0162
0,32	15	0,25	-60 à 340/360	123-0112
0,32	30	0,10	-60 à 340/360	123-0131
0,32	30	0,25	-60 à 340/360	123-0132
0,32	60	0,25	-60 à 340/360	123-0162



Structure du diméthylpolysiloxane



Structure du diméthylpolysiloxane

HP-1ms

- 100 % diméthylpolysiloxane
- Sélectivité identique à la HP-1
- Apolaire
- Faible ressuage
- Excellente colonne à usage général
- Rapport signal/bruit amélioré pour une sensibilité accrue et une meilleure identification des spectres de masse
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : DB-1ms, Rtx-1ms, CP-Sil 5 CB Low Bleed/MS, MDN-1, AT-1, ZB-1ms

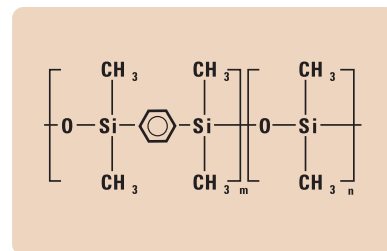
HP-1ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	19091S-602
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	19091S-931
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	19091S-833
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	19091S-933
0,25	30	0,50	-60 à 325/350	19091S-633
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	19091S-733
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	19091S-936
0,32	15	0,25	-60 à 325/350	19091S-911
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	19091S-612
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	19091S-913
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	19091S-713
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	19091S-916

DB-5ms

- Polymère phénylarylène équivalent à une phase (5 %-phényl)-méthylpolysiloxane
- Apolaire
- Très faible ressuage, idéale pour CPG/SM
- Inertie excellente pour les composés actifs
- Rapport signal/bruit amélioré pour une sensibilité accrue et une meilleure identification des spectres de masse
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Testée par CPG/SM ion trap, certificat disponible
- Remplacement exact de la HP-5TA
- Proche équivalent de la phase G27 de l'USP
- Mélange de test disponible

Phases similaires : Rtx-5ms, PTE-5, CP-Sil 8 CB Low Bleed/MS, BPX-5, AT-5ms, ZB-5ms



Structure du poly(diméthylsiloxane)-poly(1,4-bis(diméthylsiloxy)phénylène)siloxane

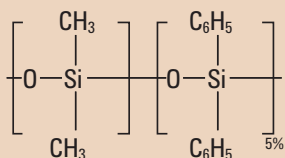
DB-5ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	0,18	-60 à 325/350	121-5522
0,18	40	0,18	-60 à 325/350	121-5542
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	128-5512
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	128-5522
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	128-5552
0,25	15	0,10	-60 à 325/350	122-5511
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	122-5512
0,25	15	0,50	-60 à 325/350	122-5516
0,25	15	1,00	-60 à 325/350	122-5513
0,25	25	0,25	-60 à 325/350	122-5522
0,25	25	0,40	-60 à 325/350	122-552A
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	122-5531
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	122-5532
0,25	30	0,50	-60 à 325/350	122-5536
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	122-5533
0,25	50	0,25	-60 à 325/350	122-5552
0,25	60	0,10	-60 à 325/350	122-5561
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	122-5562
0,25	60	1,00	-60 à 325/350	122-5563



DB-5ms (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	15	0,10	-60 à 325/350	123-5511
0,32	15	0,25	-60 à 325/350	123-5512
0,32	15	1,00	-60 à 325/350	123-5513
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	123-5526
0,32	30	0,10	-60 à 325/350	123-5531
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	123-5532
0,32	30	0,50	-60 à 325/350	123-5536
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	123-5533
0,32	60	0,10	-60 à 325/350	123-5561
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	123-5562
0,32	60	0,50	-60 à 325/350	123-5566
0,32	60	1,00	-60 à 325/350	123-5563
0,53	15	1,50	-60 à 300/320	125-5512
0,53	30	0,50	-60 à 300/320	125-5537
0,53	30	1,00	-60 à 300/320	125-553J
0,53	30	1,50	-60 à 300/320	125-5532



Structure du diphenyldiméthylpolysiloxane

HP-5ms

- (5%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Sélectivité identique à la HP-5
- Apolaire
- Très faible ressuage, idéale pour CPG/SM
- Inertie excellente pour les composés actifs, acides ou basiques
- Rapport signal/bruit amélioré pour une sensibilité accrue et une meilleure identification des spectres de masse
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Correspond à la phase G27 de l'USP

Phases similaires : Rtx-5MS, Rtx-5 Amine, DB-5ms, PTE-5, CP-Sil 8CB Low Bleed/MS, BPX-5, ZB-5ms

HP-5ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	19091S-101
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	19091S-102
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	19091S-105
0,25	15	0,10	-60 à 325/350	19091S-331
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	19091S-431
0,25	15	1,00	-60 à 325/350	19091S-231
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	19091S-333
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	19091S-433
0,25	30	0,50	-60 à 325/350	19091S-133
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	19091S-233
0,25	60	0,10	-60 à 325/350	19091S-336
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	19091S-436
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	19091S-112
0,32	30	0,10	-60 à 325/350	19091S-313
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	19091S-413
0,32	30	0,50	-60 à 325/350	19091S-113
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	19091S-213
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	19091S-416

DB-XLB

- Ressuage exceptionnellement faible
- Faible polarité
- Limite de température 340/360°C
- Sélectivité exceptionnelle
- Inertie excellente pour les composés actifs
- Idéale pour les analyses de confirmation
- Excellente pour les pesticides, les herbicides, les PCB et les HAP
- Idéale pour CPG/SM
- Testée par CPG/SM ion trap, certificat disponible
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Note : "La DB-XLB est conçue pour empêcher le ressuage de la colonne à haute température. Elle semble également avoir hérité accidentellement d'une aptitude exceptionnelle à séparer de nombreuses familles PCB lorsqu'elle est utilisée avec une détection par SM. Ces performances remarquables ont été maximisées après une optimisation soignée des dimensions de la colonne, des programmes de température et des conditions de débit de gaz vecteur..."

(Frame, G. Analytical Chemistry News & Features, 1er août 1997, 468A-475A)

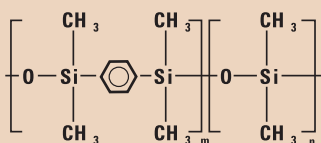
Phases similaires : Rtx-XLB, MDN-12





DB-XLB

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	0,18	30 à 340/360	121-1222
0,18	30	0,18	30 à 340/360	121-1232
0,20	12	0,33	30 à 340/360	128-1212
0,20	25	0,33	30 à 340/360	128-1222
0,25	15	0,10	30 à 340/360	122-1211
0,25	15	0,25	30 à 340/360	122-1212
0,25	30	0,10	30 à 340/360	122-1231
0,25	30	0,25	30 à 340/360	122-1232
0,25	30	0,50	30 à 340/360	122-1236
0,25	30	1,00	30 à 340/360	122-1233
0,25	60	0,25	30 à 340/360	122-1262
0,32	30	0,25	30 à 340/360	123-1232
0,32	30	0,50	30 à 340/360	123-1236
0,32	60	0,25	30 à 340/360	123-1262
0,53	15	1,50	30 à 320/340	125-1212
0,53	30	1,50	30 à 320/340	125-1232



Structure du poly(diméthylsiloxyl)poly(1,4-bis(diméthylsiloxyl)phénylène)siloxane

DB-35ms

- Équivalente à la phase (35 %-phényl)-méthylpolysiloxane
- Polarité moyenne
- Très faible ressuage, idéale pour CPG/SM
- Limite de température 340/360°C
- Inertie excellente pour les composés actifs
- Idéale pour les analyses de confirmation
- Greffée et réticulée
- Rinçable avec des solvants
- Remplace la HP-35ms
- Proche équivalent de la phase G42 de l'USP

Phases similaires : Rtx-35, SPB-35, AT-35, Sup-Herb, MDN-35, BPX-35

DB-35ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	15	0,33	50 à 340/360	128-3812
0,20	25	0,33	50 à 340/360	128-3822
0,25	15	0,25	50 à 340/360	122-3812
0,25	30	0,15	50 à 340/360	122-3831
0,25	30	0,25	50 à 340/360	122-3832
0,25	60	0,25	50 à 340/360	122-3862
0,32	15	0,25	50 à 340/360	123-3812
0,32	30	0,25	50 à 340/360	123-3832
0,53	30	0,50	50 à 320/340	125-3837
0,53	30	1,00	50 à 320/340	125-3832

DB-17ms

- Pratiquement équivalent à la phase (50%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Limite supérieure de température 320/340°C
- Colonne de moyenne polarité à très faible ressuage, idéale pour CPG/SM
- Inertie excellente pour les composés actifs
- Meilleure lisibilité des spectres de masse
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Meilleure colonne pour l'analyse des pesticides CLP

Phases similaires : HP-50+, Rtx-50, 007-17, SP-2250, SPB-50, BPX-50, SPB-17, AT-50

DB-17ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	0,18	40 à 320/340	121-4722
0,25	15	0,15	40 à 320/340	122-4711
0,25	15	0,25	40 à 320/340	122-4712
0,25	30	0,15	40 à 320/340	122-4731
0,25	30	0,25	40 à 320/340	122-4732
0,25	60	0,25	40 à 320/340	122-4762
0,32	15	0,25	40 à 320/340	123-4712
0,32	30	0,25	40 à 320/340	123-4732



DB-225ms

- Équivalente à la phase (50%-cyanopropylphényl)-méthylpolysiloxane
- Polarité moyenne à élevée
- Excellente pour la séparation des isomères cis- et trans- des esters méthyliques d'acide gras
- Faible ressuage
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Proche équivalent de la phase G7 de l'USP

Phases similaires : HP-225, SP-2330, CP-Sil 43 CB, Rtx-225, BP-225, OV-225, 007-225, AT-225

DB-225ms

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	15	0,25	40 à 240	122-2912
0,25	30	0,25	40 à 240	122-2932
0,25	60	0,25	40 à 240	122-2962
0,32	30	0,25	40 à 240	123-2932



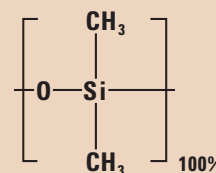
Colonnnes polysiloxane premium

Les polysiloxanes sont les phases stationnaires les plus courantes. Il en existe une très grande variété. Elles sont stables, robustes et polyvalentes. Les polysiloxanes standard sont caractérisés par la répétition de la base siloxane. Chaque atome de silicium contient deux groupements fonctionnels. Les types de groupement et leur proportion distinguent chaque phase stationnaire et ses propriétés.

DB-1

- 100 % diméthylpolysiloxane
- Apolaire
- Excellente colonne à usage général
- Large gamme d'applications
- Faible ressuage
- Limite de température haute
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Large gamme de dimensions de colonne
- Correspond à la phase G2 de l'USP

Phases similaires : HP-1, Ultra-1, SPB-1, CP-Sil 5 CB Low Bleed/MS, Rtx-1, BP-1, OV-1, OV-101, 007-1 (MS), SP-2100, SE-30, CP-Sil 5 CB MS, ZB-1, AT-1, MDN-1, ZB-1



Structure du diméthylpolysiloxane



La conception des flacons certifiés d'Agilent respecte les mêmes exigences de haute qualité, de savoir-faire technique et de caractéristiques que pour les instruments Agilent. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/vials.



Les capsules sont conçues et fabriquées pour une bonne étanchéité et un fonctionnement facile avec les passeurs automatiques d'échantillons Agilent.

DB-1

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,05	10	0,05	-60 à 325/350	126-1012
0,05	10	0,20	-60 à 325/350	126-1013
0,10	5	0,12	-60 à 325/350	127-100A
0,10	10	0,10	-60 à 325/350	127-1012
0,10	10	0,40	-60 à 325/350	127-1013
0,10	20	0,10	-60 à 325/350	127-1022
0,10	20	0,40	-60 à 325/350	127-1023
0,10	40	0,20	-60 à 325/350	127-1046
0,10	40	0,40	-60 à 325/350	127-1043
0,15	10	1,20	-60 à 325/350	12A-1015
0,18	10	0,18	-60 à 325/350	121-1012
0,18	10	0,20	-60 à 325/350	121-101A
0,18	10	0,40	-60 à 325/350	121-1013
0,18	20	0,18	-60 à 325/350	121-1022
0,18	20	0,40	-60 à 325/350	121-1023
0,18	40	0,40	-60 à 325/350	121-1043
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	128-1012
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	128-1022
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	128-1052
0,25	15	0,10	-60 à 325/350	122-1011
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	122-1012
0,25	15	1,00	-60 à 325/350	122-1013
0,25	25	0,25	-60 à 325/350	122-1022
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	122-1031
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	122-1032
0,25	30	0,50	-60 à 325/350	122-103E
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	122-1033
0,25	50	0,25	-60 à 325/350	122-1052
0,25	60	0,10	-60 à 325/350	122-1061
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	122-1062
0,25	60	0,50	-60 à 325/350	122-106E
0,25	60	1,00	-60 à 325/350	122-1063
0,25	100	0,50	-60 à 325/350	122-10AE
0,25	150	1,00	-60 à 325/350	122-10G3

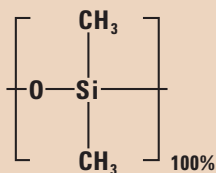
DB-1 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	15	0,10	-60 à 325/350	123-1011
0,32	15	0,25	-60 à 325/350	123-1012
0,32	15	1,00	-60 à 325/350	123-1013
0,32	15	3,00	-60 à 280/300	123-1014
0,32	15	5,00	-60 à 280/300	123-1015
0,32	25	0,12	-60 à 325/350	123-1027
0,32	25	0,25	-60 à 325/350	123-1022
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	123-1026
0,32	25	1,05	-60 à 325/350	123-102F
0,32	30	0,10	-60 à 325/350	123-1031
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	123-1032
0,32	30	0,50	-60 à 325/350	123-103E
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	123-1033
0,32	30	1,50	-60 à 300/320	123-103B
0,32	30	3,00	-60 à 280/300	123-1034
0,32	30	5,00	-60 à 280/300	123-1035
0,32	50	0,25	-60 à 325/350	123-1052
0,32	50	0,52	-60 à 325/350	123-1056
0,32	50	1,05	-60 à 325/350	123-105F
0,32	50	1,20	-60 à 325/350	123-105C
0,32	50	5,00	-60 à 280/300	123-1055
0,32	60	0,10	-60 à 325/350	123-1061
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	123-1062
0,32	60	0,50	-60 à 325/350	123-106E
0,32	60	1,00	-60 à 325/350	123-1063
0,32	60	1,50	-60 à 300/320	123-106B
0,32	60	2,00	-60 à 280/300	123-106G
0,32	60	3,00	-60 à 280/300	123-1064
0,32	60	5,00	-60 à 280/300	123-1065
0,45	30	1,27	-60 à 325/350	124-1032
0,45	30	2,55	-60 à 260/280	124-1034
0,53	5	2,65	-60 à 325/350	125-100B
0,53	5	5,00	-60 à 325/350	125-1005
0,53	7.5	1,5	-60 à 325/350	125-1002
0,53	10	2,65	-60 à 260/280	125-10HB
0,53	10	5,00	-60 à 260/280	125-10H5
0,53	15	0,15	-60 à 340/360	125-1011



DB-1 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,53	15	0,25	-60 à 320/340	125-101K
0,53	15	0,50	-60 à 300/320	125-1017
0,53	15	1,00	-60 à 300/320	125-101J
0,53	15	1,50	-60 à 300/320	125-1012
0,53	15	3,00	-60 à 260/280	125-1014
0,53	15	5,00	-60 à 260/280	125-1015
0,53	25	1,00	-60 à 300/320	125-102J
0,53	25	5,00	-60 à 260/280	125-1025
0,53	30	0,10	-60 à 340/360	125-1039
0,53	30	0,25	-60 à 320/340	125-103K
0,53	30	0,50	-60 à 300/320	125-1037
0,53	30	1,00	-60 à 300/320	125-103J
0,53	30	1,50	-60 à 300/320	125-1032
0,53	30	2,65	-60 à 260/280	125-103B
0,53	30	3,00	-60 à 260/280	125-1034
0,53	30	5,00	-60 à 260/280	125-1035
0,53	50	5,00	-60 à 260/280	125-1055
0,53	60	1,00	-60 à 300/320	125-106J
0,53	60	1,50	-60 à 300/320	125-1062
0,53	60	3,00	-60 à 260/280	125-1064
0,53	60	5,00	-60 à 260/280	125-1065
0,53	105	5,00	-60 à 260/280	125-10B5



Structure du diméthylpolysiloxane

HP-1

- 100 % diméthylpolysiloxane
- Apolaire
- Excellente colonne à usage général - "Référence de l'industrie"
- Large gamme d'applications
- Performances de premier ordre pour les alcools à poids moléculaire faible (<C5)
- Limite de température haute
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Large gamme de dimensions de colonne
- Correspond à la phase G2 de l'USP

Phases similaires : DB-1, Ultra-1, SPB-1, CP-Sil 5 CB, Rtx-1, BP-1, OV-1, OV-101, 007-1(MS), SP-2100, SE-30, CP-Sil 5 CB MS, ZB-1, AT-1, MDN-1, ZB-1

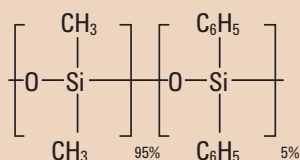
HP-1

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	19091-60312
0,20	17	0,10	-60 à 325/350	19091Z-008
0,20	25	0,11	-60 à 325/350	19091Z-002
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	19091Z-102
0,20	25	0,50	-60 à 325/350	19091Z-202
0,20	50	0,11	-60 à 325/350	19091Z-005
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	19091Z-105
0,20	50	0,50	-60 à 325/350	19091Z-205
0,25	15	0,10	-60 à 325/350	19091Z-331
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	19091Z-431
0,25	15	1,00	-60 à 325/350	19091Z-231
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	19091Z-333
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	19091Z-433
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	19091Z-233
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	19091Z-436
0,25	60	1,00	-60 à 325/350	19091Z-236
0,25	100	0,50	-60 à 325/350	19091Z-530
0,32	15	0,25	-60 à 325/350	19091Z-411
0,32	15	1,00	-60 à 325/350	19091Z-211
0,32	25	0,17	-60 à 325/350	19091Z-012
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	19091Z-112
0,32	25	1,05	-60 à 325/350	19091Z-212
0,32	30	0,10	-60 à 325/350	19091Z-313
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	19091Z-413
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	19091Z-213
0,32	30	3,00	-60 à 260/280	19091Z-513
0,32	30	4,00	-60 à 260/280	19091Z-613
0,32	30	5,00	-60 à 260/280	19091Z-713
0,32	50	0,17	-60 à 325/350	19091Z-015
0,32	50	0,52	-60 à 325/350	19091Z-115
0,32	50	1,05	-60 à 325/350	19091Z-215
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	19091Z-416
0,32	60	1,00	-60 à 325/350	19091Z-216
0,32	60	5,00	-60 à 260/280	19091Z-716
0,53	5	0,15	-60 à 320/400	19095Z-220
0,53	5	0,88	-60 à 320/400	19095Z-020
0,53	5	2,65	-60 à 260/280	19095S-100
0,53	7.5	5,00	-60 à 260/280	19095Z-627



HP-1 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,53	10	0,88	-60 à 300/320	19095Z-021
0,53	10	2,65	-60 à 260/280	19095Z-121
0,53	15	0,15	-60 à 320/400	19095Z-221
0,53	15	1,50	-60 à 300/320	19095Z-321
0,53	15	3,00	-60 à 260/280	19095Z-421
0,53	15	5,00	-60 à 260/280	19095Z-621
0,53	30	0,88	-60 à 300/320	19095Z-023
0,53	30	1,50	-60 à 300/320	19095Z-323
0,53	30	2,65	-60 à 260/280	19095Z-123
0,53	30	3,00	-60 à 260/280	19095Z-423
0,53	30	5,00	-60 à 260/280	19095Z-623
0,53	60	5,00	-60 à 260/280	19095Z-626



Structure du diphényldiméthylpolysiloxane

DB-5

- (5%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Apolaire
- Excellente colonne à usage général
- Large gamme d'applications
- Faible ressuage
- Limite de température haute
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Large gamme de dimensions de colonne
- Correspond à la phase G27 de l'USP

Phases similaires : HP-5, Ultra-2, SPB-5, CP-Sil 8CB, Rtx-5, BP-5, OV-5, 007-2(MPS-5), SE-52, SE-54, XTI-5, PTE-5, HP-5MS, ZB-5, AT-5, MDN-5, ZB-5

DB-5

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,10	10	0,10	-60 à 325/350	127-5012
0,10	10	0,17	-60 à 325/350	127-501E
0,10	10	0,33	-60 à 325/350	127-501N
0,10	10	0,40	-60 à 325/350	127-5013
0,10	20	0,10	-60 à 325/350	127-5022
0,10	20	0,40	-60 à 325/350	127-5023

DB-5 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,15	10	1,20	-60 à 300/320	12A-5015
0,18	10	0,18	-60 à 325/350	121-5012
0,18	10	0,40	-60 à 325/350	121-5013
0,18	20	0,18	-60 à 325/350	121-5022
0,18	20	0,40	-60 à 325/350	121-5023
0,18	40	0,18	-60 à 325/350	121-5042
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	128-5012
0,20	15	0,20	-60 à 325/350	128-50H7
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	128-5022
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	128-5052
0,25	15	0,10	-60 à 325/350	122-5011
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	122-5012
0,25	15	0,50	-60 à 325/350	122-501E
0,25	15	1,00	-60 à 325/350	122-5013
0,25	25	0,25	-60 à 325/350	122-5022
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	122-5031
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	122-5032
0,25	30	0,50	-60 à 325/350	122-503E
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	122-5033
0,25	50	0,25	-60 à 325/350	122-5052
0,25	60	0,10	-60 à 325/350	122-5061
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	122-5062
0,25	60	0,50	-60 à 325/350	122-506E
0,25	60	1,00	-60 à 325/350	122-5063
0,32	15	0,10	-60 à 325/350	123-5011
0,32	15	0,25	-60 à 325/350	123-5012
0,32	15	1,00	-60 à 325/350	123-5013
0,32	25	0,17	-60 à 325/350	123-502D
0,32	25	0,25	-60 à 325/350	123-5022
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	123-5026
0,32	25	1,05	-60 à 325/350	123-502F
0,32	30	0,10	-60 à 325/350	123-5031
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	123-5032
0,32	30	0,50	-60 à 325/350	123-503E
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	123-5033
0,32	30	1,50	-60 à 325/350	123-503B
0,32	50	0,25	-60 à 325/350	123-5052
0,32	50	0,52	-60 à 325/350	123-5056
0,32	50	1,00	-60 à 325/350	123-5053
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	123-5062
0,32	60	1,00	-60 à 325/350	123-5063



DB-5 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,45	15	1,27	-60 à 300/320	124-5012
0,45	30	0,42	-60 à 300/320	124-5037
0,45	30	1,27	-60 à 300/320	124-5032
0,53	10	2,65	-60 à 260/280	125-50HB
0,53	15	0,25	-60 à 300/320	125-501K
0,53	15	0,50	-60 à 300/320	125-5017
0,53	15	1,00	-60 à 300/320	125-501J
0,53	15	1,50	-60 à 300/320	125-5012
0,53	25	5,00	-60 à 260/280	125-5025
0,53	30	0,25	-60 à 300/320	125-503K
0,53	30	0,50	-60 à 300/320	125-5037
0,53	30	0,88	-60 à 300/320	125-503D
0,53	30	1,00	-60 à 300/320	125-503J
0,53	30	1,50	-60 à 300/320	125-5032
0,53	30	2,65	-60 à 260/280	125-503B
0,53	30	3,00	-60 à 260/280	125-5034
0,53	30	5,00	-60 à 260/280	125-5035
0,53	60	1,50	-60 à 300/320	125-5062
0,53	60	5,00	-60 à 260/280	125-5065

HP-5

- (5%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Apolaire
- Excellente colonne à usage général
- Large gamme d'applications
- Limite de température haute
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Large gamme de dimensions de colonne
- Correspond à la phase G27 de l'USP

Phases similaires : DB-5, Ultra-2, SPB-5, CP-Sil 8 CB, Rtx-5, BP-5, OV-5, 007-2(MPS-5), SE-52, SE-54, XTI-5, PTE-5, HP-5MS, ZB-5, AT-5, MDN-5, ZB-5

HP-5

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	19091J-101
0,20	25	0,11	-60 à 325/350	19091J-002
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	19091J-102
0,20	25	0,50	-60 à 325/350	19091J-202
0,20	50	0,11	-60 à 325/350	19091J-005
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	19091J-105
0,20	50	0,50	-60 à 325/350	19091J-205
0,25	15	0,25	-60 à 325/350	19091J-431
0,25	15	1,00	-60 à 325/350	19091J-231
0,25	30	0,10	-60 à 325/350	19091J-333
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	19091J-433
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	19091J-233
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	19091J-436
0,25	60	1,00	-60 à 325/350	19091J-236
0,32	15	0,25	-60 à 325/350	19091J-411
0,32	25	0,17	-60 à 325/350	19091J-012
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	19091J-112
0,32	25	1,05	-60 à 325/350	19091J-212
0,32	30	0,10	-60 à 325/350	19091J-313
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	19091J-413
0,32	30	0,50	-60 à 325/350	19091J-113
0,32	30	1,00	-60 à 325/350	19091J-213
0,32	50	0,17	-60 à 325/350	19091J-015
0,32	50	0,52	-60 à 325/350	19091J-115
0,32	50	1,05	-60 à 325/350	19091J-215
0,32	60	0,25	-60 à 325/350	19091J-416
0,32	60	1,00	-60 à 325/350	19091J-216
0,53	10	2,65	-60 à 260/280	19095J-121
0,53	15	1,50	-60 à 300/320	19095J-321
0,53	15	5,00	-60 à 260/280	19095J-621
0,53	30	0,88	-60 à 300/320	19095J-023
0,53	30	1,50	-60 à 300/320	19095J-323
0,53	30	2,65	-60 à 260/280	19095J-123
0,53	30	5,00	-60 à 260/280	19095J-623





Ultra 1

- Non-polaire
- 100 % diméthylpolysiloxane
- Équivalent à HP-1 avec des tolérances encore plus serrées pour l'indice de rétention et les facteurs de capacité
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : DB-1, HP-1, SPB-1, CP-Sil 5 CB, Rtx-1, BP-1, 007-1(MS)

Ultra 1

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	19091A-101
0,20	25	0,11	-60 à 325/350	19091A-002
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	19091A-102
0,20	50	0,11	-60 à 325/350	19091A-005
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	19091A-105
0,32	25	0,17	-60 à 325/350	19091A-012
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	19091A-112
0,32	50	0,17	-60 à 325/350	19091A-015
0,32	50	0,52	-60 à 325/350	19091A-115

Ultra 2

- Apolaire
- (5%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Équivalent à HP-5 avec des tolérances encore plus serrées pour l'indice de rétention et les facteurs de capacité
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : DB-5, HP-5, SPB-5, CP-Sil 8 CB, Rtx-5, BP-5, CB-5, 007-5, 2B-5

Ultra 2

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	12	0,33	-60 à 325/350	19091B-101
0,20	25	0,11	-60 à 325/350	19091B-002
0,20	25	0,33	-60 à 325/350	19091B-102
0,20	50	0,11	-60 à 325/350	19091B-005
0,20	50	0,33	-60 à 325/350	19091B-105
0,32	25	0,17	-60 à 325/350	19091B-012
0,32	25	0,52	-60 à 325/350	19091B-112
0,32	50	0,17	-60 à 325/350	19091B-015
0,32	50	0,52	-60 à 325/350	19091B-115

DB-35

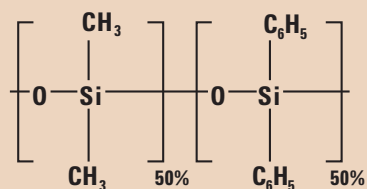
- (35 %-phényl)-méthylpolysiloxane
- Polarité moyenne – légèrement plus polaire que la HP-35
- Faible ressuage
- Inerte pour les solutés actifs
- Idéale pour les analyses de confirmation
- Greffée et réticulée
- Rinçable avec des solvants
- Correspond à la phase G42 de l'USP

Phases similaires : Rtx-35, SPB-35, AT-35, Sup-Herb, HP-35, BPX-35

DB-35

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	0,25	40 à 300/320	122-1932
0,25	60	0,25	40 à 300/320	122-1962
0,32	30	0,25	40 à 300/320	123-1932
0,32	30	0,50	40 à 300/320	123-1933
0,53	15	1,00	40 à 280/300	125-1912
0,53	30	0,50	40 à 280/300	125-1937
0,53	30	1,00	40 à 280/300	125-1932





Structure du diphenyldiméthylpolysiloxane

DB-17

- (50 %-phényl)-méthylpolysiloxane
- Polarité moyenne – légèrement plus polaire que la HP-50+
- Excellente pour les analyses de confirmation
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Correspond à la phase G3 de l'USP

Phases similaires : HP-50+, Rtx-50, CP-Sil 24 CB, 007-17(MPS-50), HP-17, SP-2250, SPB-50, ZB-50, AT-50

DB-17

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,05	10	0,10	40 à 280/300	126-1713
0,10	10	0,10	40 à 280/300	127-1712
0,10	10	0,20	40 à 280/300	127-1713
0,10	20	0,10	40 à 280/300	127-1722
0,18	20	0,18	40 à 280/300	121-1722
0,18	20	0,30	40 à 280/300	121-1723
0,25	15	0,15	40 à 280/300	122-1711
0,25	15	0,25	40 à 280/300	122-1712
0,25	15	0,50	40 à 280/300	122-1713
0,25	30	0,15	40 à 280/300	122-1731
0,25	30	0,25	40 à 280/300	122-1732
0,25	30	0,50	40 à 280/300	122-1733
0,25	60	0,25	40 à 280/300	122-1762
0,32	15	0,15	40 à 280/300	123-1711
0,32	15	0,25	40 à 280/300	123-1712
0,32	15	0,50	40 à 280/300	123-1713
0,32	30	0,15	40 à 280/300	123-1731
0,32	30	0,25	40 à 280/300	123-1732
0,32	30	0,50	40 à 280/300	123-1733
0,32	60	0,25	40 à 280/300	123-1762
0,53	5	2,00	40 à 280/300	125-1704
0,53	15	0,25	40 à 260/280	125-1711
0,53	15	0,50	40 à 260/280	125-1717

DB-17 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,53	15	1,00	40 à 260/280	125-1712
0,53	15	1,50	40 à 260/280	125-1713
0,53	30	0,25	40 à 260/280	125-1731
0,53	30	0,50	40 à 260/280	125-1737
0,53	30	1,00	40 à 260/280	125-1732
0,53	30	1,50	40 à 260/280	125-1733
0,53	60	1,00	40 à 260/280	125-1762

HP-50+

- (50%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Polarité moyenne – légèrement moins polaire que la DB-17
- Excellente pour les analyses de confirmation
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Correspond à la phase G3 de l'USP

Phases similaires : DB-17, Rtx-50, CP-Sil 24 CB, 007-17(MPS-50), SP-2250, SPB-50, ZB-50, AT-50

HP-50+

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	12	0,31	40 à 280/300	19091L-101
0,25	15	0,25	40 à 280/300	19091L-431
0,25	30	0,15	40 à 280/300	19091L-333
0,25	30	0,25	40 à 280/300	19091L-433
0,25	30	0,50	40 à 280/300	19091L-133
0,32	30	0,25	40 à 280/300	19091L-413
0,32	30	0,50	40 à 280/300	19091L-113
0,32	60	0,25	40 à 280/300	19091L-416
0,53	15	1,00	40 à 260/280	19095L-021
0,53	30	0,50	40 à 260/280	19095L-523
0,53	30	1,00	40 à 260/280	19095L-023

DB-1301 et DB-1701

- DB-1301 : (6 %-cyanopropylphényl)-méthylpolysiloxane
- DB-1301 : Correspond à la phase G43 de l'USP
- DB-1701 : (14 % cyanopropyl)-méthylpolysiloxane
- Polarité faible à moyenne
- Greffée et réticulée
- Remplacent parfaitement les HP-1301 et HP-1701
- Rinçable avec des solvants

Phases similaires : Rtx-1301, PE-1301
 DB-1701: SPB-1701, CP-Sil 19 CB, Rtx-1701, BP-10, OV-1701, 007-1701, ZB-1701

DB-1301

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	0,25	-20 à 280/300	122-1332
0,25	30	1,00	-20 à 280/300	122-1333
0,25	60	0,25	-20 à 280/300	122-1362
0,25	60	1,00	-20 à 280/300	122-1363
0,32	30	0,25	-20 à 280/300	123-1332
0,32	30	1,00	-20 à 280/300	123-1333
0,32	60	1,00	-20 à 280/300	123-1363
0,53	15	1,00	-20 à 260/280	125-1312
0,53	30	1,00	-20 à 260/280	125-1332
0,53	30	1,50	-20 à 260/280	125-1333

DB-1701

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,10	20	0,10	-20 à 280/300	127-0722
0,10	20	0,40	-20 à 280/300	127-0723
0,18	10	0,40	-20 à 280/300	121-0713
0,25	15	0,25	-20 à 280/300	122-0712
0,25	15	1,00	-20 à 280/300	122-0713
0,25	30	0,15	-20 à 280/300	122-0731
0,25	30	0,25	-20 à 280/300	122-0732
0,25	30	1,00	-20 à 280/300	122-0733
0,25	60	0,15	-20 à 280/300	122-0761
0,25	60	0,25	-20 à 280/300	122-0762
0,25	60	0,50	-20 à 280/300	122-0766
0,25	60	1,00	-20 à 280/300	122-0763
0,32	15	0,25	-20 à 280/300	123-0712

DB-1701 (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	15	1,00	-20 à 280/300	123-0713
0,32	30	0,15	-20 à 280/300	123-0731
0,32	30	0,25	-20 à 280/300	123-0732
0,32	30	1,00	-20 à 280/300	123-0733
0,32	50	1,00	-20 à 280/300	123-0753
0,32	60	0,25	-20 à 280/300	123-0762
0,32	60	1,00	-20 à 280/300	123-0763
0,53	15	1,00	-20 à 260/280	125-0712
0,53	30	0,25	-20 à 260/280	125-0731
0,53	30	0,50	-20 à 260/280	125-0737
0,53	30	1,00	-20 à 260/280	125-0732
0,53	30	1,50	-20 à 260/280	125-0733
0,53	60	1,00	-20 à 260/280	125-0762

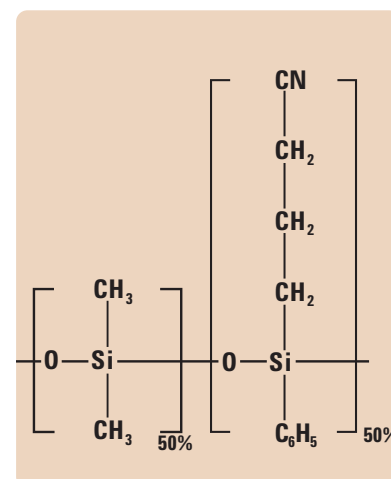
DB-225

- (50%-cyanopropylphényl)-diméthylpolysiloxane
- Polarité moyenne à élevée
- Excellente pour la séparation des isomères cis- et trans- des esters méthyliques d'acide gras
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Remplace la HP-225
- Proche équivalent de la phase G7 de l'USP

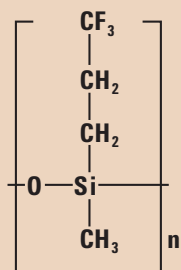
Phases similaires : SP-2330, CP-Sil 43 CB, Rtx-225, BP-225, OV-225, 007-225, AT-225

DB-225

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,10	20	0,10	40 à 220/240	127-2222
0,18	20	0,20	40 à 220/240	121-2223
0,25	15	0,25	40 à 220/240	122-2212
0,25	30	0,15	40 à 220/240	122-2231
0,25	30	0,25	40 à 220/240	122-2232
0,32	30	0,25	40 à 220/240	123-2232
0,53	15	1,00	40 à 200/220	125-2212
0,53	30	0,50	40 à 200/220	125-2237
0,53	30	1,00	40 à 200/220	125-2232



Structure du cyanopropylphénylméthylpolysiloxane



Structure du trifluoropropylméthylpolysiloxane

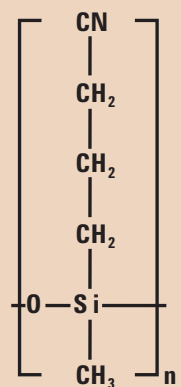
DB-200

- (35%-trifluoropropyl)-méthylpolysiloxane
- Limite de température 300/320°C
- Polarité moyenne (plus polaire que la DB-1701 ou que la DB-17)
- Idéale pour les isomères de position difficiles à séparer
- Interactions excellentes avec les composés contenant des groupements nitrés, halogénés et carbonyles
- Faible ressuage ECD
- Sélectivité exceptionnelle
- Proche équivalent de la phase G6 de l'USP

Phases similaires : Rtx-200

DB-200

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	0,25	30 à 300/320	122-2032
0,25	30	0,50	30 à 300/320	122-2033
0,32	30	0,25	30 à 300/320	123-2032
0,32	30	0,50	30 à 300/320	123-2033
0,53	30	1,00	30 à 280/300	125-2032



Structure du cyanopropylméthylpolysiloxane

DB-23

- (50 %-cyanopropyl)-méthylpolysiloxane
- Polarité élevée
- Conçue pour la séparation des esters méthyliques d'acides gras (FAME)
- Excellente séparation des isomères cis et trans
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Remplace la HP-23
- Proche équivalent de la phase G5 de l'USP

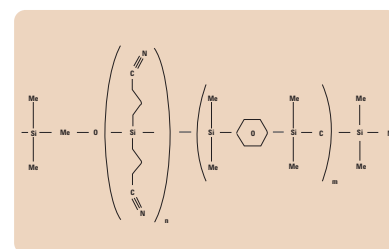
Phases similaires : SP-2330, Rtx-2330, 007-23, AT-Silar, BPX-70, SP-2340

DB-23

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	0,20	40 à 250/260	121-2323
0,25	15	0,25	40 à 250/260	122-2312
0,25	30	0,15	40 à 250/260	122-2331
0,25	30	0,25	40 à 250/260	122-2332
0,25	60	0,15	40 à 250/260	122-2361
0,25	60	0,25	40 à 250/260	122-2362
0,32	30	0,25	40 à 250/260	123-2332
0,32	60	0,25	40 à 250/260	123-2362
0,53	15	0,50	40 à 230/240	125-2312
0,53	30	0,50	40 à 230/240	125-2332

HP-88

- (cyanopropyl (88%))-aryl-polysiloxane
- Limites de température de 250/320 °C
- Haute polarité
- Conçue pour la séparation des esters méthyliques d'acides gras (FAME) cis/trans
- Séparation des isomères cis et trans encore meilleure qu'avec la DB-23



Structure du cyanopropylaryl-polysiloxane

Phases similaires : CP-Sil 88, SP-2560, SP-2340, SP-2330, BPX-70, BPX-90

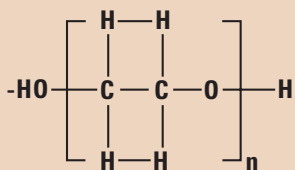
Comme les colonnes HP-88 ne sont ni greffées ni réticulées, nous déconseillons de les rincer avec un solvant.

HP-88

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	100	0,20	0 à 250/260	112-88A7
0,25	60	0,20	0 à 250/260	112-8867
0,25	30	0,20	0 à 250/260	112-8837

Colonnes polyéthylèneglycol (PEG)

Agilent propose une gamme complète de colonnes PEG. Bien que chaque phase soit au polyéthylèneglycol, le contrôle strict des procédés de réticulation et de désactivation donne une grande variété de phases propres à répondre aux différents besoins de votre laboratoire.



Structure du polyéthylèneglycol

Colonne PEG	Caractéristiques	Avantages
DB-WAX DB-WaxFF	La limite de température inférieure la plus basse. Proche équivalent de la Carbowax 20M. Disponible en d.i. de 0,10 mm Grande inertie	Analyse de composés à point d'ébullition bas Transfert de méthodes plus anciennes sur une colonne à phase greffée Utilisé pour CPG rapide pour un haut débit d'échantillon Compatibilité avec une large gamme de composés
DB-WAXetr	Températures moyennes d'utilisation	Compromis pour les composés à points d'ébullition haut et bas
HP-INNOWax	La limite de température la plus élevée Compatibilité chimique étendue Le ressuage le plus faible aux températures élevées Grande inertie	Analyse de composés à point d'ébullition élevé Excellente colonne à usage général Le meilleur choix pour la SM Compatibilité avec une large gamme de composés
DB-FFAP, HP-FFAP	Modifiée pour les acides	Injection d'acides organiques sans dérivation
CAM	Modifiée pour les bases Non greffée	Bonne forme de pic pour les composés basiques Ne peut pas être rincée avec un solvant

DB-WAX et DB-WaxFF

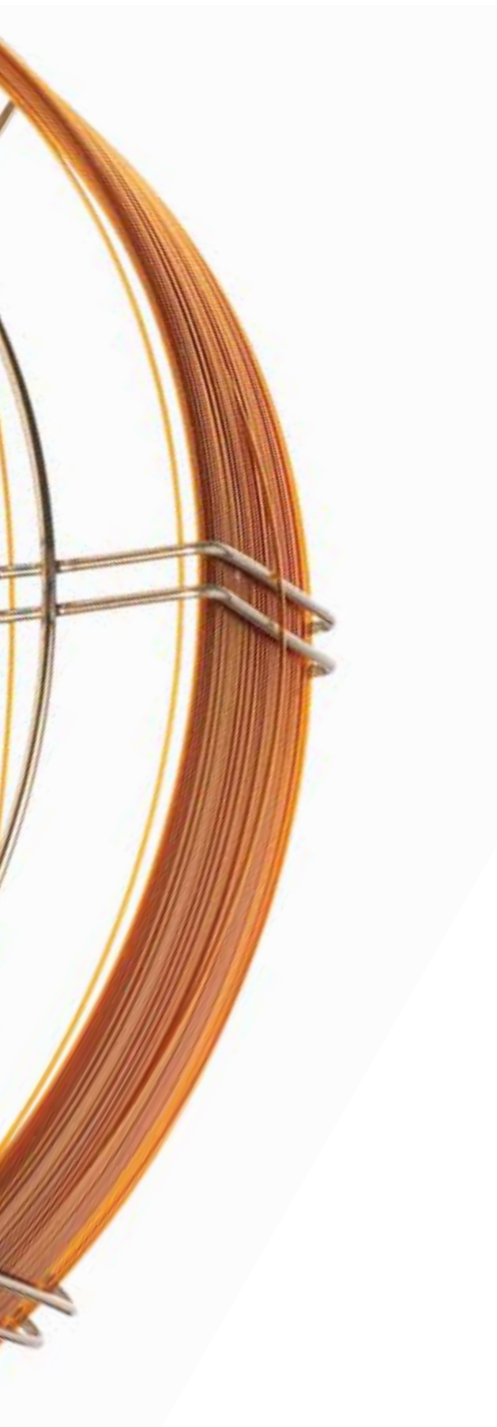
- Polyéthylèneglycol (PEG)
- Correspond à la phase G16 de l'USP
- Polarité élevée
- La limite de température inférieure (20 °C) la plus basse de toutes les phases PEG greffées ; améliore la séparation des composés à point d'ébullition bas
- Reproductibilité de colonne à colonne
- Greffée et réticulée
- Remplace parfaitement la HP-WAX
- Rinçable aux solvants
- La DB-WaxFF est une DB-Wax spécialement testée et avec une excellente reproductibilité pour l'analyse des parfums.

Phases similaires : HP-20M, SUPELCOWAX 10, CP-WAX 52 CB, SUPEROX II, CB-WAX, Stabilwax, BP-20, 007-CW, Carbowax, HP-INNOWax, Rtx-WAX, ZB-WAX

DB-WAX et DB-WaxFF

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
DB-WAX				
0,05	10	0,05	20 à 250/260	126-7012
0,05	10	0,10	20 à 240/250	126-7013
0,10	10	0,10	20 à 250/260	127-7012
0,10	10	0,20	20 à 240/250	127-7013
0,10	20	0,10	20 à 250/260	127-7022
0,10	20	0,20	20 à 240/250	127-7023
0,18	10	0,18	20 à 250/260	121-7012
0,18	20	0,18	20 à 250/260	121-7022
0,18	20	0,30	20 à 240/250	121-7023
0,18	40	0,30	20 à 240/250	121-7043
0,20	25	0,20	20 à 250/260	128-7022
0,20	25	0,20	20 à 250/260	128-7032
0,20	50	0,20	20 à 250/260	128-7052
0,25	15	0,25	20 à 250/260	122-7012
0,25	15	0,50	20 à 240/250	122-7013
0,25	30	0,15	20 à 250/260	122-7031
0,25	30	0,25	20 à 250/260	122-7032
0,25	30	0,50	20 à 240/250	122-7033
0,25	60	0,15	20 à 250/260	122-7061
0,25	60	0,25	20 à 250/260	122-7062
0,25	60	0,50	20 à 240/250	122-7063

Seuls les inserts Agilent sont conçus pour les tolérances précises des injecteurs Agilent. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/liners.



DB-WAX et DB-WaxFF (suite)

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	15	0,25	20 à 250/260	123-7012
0,32	15	0,50	20 à 240/250	123-7013
0,32	30	0,15	20 à 250/260	123-7031
0,32	30	0,25	20 à 250/260	123-7032
0,32	30	0,50	20 à 240/250	123-7033
0,32	60	0,25	20 à 250/260	123-7062
0,32	60	0,50	20 à 240/250	123-7063
0,45	30	0,85	20 à 230/240	124-7032
0,53	15	0,50	20 à 230/240	125-7017
0,53	15	1,00	20 à 230/240	125-7012
0,53	30	0,25	20 à 230/240	125-7031
0,53	30	0,50	20 à 230/240	125-7037
0,53	30	1,00	20 à 230/240	125-7032
0,53	60	1,00	20 à 230/240	125-7062
DB-WaxFF				
0,10	20	0,20	20 à 240/250	127-7023FF

DB-WAXetr

- Polyéthylèneglycol (PEG)
- Gamme de température étendue (ETR - Extended Temperature Range)
- Polarité élevée
- Excellente reproductibilité de colonne à colonne
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Correspond à la phase G16 de l'USP

Phases similaires : HP-20M, SUPELCOWAX 10, CP-WAX 52 CB, SUPEROX II, CB-WAX, Stabilwax, BP-20, 007-CW, Carbowax, HP-INNOWax, ZB-WAX

DB-WAXetr

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	25	0,40	30 à 250/260	128-7323
0,25	30	0,25	30 à 260/280	122-7332
0,25	30	0,50	30 à 250/260	122-7333
0,25	60	0,25	30 à 260/280	122-7362
0,25	60	0,50	30 à 250/260	122-7363
0,32	15	0,25	30 à 260/280	123-7312
0,32	15	1,00	30 à 250/260	123-7314
0,32	30	0,25	30 à 260/280	123-7332
0,32	30	0,50	30 à 250/260	123-7333
0,32	30	1,00	30 à 250/260	123-7334
0,32	50	1,00	30 à 250/260	123-7354
0,32	60	0,25	30 à 260/280	123-7362
0,32	60	0,50	30 à 250/260	123-7363
0,32	60	1,00	30 à 250/260	123-7364
0,53	15	1,00	30 à 240/260	125-7312
0,53	15	2,00	50 à 230/250	125-7314
0,53	30	1,00	30 à 240/260	125-7332
0,53	30	1,50	30 à 230/240	125-7333
0,53	30	2,00	50 à 230/250	125-7334
0,53	60	1,00	30 à 240/260	125-7362

HP-INNOWax

- Polyéthylèneglycol (PEG)
- Polarité élevée
- La limite de température la plus élevée de toutes les phases PEG greffées
- Reproductibilité de colonne à colonne
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Proche équivalent de la phase G16 de l'USP

Phases similaires : HP-20M, SUPELCOWAX 10, CP-WAX 52 CB, SUPEROX II, CB-WAX, Stabilwax, BP-20, 007-CW, Carbowax, DB-WAXetr, ZB-WAX



HP-INNOWax

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	25	0,20	40 à 260/270	19091N-102
0,20	25	0,40	40 à 260/270	19091N-202
0,20	50	0,20	40 à 260/270	19091N-105
0,20	50	0,40	40 à 260/270	19091N-205
0,25	15	0,25	40 à 260/270	19091N-131
0,25	15	0,50	40 à 260/270	19091N-231
0,25	30	0,15	40 à 260/270	19091N-033
0,25	30	0,25	40 à 260/270	19091N-133
0,25	30	0,50	40 à 260/270	19091N-233
0,25	60	0,15	40 à 260/270	19091N-036
0,25	60	0,25	40 à 260/270	19091N-136
0,25	60	0,50	40 à 260/270	19091N-236
0,32	15	0,25	40 à 260/270	19091N-111
0,32	30	0,15	40 à 260/270	19091N-013
0,32	30	0,25	40 à 260/270	19091N-113
0,32	30	0,50	40 à 260/270	19091N-213
0,32	60	0,25	40 à 260/270	19091N-116
0,32	60	0,50	40 à 260/270	19091N-216
0,53	15	1,00	40 à 240/250	19095N-121
0,53	30	1,00	40 à 240/250	19095N-123
0,53	60	1,00	40 à 240/250	19095N-126

DB-FFAP

- Polyéthylèneglycol modifié à l'acide nitrotéréphtalique
- Polarité élevée
- Gamme de température de 40° à 250°C
- Conçue pour l'analyse des phénols et des acides gras volatils
- Remplace la OV-351
- Greffée et réticulée
- Rinçable avec des solvants
- Proche équivalent de la phase G35 de l'USP

Nous déconseillons l'utilisation de l'eau ou du méthanol pour rincer les colonnes de CPG DB-FFAP.

Phases similaires : Stabilwax-DA, HP-FFAP, Nukol, 007-FFAP, BP21, CP-Wax 58 (FFAP) CB, AT-1000, OV-351, CP-FFAP-CB

DB-FFAP

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	15	0,25	40 à 250	122-3212
0,25	30	0,25	40 à 250	122-3232
0,25	30	0,50	40 à 250	122-3233
0,25	60	0,25	40 à 250	122-3262
0,25	60	0,50	40 à 250	122-3263
0,32	15	0,25	40 à 250	123-3212
0,32	25	0,50	40 à 250	123-3223
0,32	30	0,25	40 à 250	123-3232
0,32	30	0,50	40 à 250	123-3233
0,32	30	1,00	40 à 250	123-3234
0,32	50	0,50	40 à 250	123-3253
0,32	60	0,25	40 à 250	123-3262
0,32	60	0,50	40 à 250	123-3263
0,32	60	1,00	40 à 250	123-3264
0,45	30	0,85	40 à 250	124-3232
0,53	10	1,00	40 à 250	125-32H2
0,53	15	0,50	40 à 250	125-3217
0,53	15	1,00	40 à 250	125-3212
0,53	30	0,25	40 à 250	125-3231
0,53	30	0,50	40 à 250	125-3237
0,53	30	1,00	40 à 250	125-3232
0,53	30	1,50	40 à 250	125-3233
0,53	60	1,00	40 à 250	125-3262

HP-FFAP

- Polyéthylèneglycol modifié à l'acide nitrotéréphtalique
- Polarité élevée
- Gamme de températures de 60° à 240/250°C (230/240°C dans le cas de la colonne de 0,53 mm)
- Conçue pour l'analyse des phénols et des acides gras volatils
- Remplace la OV-351
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Proche équivalent de la phase G35 de l'USP

Nous déconseillons l'utilisation de l'eau ou du méthanol pour rincer les colonnes de CPG HP-FFAP.

Phases similaires : Stabilwax-DA, DB-FFAP, Nukol, 007-FFAP, BP21, CP-WAX 58 (FFAP) CB, AT-1000, OV-351, CP-FFAP-CB





HP-FFAP

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,20	25	0,30	60 à 240/250	19091F-102
0,20	50	0,30	60 à 240/250	19091F-105
0,25	30	0,25	60 à 240/250	19091F-433
0,32	25	0,50	60 à 240/250	19091F-112
0,32	30	0,25	60 à 240/250	19091F-413
0,32	50	0,50	60 à 240/250	19091F-115
0,53	10	1,00	60 à 240	19095F-121
0,53	15	1,00	60 à 240	19095F-120
0,53	30	1,00	60 à 240	19095F-123

CAM

- Polyéthylèneglycol désactivé par traitement basique
- Conçue spécialement pour l'analyse des amines
- Excellente forme des pics pour les amines primaires
- Remplace la HP-Basicwax

Phases similaires : Stabilwax-DB, Carbowax Amine

Comme la CAM n'est ni greffée, ni réticulée, nous vous déconseillons de la rincer avec un solvant.

CAM

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	15	0,25	60 à 220/240	112-2112
0,25	30	0,25	60 à 220/240	112-2132
0,25	30	0,50	60 à 220/240	112-2133
0,25	60	0,25	60 à 220/240	112-2162
0,32	30	0,25	60 à 220/240	113-2132
0,32	30	0,50	60 à 220/240	113-2133
0,53	30	1,00	60 à 200/220	115-2132



Colonnes spéciales

Agilent offre une large gamme de colonnes spéciales pour les applications à températures élevées, pesticides, produits pétroliers, semi-volatils, volatils et sciences de la vie. Ce guide présente les choix les plus demandés. Pour connaître l'ensemble des colonnes Agilent pour la CPG, consultez « l'indispensable catalogue de chromatographie et de spectroscopie », ou bien contactez votre agence commerciale Agilent ou le distributeur agréé Agilent les plus proches.

Haute température

DB-1ht

- 100 % diméthylpolysiloxane
- Apolaire
- Traitée spécialement pour élever la limite de température à 400°C
- Tube en silice fondue revêtu de polyimide haute température
- Excellente forme des pics et temps d'élution plus courts pour les composés à point d'ébullition élevé
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : Stx-1ht

DB-1ht

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	15	0,10	-60 à 400	122-1111
0,25	30	0,10	-60 à 400	122-1131
0,32	15	0,10	-60 à 400	123-1111
0,32	30	0,10	-60 à 400	123-1131





DB-5ht

- (5%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Apolaire
- Traitée spécialement pour élever la limite de température à 400°C
- Tube en silice fondue revêtu de polyimide haute température
- Excellente forme des pics et temps d'élution plus courts pour les composés à point d'ébullition élevé
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : HT5, Stx-5ht

DB-5ht

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	15	0,10	-60 à 400	122-5711
0,25	30	0,10	-60 à 400	122-5731
0,32	15	0,10	-60 à 400	123-5711
0,32	30	0,10	-60 à 400	123-5731

DB-17ht

- (50%-phényl)-méthylpolysiloxane
- Polarité moyenne
- Limite supérieure de température 365°C
- Tube en silice fondue revêtu de polyimide haute température
- Excellente forme des pics et temps d'élution plus courts pour les composés à point d'ébullition élevé
- Résolution améliorée pour les triglycérides
- Idéale pour les analyses de confirmation
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : Rtx-65TG, BPX50, CP-TAP CB

DB-17ht

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	15	0,15	40 à 340/365	122-1811
0,25	30	0,15	40 à 340/365	122-1831
0,32	15	0,15	40 à 340/365	123-1811
0,32	30	0,15	40 à 340/365	123-1831
0,32	60	0,15	40 à 340/365	123-1861

Pesticides

Les colonnes à faible ressuage J&W d'Agilent sont idéales pour l'analyse des pesticides. Elles présentent non seulement un ressuage inférieur à celui d'une phase polymère standard, ce qui améliore le rapport signal/bruit et les limites de détection, mais également une limite supérieure de température plus élevée qui donne des temps d'analyse plus courts. Agilent propose également plusieurs phases courantes ayant subi des tests supplémentaires pour garantir leurs performances pour votre application.

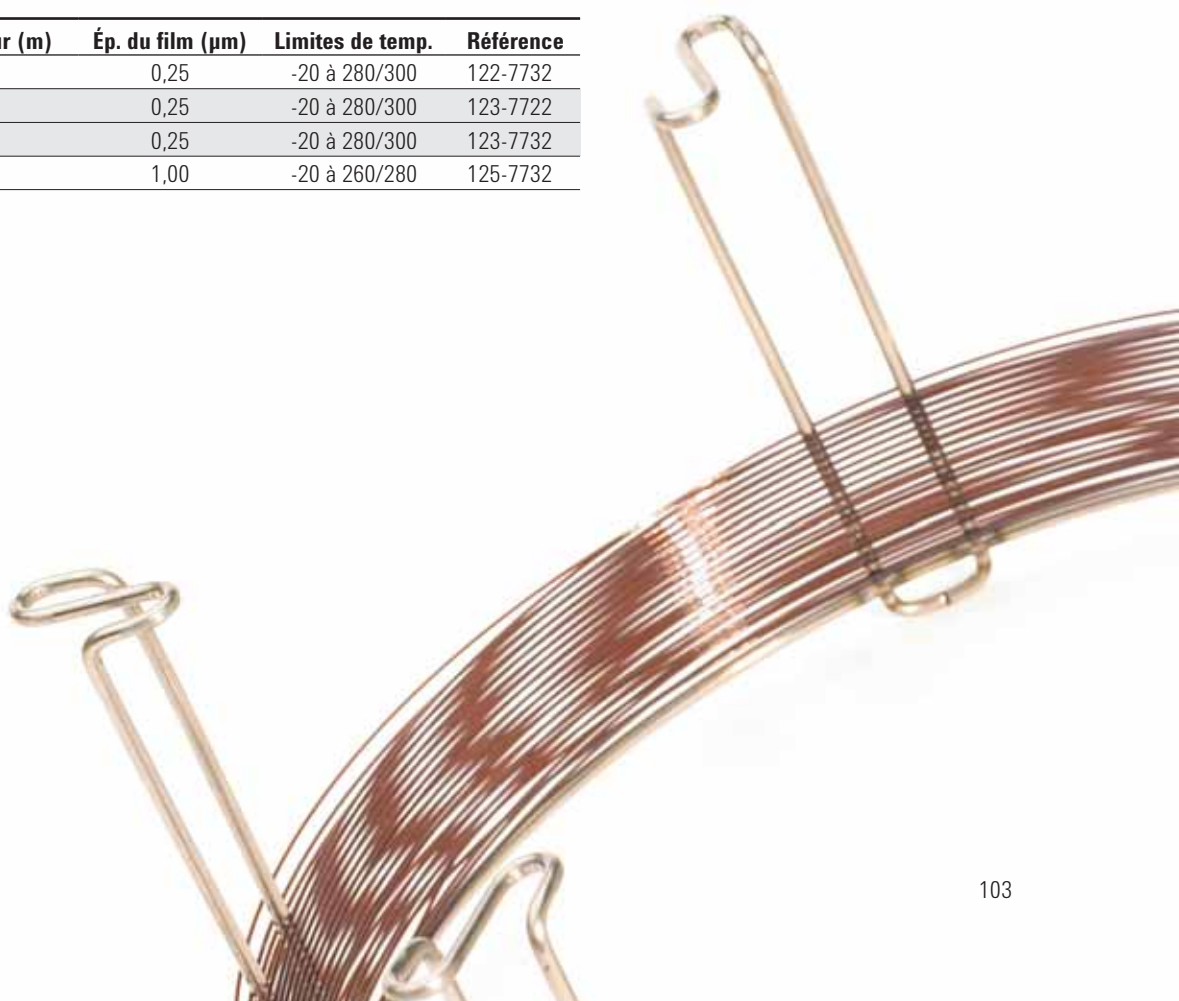
DB-1701P

- Polarité faible à moyenne
- Remplace la HP-PAS1701
- Conçues et traitées spécialement pour l'analyse des pesticides organochlorés
- Testées par ECD pour assurer une décomposition minimale des pesticides et un faible ressuage
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : SPB-1701, CP-Sil 19CB, Rtx-1701, BP-10, CB-1701, OV-1701, 007-1701

DB-1701P

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	0,25	-20 à 280/300	122-7732
0,32	25	0,25	-20 à 280/300	123-7722
0,32	30	0,25	-20 à 280/300	123-7732
0,53	30	1,00	-20 à 260/280	125-7732





DB-608

- Conçues spécialement pour l'analyse des pesticides chlorés et des PCB
- Méthodes EPA : 608, 508, 8080
- Inertie et taux de récupération excellents sans décomposition des pesticides
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants
- Remplace la HP-608

Phases similaires : SPB-608, NON-PAKD Pesticide, 007-608

DB-608

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	0,25	40 à 280/300	122-6832
0,32	30	0,50	40 à 280/300	123-1730
0,45	30	0,70	40 à 260/280	124-1730
0,53	15	0,83	40 à 260/280	125-1710
0,53	30	0,50	40 à 260/280	125-6837
0,53	30	0,83	40 à 260/280	125-1730



La conception des flacons certifiés d'Agilent respecte les mêmes exigences de haute qualité, de savoir-faire technique et de caractéristiques que pour les instruments Agilent. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/vials.

Pétrochimie

Les applications pétrolières sont très diverses. Des gaz rares à la distillation simulée, Agilent propose une large gamme de colonnes adaptées aux besoins spécifiques des industries pétrolière et pétrochimique. Pour en savoir plus sur les colonnes destinées à l'analyse des gaz légers, reportez-vous à la section sur les colonnes PLOT.

DB-2887

- 100 % diméthylpolysiloxane
- Conçue spécialement pour la distillation stimulée selon la méthode ASTM D2887
- Conditionnement rapide, temps d'analyse court et faible ressuage, par comparaison avec les colonnes remplies
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : HP-1, Petrocol EX2887, MXT-2887, MXT-1

DB-2887

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,53	10	3,00	-60 à 350	125-2814

DB-HT SimDis

- 100 % diméthylpolysiloxane
- Phase à "point d'ébullition" pour la distillation simulée à haute température
- Tube en inox durable
- Limite supérieure de température 430 °C
- Gamme de distillation de C6 à C110+
- Très faible ressuage, même à 430 °C !
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

Phases similaires : Petrocol EX2887, CP-SimDist Ultimetel, MXT-2887, Rtx-2887, AC Controls High Temp Sim Dist, AT-2887

DB-HT SimDis

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,53	5	0,15	-60 à 400/430	145-1001





Semi-volatils

Les semi-volatils sont généralement extraits d'échantillons de sol ou d'autres matrices environnementales. Des colonnes CPG avec une reproductibilité de temps de rétention précise et de bonnes performances en spectrométrie de masse facilitent ces analyses souvent exigeantes.

DB-5,625

- Équivalent proche d'une (5 %-phényl)-méthylpolysiloxane
- Apolaire
- Traitée spécialement pour obtenir une excellente inertie pour les méthodes « semi-volatils » EPA, 625, 1625, 8270 et les protocoles CLP*
- Dépasse les critères de performance EPA pour les semi-volatils
- Inerte pour les composés basiques, neutres et acides
- Limite de température élevée avec une excellente stabilité et un faible ressuage
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

* Pentachlorophénol, 2, 4-dinitrophénol, carbazole et N-nitrosodiphénylamine utilisés pour tester les facteurs de réponse.

Phases similaires : XTI-5, Rtx-5, PTE-5, BPX-5

DB-5,625

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	0,36	-60 à 325/350	121-5622
0,25	30	0,25	-60 à 325/350	122-5631
0,25	30	0,50	-60 à 325/350	122-5632
0,25	30	1,00	-60 à 325/350	122-5633
0,25	60	0,25	-60 à 325/350	122-5661
0,32	30	0,25	-60 à 325/350	123-5631
0,32	30	0,50	-60 à 325/350	123-5632

Volatils

Agilent propose un choix de procédés chimiques de polymérisation avancés, qui répond aux normes très strictes en matière d'applications pour composés volatils. Que ce soit pour une colonne analytique principale ou une colonne de confirmation complémentaire, les colonnes capillaires J&W d'Agilent constituent le choix idéal en chromatographie.

DB-VRX

- Sélectivité exceptionnelle étudiée pour la séparation optimale des composés volatils : méthodes EPA 502.2, 524.2 et 8260
- Colonne de 0,45 mm de d.i. donnant un plus grand nombre de plateaux par mètre, par rapport aux colonnes de 0,53 mm de d.i. pour un plus petit nombre de coélutions pour CPG (une première de l'industrie)**
- Séparation des six "gaz" sans refroidissement cryogénique
- Temps d'analyse court :
 - < 30 minutes pour un débit d'échantillons optimal
 - < 8 minutes avec 0,18 mm de d.i.
- Polarité faible
- Excellente forme des pics
- Greffée et réticulée
- Rinçable aux solvants

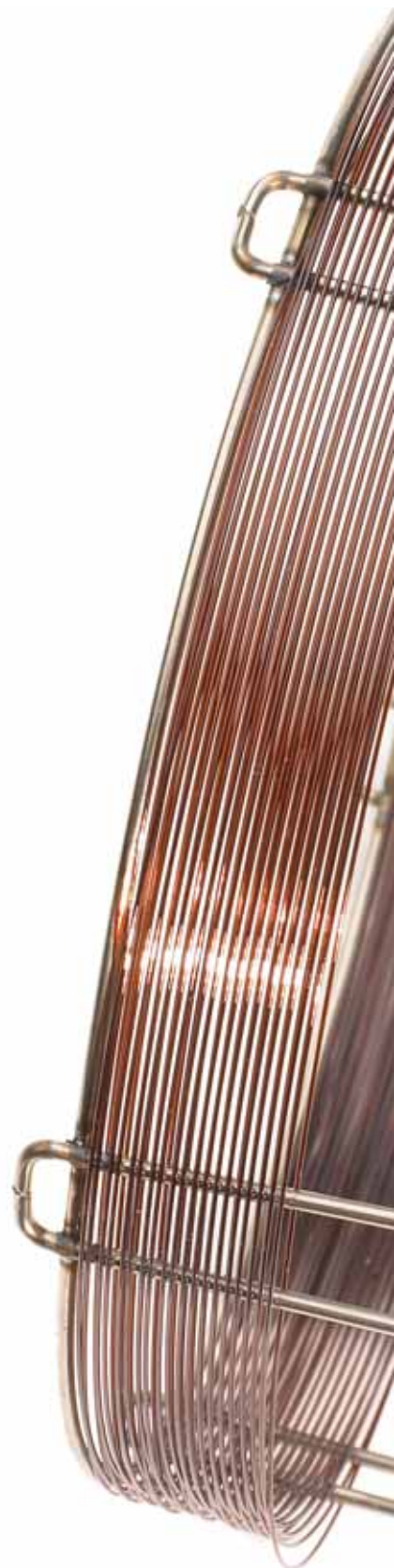
** Deux coélutions :

- 1) m- et p-xylène, pour lesquelles l'EPA n'impose pas de séparation et
- 2) tétrachloro-1,1,2,2 éthane et o-xylène qui sont séparées respectivement par des détecteurs PID et ELCD. Nota pour les utilisateurs de CPG/SM : ces composés coéluant ont des ions caractéristiques différents, respectivement 83 et 106.

Phases similaires : VOCOL, NON-PAKD, Rtx-Volatiles, PE-Volatiles, 007-624, HP-624, CP-624, Rtx-VRX, Rtx-VGC

DB-VRX

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	1,00	-10 à 260	121-1524
0,18	40	1,00	-10 à 260	121-1544
0,25	30	1,40	-10 à 260	122-1534
0,25	60	1,40	-10 à 260	122-1564
0,32	30	1,80	-10 à 260	123-1534
0,32	60	1,80	-10 à 260	123-1564
0,45	30	2,55	-10 à 260	124-1534
0,45	75	2,55	-10 à 260	124-1574



DB-624

- Conçue spécifiquement pour l'analyse des polluants volatils prioritaires
- Refroidissement cryogénique inutile pour la méthode EPA 502.2
- Excellente pour les méthodes EPA : 501.3, 502.2, 503.1, 524.2, 601, 602, 8010, 8015, 8020, 8240, 8260
- Inertie excellente pour les composés actifs
- Greffée et réticulée
- Rinçable avec des solvants
- Remplace la HP-624
- Correspond à la phase G43 de l'USP

Phases similaires : AT-624, Rtx-624, PE-624, 007-624, 007-502, CP-624, ZB-624, VF-624ms

DB-624

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,18	20	1,00	-20 à 280	121-1324
0,20	25	1,12	-20 à 260	128-1324
0,25	30	1,40	-20 à 260	122-1334
0,25	60	1,40	-20 à 260	122-1364
0,32	30	1,80	-20 à 260	123-1334
0,32	60	1,80	-20 à 260	123-1364
0,45	30	2,55	-20 à 260	124-1334
0,45	75	2,55	-20 à 260	124-1374
0,53	30	3,00	-20 à 260	125-1334
0,53	60	3,00	-20 à 260	125-1364
0,53	75	3,00	-20 à 260	125-1374



Sciences de la vie

Les applications dans le domaine des sciences de la vie posent des problèmes particulièrement épineux en CPG sur colonne capillaire. Les matrices d'échantillons sont complexes, les concentrations à détecter sont faibles et nombre d'échantillons sont chimiquement actifs. Pour résoudre ces problèmes, Agilent propose une gamme de colonnes conçues spécifiquement pour les tests toxicologiques.

DB-ALC1 et DB-ALC2

- Analyse fiable de l'alcool dans le sang
- Ensemble de deux colonnes, analytique et de confirmation, spécifiées pour l'analyse de l'alcool dans le sang selon la Pharmacopée américaine
- Temps d'analyse plus courts
- Meilleure séparation des pics d'éthanol/acétone
- Disponible avec d.i. de 0,32 et 0,53 mm
- Greffée et réticulée

Phases similaires : Rtx-BAC1, Rtx-BAC2

DB-ALC1 et DB-ALC2

Description	d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
DB-ALC1	0,32	30	1,80	20 à 260/280	123-9134
DB-ALC1	0,53	30	3,00	20 à 260/280	125-9134
DB-ALC2	0,32	30	1,20	20 à 260/280	123-9234
DB-ALC2	0,53	30	2,00	20 à 260/280	125-9234



Les ferrules en graphite ultrapures d'Agilent ne contiennent ni soufre ni autres contaminants susceptibles de gêner le détecteur. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site

www.agilent.com/chem/ferrules.

Analyse rapide des solvants résiduels HP

- Correspond à la phase G43 de l'USP
- Le film plus mince réduit le temps d'analyse d'un facteur de 2,5 et améliore jusqu'à 2 fois les limites de détection, par comparaison avec les colonnes standards employées pour l'analyse des solvants résiduels.
- Greffée et réticulée

Phases similaires : DB-624, PE-624, 007-624, 007-502, CP-624, ZB-624

Analyse rapide des solvants résiduels HP

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,53	30	1,00	-20 à 260	19095V-420

Colonnes PLOT

Les colonnes PLOT sont idéales pour la séparation à température ambiante de composés gazeux. Agilent Technologies propose une gamme complète de colonnes PLOT pour l'analyse des gaz difficilement liquéfiables, des isomères d'hydrocarbures à faible masse moléculaire, des composés polaires volatils et des composés réactifs, comme les gaz soufrés, les amines et les hydrures. Nos phases PLOT sont disponibles avec des d.i. de 0,25 à 0,53 mm, ce qui facilite le choix d'une colonne pour différents détecteurs et systèmes. Pour les systèmes de CPG/SM, nous proposons plusieurs colonnes de petit diamètre avec des phases stationnaires greffées et immobilisées, ce qui supprime tout risque de contamination du détecteur par les particules.

Applications des colonnes PLOT

Colonne :	Phase stationnaire	Applications typiques
HP-PLOT Molesieve	Tamis moléculaire 5 Å (zéolite)	Gaz permanents et rares. Film épais ou mince. La colonne à film épais sépare l'argon et l'oxygène à 35 °C.
HP-PLOT Al ₂ O ₃ KCl	Oxyde d'aluminium désactivé par KCl	La phase alumine la moins "polaire". La plus faible rétention des oléfines par rapport à la paraffine. Isomères d'hydrocarbures C ₁ à C ₈ . Colonne de choix pour la quantification précise des diènes, notamment du propadiène et du butadiène dans les flux éthyléniques et propyléniques.
HP-PLOT Al ₂ O ₃ S	Oxyde d'aluminium désactivé par sulfate de sodium	Excellente colonne alumine à usage général pour les hydrocarbures légers : Isomères C ₁ à C ₈ . La meilleure colonne pour la séparation de l'acétylène du butane et du propylène de l'isobutane.
GS-Alumina	Oxyde d'aluminium avec désactivation exclusive	La plus "polaire" des colonnes alumine. La plus forte rétention des oléfines par rapport à la paraffine. Excellente colonne alumine à usage général pour les hydrocarbures légers : Isomères C ₁ à C ₈ . La meilleure colonne pour séparer le cyclopropane du propylène. Bonne stabilité et bonne récupération après saturation par l'eau.
HP-PLOT Q	Polystyrène-divinylbenzène	Isomères C ₁ à C ₃ , alcanes jusqu'à C ₁₂ , CO ₂ , méthane, air/CO, eau, composés oxygénés, composés soufrés, solvants.
HP-PLOT U	Divinylbenzène/éthylène	Plus polaire que la HP-PLOT Q et que la GS-Q. Hydrocarbures C ₁ à C ₇ , CO ₂ , méthane, air/CO, eau, composés oxygénés, diméthacrylate de glycol, amines, solvants, alcools, cétones, aldéhydes.
GS-GasPro	Silice greffée exclusive	Hydrocarbures C ₁ à C ₁₂ , CO ₂ , soufre à l'état de traces, hydrures gazeux, gaz inorganiques, halocarbures, SF ₆ , séparation oxygène/azote à -80 °C
GS-CarbonPLOT	Couche de carbone monolithique greffée	Hydrocarbures C ₁ à C ₅ , CO ₂ , air/CO, traces d'acétylène dans l'éthylène, méthane.
GS-OxyPLOT	Substance d'adsorption à sélectivité élevée	Rétention élevée pour les hydrocarbures oxygénés (indice de rétention du méthanol +1400). Utile pour les alcools, les cétones et les éthers dans les flux d'essence, de gazole et d'hydrocarbures C ₁ à C ₄ .

GS-OxyPLOT

- Excellente sélectivité pour C₁ à C₁₀
- Convient aux méthodes ASTM pour composés oxygénés
- Utile pour les alcools, les cétones et les éthers dans l'essence

Phases similaires : CP-LowOX

GS-OxyPLOT

d.i. (mm)	Longueur (m)	Limites de temp.	Référence
0,53	10	350	115-4912

HP-PLOT Al₂O₃ KCl

- La phase alumine la moins "polaire"
- Oxyde d'aluminium désactivé par KCl
- Colonne de choix pour l'analyse des hydrocarbures légers : isomères C1 à C8 des hydrocarbures
- Faible rétention des oléfines par rapport à la paraffine
- Excellente pour la quantification des diènes, notamment du propadiène et du butadiène dans les flux éthyléniques et propyléniques
- Phase recommandée pour de nombreuses méthodes ASTM
- Alumine désactivée par KCl préférée

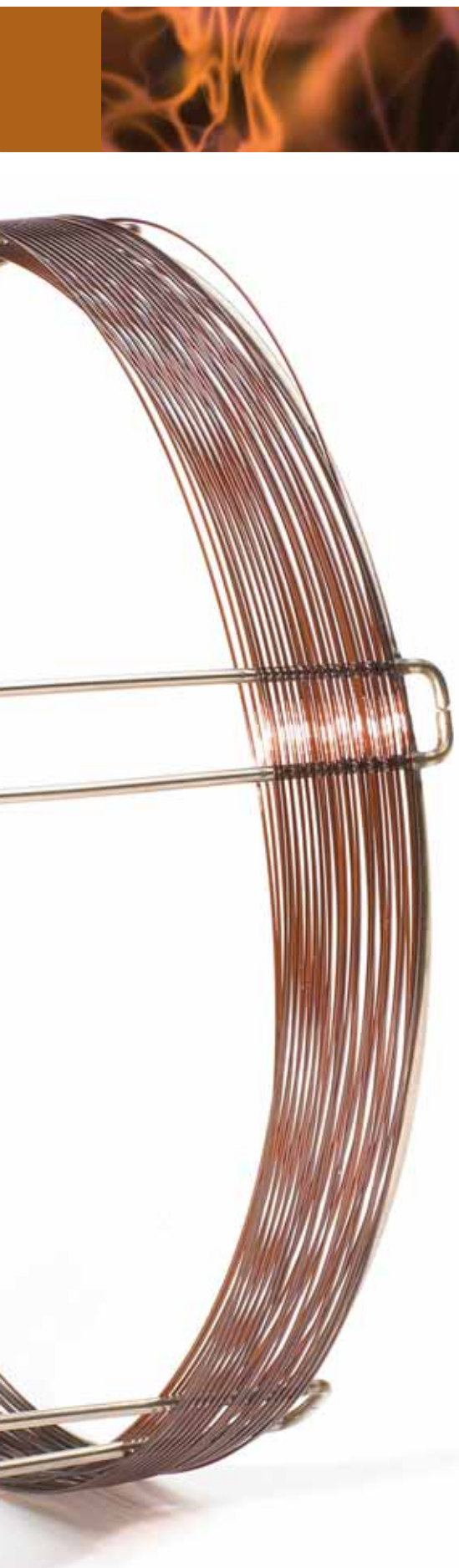
Phases similaires : CP-Al₂O₃/KCl PLOT, Rt-Alumina PLOT, Alumina PLOT, Al₂O₃/KCl

HP-PLOT Al₂O₃ KCl

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	5,00	-60 à 200	19091P-K33
0,32	50	8,00	-60 à 200	19091P-K15
0,53	30	15,00	-60 à 200	19095P-K23
0,53	50	15,00	-60 à 200	19095P-K25

Grâce à la technologie de flux capillaire, le nouveau Deans Switch d'Agilent simplifie et fiabilise la technique de prélèvement d'une fraction.





GS-Alumine KCl

- La phase alumine la moins "polaire"
- Oxyde d'aluminium désactivé par KCl
- Bon choix pour l'analyse des hydrocarbures légers
- Bonne séparation du propadiène et du butadiène dans les flux éthyléniques et propyléniques

Phases similaires : CP- Al_2O_3 /KCl PLOT, Rt-Alumina PLOT, Alumina PLOT, Al_2O_3 /KCl

GS-Alumine KCl

d.i. (mm)	Longueur (m)	Limites de temp.	Référence
0,53	30	-60 à 200	115-3332
0,53	50	-60 à 200	115-3352

HP-PLOT Al_2O_3 S

- Phases alumine de "polarité" moyenne
- Oxyde d'aluminium désactivé par sulfate de sodium
- Excellente colonne à usage général pour l'analyse des hydrocarbures légers : isomères C1 à C8 des hydrocarbures
- La meilleure colonne pour séparer l'acétylène du butane et le propylène de l'isobutane

Phases similaires : GS-Alumina

HP-PLOT Al_2O_3 S

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (μm)	Limites de temp.	Référence
0,25	30	5,00	-60 à 200	19091P-S33
0,32	25	8,00	-60 à 200	19091P-S12
0,32	50	8,00	-60 à 200	19091P-S15
0,53	15	15,00	-60 à 200	19095P-S21
0,53	30	15,00	-60 à 200	19095P-S23
0,53	50	15,00	-60 à 200	19095P-S25

GS-Alumina

- La phase alumine la plus "polaire"
- Oxyde d'aluminium avec désactivation exclusive
- Excellente colonne à usage général pour l'analyse des hydrocarbures légers : isomères d'hydrocarbures C_1 à C_8
- Séparation des hydrocarbures saturés et insaturés C_1 à C_4
- La meilleure colonne pour séparer le cyclopropane du propylène
- Plus rapide, plus efficace et plus sensible que les colonnes remplies équivalentes
- Temps de conditionnement minimal
- Colonne de remplacement préférée pour la phase alumine désactivée par sulfate de sodium en raison de sa régénération rapide

Phases similaires : Al_2O_3/KCl , Al_2O_3/Na_2SO_4 , Rt-Alumina PLOT, Alumina PLOT

Note : les colonnes alumine ont tendance à adsorber l'eau et le CO_2 , ce qui, avec le temps, entraîne des modifications des temps de rétention. Nous utilisons un procédé de désactivation exclusif qui permet une régénération rapide. Les colonnes GS-Alumina entièrement saturées d'eau se régénèrent en 7 heures maximum à 200 °C.

GS-Alumina

d.i. (mm)	Longueur (m)	Limites de temp.	Référence
0,53	30	-60 à 200	115-3532
0,53	50	-60 à 200	115-3552

HP-PLOT Al_2O_3 M

- La phase alumine la plus "polaire" (semblable à la GS-Alumina)
- Oxyde d'aluminium désactivé par procédé exclusif
- Bonne colonne à usage général pour l'analyse des hydrocarbures légers : isomères d'hydrocarbures C_1 à C_8
- Bonne colonne pour séparer l'acétylène du butane et le propylène de l'isobutane

Phases similaires : GS-Alumina

HP-PLOT Al_2O_3 M

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	50	8,00	-60 à 200	19091P-M15
0,53	30	15,00	-60 à 200	19095P-M23
0,53	50	15,00	-60 à 200	19095P-M25





GS-GasPro

- Technologie unique de colonne silice PLOT greffée
- Choix excellent pour les hydrocarbures légers et les gaz soufrés
- Stabilité des temps de rétention non affectée par l'eau
- Séparation du CO et du CO₂ sur une seule colonne
- Colonne PLOT idéale pour la CPG/SM - aucune particule

Phases similaires : CP-Silica PLOT

GS-GasPro

d.i. (mm)	Longueur (m)	Limites de temp.	Référence
0,32	5	-80 à 260/300	113-4302
0,32	15	-80 à 260/300	113-4312
0,32	30	-80 à 260/300	113-4332
0,32	60	-80 à 260/300	113-4362

GS-CarbonPLOT

- Phase stationnaire à couche de carbone greffée ultrastable
- Sélectivité exceptionnelle pour les gaz inorganiques et organiques
- Limite de température portée à 360°C

Phases similaires : Carbopack, CLOT, Carboxen-1006 PLOT, CP-CarboPLOT P7

GS-CarbonPLOT

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	15	1,50	0 à 360	113-3112
0,32	30	1,50	0 à 360	113-3132
0,32	30	3,00	0 à 360	113-3133
0,32	60	1,50	0 à 360	113-3162
0,53	15	3,00	0 à 360	115-3113
0,53	30	3,00	0 à 360	115-3133

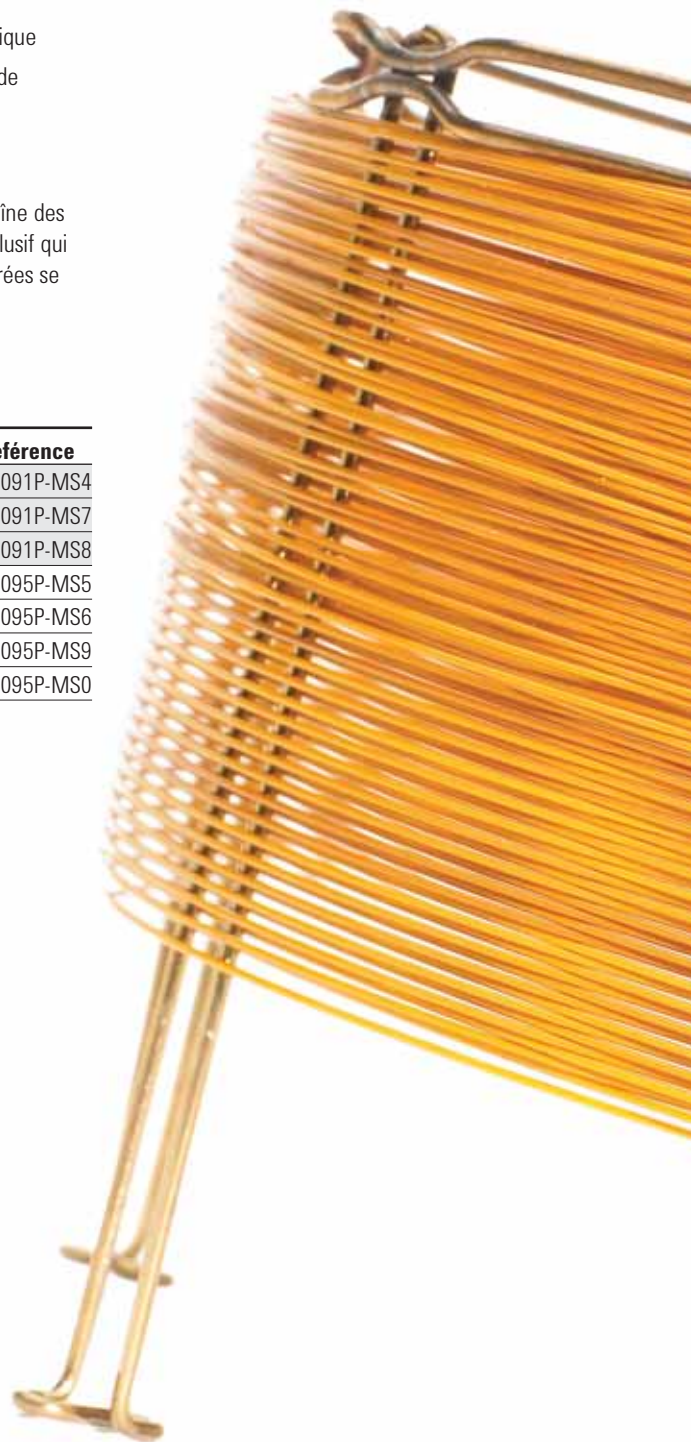
HP-PLOT Molesieve

- Colonne PLOT pour l'analyse des gaz permanents
- Séparation de O₂, N₂, CO et CH₄ en moins de 5 minutes
- Tamis moléculaire 5 Å résistant, réduisant au minimum le bruit de fond et l'endommagement des vannes multivoies
- Choisissez un film épais pour la séparation de Ar/O₂ sans refroidissement cryogénique
- Sélectionnez des colonnes HP-PLOT Molesieve à film mince pour les applications de surveillance de l'air
- Remplace la colonne GS-Molesieve

Note : les colonnes à tamis moléculaire absorbent l'eau, ce qui, avec le temps, entraîne des modifications du temps de rétention. Nous utilisons un procédé de désactivation exclusif qui permet une régénération rapide. Les colonnes HP-PLOT Molesieve entièrement saturées se régénèrent en 7 heures maximum à 200 °C.

HP-PLOT Molesieve

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (µm)	Limites de temp.	Référence
0,32	30	12,00	-60 à 300	19091P-MS4
0,32	15	25,00	-60 à 300	19091P-MS7
0,32	30	25,00	-60 à 300	19091P-MS8
0,53	15	25,00	-60 à 300	19095P-MS5
0,53	30	25,00	-60 à 300	19095P-MS6
0,53	15	50,00	-60 à 300	19095P-MS9
0,53	30	50,00	-60 à 300	19095P-MS0





HP-PLOT Q

- Colonne au polystyrène-divinylbenzène greffé
- Colonne PLOT de polarité intermédiaire entre Porapak-Q et Porapak-N
- Excellente colonne pour les isomères C_1 à C_3 et les alcanes jusqu'à C_{12} , le CO_2 , le méthane, l'air/ CO , les composés oxygénés, les composés soufrés et les solvants
- Peut remplacer les colonnes remplies
- Sépare l'éthane, l'éthylène et l'éthyne (acétylène)
- Résolution améliorée et temps de cycle réduit par rapport aux colonnes remplies conventionnelles
- Temps de conditionnement minimal -1 heure
- La colonne "Q" préférée du fait de sa robustesse
- Colonne de rechange pour GS-Q

Phases similaires : CP PoraPLOT Q, CP PoraPLOT Q-HT, Rt-QPLOT, SupelQ PLOT, GS-Q

HP-PLOT Q

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (μm)	Limites de temp.	Référence
0,32	15	20,00	-60 à 270/290	19091P-Q03
0,32	30	20,00	-60 à 270/290	19091P-Q04
0,53	15	40,00	-60 à 270/290	19095P-Q03
0,53	30	40,00	-60 à 270/290	19095P-Q04

HP-PLOT U

- Phase divinylbenzène/éthylèneglycol diméthacrylate greffée
- Plus polaire que la HP-PLOT Q
- Excellente colonne pour les hydrocarbures C_1 to C_7 , le CO_2 , le méthane, l'air/ CO , l'eau, les composés oxygénés, les amines, les solvants, les alcools, les cétones et les aldéhydes
- Résolution améliorée et temps de cycle réduit par rapport aux colonnes remplies conventionnelles

Phases similaires : PoraPlot U, RTU PLOT

HP-PLOT U

d.i. (mm)	Longueur (m)	Ép. du film (μm)	Limites de temp.	Référence
0,32	30	10	-60 à 190	19091P-U04
0,53	15	20	-60 à 190	19095P-U03
0,53	30	20	-60 à 190	19095P-U04



Installation des colonnes et résolution des anomalies

Une mine de conseils pour des performances optimales.

Les colonnes de CPG Agilent J&W sont le résultat de plusieurs décennies d'expérience en chromatographie. Vous pouvez donc compter sur leur qualité exceptionnelle et leur fiabilité. Vous pouvez en outre optimiser les performances, l'efficacité et la durée de vie de ces colonnes en appliquant les toutes dernières procédures d'installation et de résolution d'anomalies.

Dans cette section, vous allez découvrir des astuces, des techniques et une mine de conseils qui vous aideront...

- À installer n'importe quelle colonne capillaire en toute confiance.
- À conditionner et à tester de nouvelles colonnes.
- À réduire et à empêcher la dégradation des performances de la colonne liée à la détérioration thermique, à la détérioration due à l'oxygène et à d'autres facteurs.
- À identifier et à résoudre les anomalies les plus fréquentes.

Vous augmenterez ainsi le temps de fonctionnement continu, réduirez l'indisponibilité de vos instruments et obtiendrez la reproductibilité de résultats requise dans votre laboratoire.





Conseils et astuces

Accédez à tous les outils dont vous avez besoin pour installer une colonne dans le kit d'installation de colonne d'Agilent réf. 430-2000.

Tableau 6 :
Dimensions des ferrules

d.i. colonne	D.i. de la ferrule (mm)
0,10	0,4
0,18	0,4
0,20	0,4
0,25	0,4
0,32	0,5
0,45	0,8
0,53	0,8

Guide d'installation des colonnes capillaires

Pour plus de détails, reportez-vous au guide d'installation des colonnes de CPG fourni avec la colonne ou rendez-vous sur le site www.agilent.com/chem/columninstall.

Avant d'installer la colonne

1. Remplacez éventuellement les pièges à oxygène, à humidité et à hydrocarbures.
2. Nettoyez l'injecteur et remplacez éventuellement les joints critiques, l'insert et le septum.
3. Vérifiez et remplacez éventuellement les joints du détecteur. Nettoyez ou remplacez éventuellement la buse.
4. Vérifiez que la colonne n'est ni endommagée, ni cassée.
5. Vérifiez les recommandations du fabricant du CPG pour la pression des gaz et vérifiez la pression de sortie des bouteilles de gaz pour vous assurer que l'alimentation en gaz vecteur, en gaz d'appoint et en gaz combustible est suffisante. Le gaz vecteur doit présenter une pureté minimale de : 99,995 % pour l'hélium et de 99,995 % pour l'hydrogène, avec $H_2O < 1$ ppm et $O_2 < 0,5$ ppm.
6. Rassemblez les outils d'installation nécessaires : Il vous faut un coupe-colonne, des écrous de colonne, une clé pour écrous de colonne, des ferrules, une loupe et du correcteur liquide blanc.

Installation de la colonne

1. Sur le touret de colonne, déroulez environ 0,5 m de tube (1 tour ~ 0,5 m) aux deux extrémités pour l'installation dans l'injecteur et dans le détecteur. Évitez les coudes.
2. Placez la colonne dans le four. Utilisez un étrier s'il existe.
3. À chaque extrémité de la colonne, mettez en place l'écrou de colonne et la ferrule en Vespel ou en graphite, à environ 15 cm de chaque extrémité (**tableau 6**).
4. Entaillez la colonne. Entaillez avec précaution chaque extrémité de la colonne, à environ 4 à 5 cm.

5. Faire une cassure bien nette. Tenez la colonne entre le pouce et l'index le plus près possible de l'entaille. Tirez et arquez doucement la colonne. La colonne doit se casser facilement. Si ce n'est pas le cas, ne forcez pas. Entaillez la colonne à un autre endroit (plus loin de l'extrémité qu'auparavant) et essayez d'obtenir une cassure nette.
6. Examinez la cassure à la loupe. Assurez-vous que la coupe est perpendiculaire au tube sans fragments de polyimide ou de « verre » à l'extrémité du tube.
7. Installez la colonne dans l'injecteur. Recherchez, dans le manuel du CPG, la longueur d'introduction correcte dans le type d'injecteur utilisé. Faites glisser l'écrou pour colonne et la ferrule sur la distance appropriée, puis marquez cette longueur sur la colonne à l'aide du correcteur liquide blanc, juste sous l'écrou. Laissez sécher le liquide. Introduisez la colonne dans l'injecteur. Serrez l'écrou de colonne à la main jusqu'à ce qu'il soit en prise, puis serrez-le d'un quart de tour ou d'un demi-tour supplémentaire : on ne doit pas pouvoir extraire la colonne en tirant modérément. Vérifiez que la longueur d'introduction de colonne correcte a été conservée en vous aidant de la marque réalisée avec le correcteur liquide blanc.
8. Ouvrez l'alimentation en gaz vecteur et réglez le débit. Réglez la pression en tête de colonne, le débit de division et le débit de purge du septum. Voir le **tableau 7** pour les pressions nominales en tête de colonne. Si vous utilisez un injecteur avec/sans division, vérifiez que le clapet de purge ou de division correspondant est « ouvert ».
9. Vérifiez que le gaz vecteur circule bien dans la colonne. Pour cela, plongez l'extrémité de la colonne dans un flacon d'acétone et vérifiez que des bulles se forment.
10. Installez la colonne dans le détecteur. Cherchez la longueur d'introduction correcte dans le manuel de l'instrument.
11. Recherchez les fuites éventuelles. Ceci est très important. Ne chauffez pas la colonne sans avoir d'abord vérifié l'étanchéité des circuits.
12. Réglez la température de l'injecteur et du détecteur.
13. Réglez les débits de gaz d'appoint et du détecteur. Allumez le détecteur.
14. Purgez la colonne pendant au moins 10 minutes à température ambiante. Après une opération d'entretien sur l'injecteur ou le piège, prolongez la purge en conséquence.
15. Injectez une substance non retenue pour vérifier que tout est bien installé. Exemples : du butane ou du méthane (FID) ou bien des vapeurs d'espace de tête d'acétonitrile (NPD), des vapeurs de chlorure de méthylène (ECD), de l'air (TCD), de l'argon (spectromètre de masse). Un pic symétrique non retenu indique que l'installation est correcte. Si tel n'est pas le cas, refaire l'installation.



Conseils et astuces

Pour calculer précisément les paramètres de pression et les débits d'une colonne capillaire pour la CPG, téléchargez le logiciel (gratuit) de calcul de pression/débit (GC Pressure/Flow Calculator) sur www.agilent.com/chem/gccalc.

Conditionnement et essai de la colonne

1. Programmez la température du four à 20 °C au-dessus de la température maximum d'analyse ou à la température maximum de la colonne (si elle est plus basse) pendant 2 heures. Si le bruit de fond ne commence pas à diminuer au bout de 10 minutes, refroidissez immédiatement la colonne et recherchez les fuites.
2. Si vous utilisez des ferrules en Vespel ou en graphite/Vespel, vérifiez de nouveau l'étanchéité de l'écrou de colonne après le reconditionnement.
3. Vérifiez la vitesse linéaire moyenne en injectant à nouveau une substance non retenue.

Tableau 7 :
Pressions nominales en tête de colonne (psig)

Longueur de la colonne (m)	D.i. de la colonne (mm)					
	0,18	0,2	0,25	0,32	0,45	0,53
10	5-10					
12		10-15				
15			8-12	5-10		1-2
20	10-20					
25		20-30				
30			15-25	10-20	3-5	2-4
40	20-40					
50		40-60				
60			30-45	20-30	6-10	4-8
75					8-14	5-10
105						7-15

Causes de la dégradation des performances d'une colonne

Colonne cassée

Les colonnes en silice fondue se cassent au niveau d'un point faible de la gaine de polyimide. Celle-ci protège le tube en silice fondue, fragile mais flexible. Le chauffage et le refroidissement continus du four, les vibrations engendrées par le ventilateur du four et l'enroulement sur un touret circulaire engendrent des contraintes. Au bout d'un certain temps, une rupture se produit au niveau d'un point faible. Un point faible peut résulter de l'abrasion ou de l'égratignure du revêtement de polyimide, une pointe ou une arête vive. Les supports et étiquettes de colonne, les arêtes métalliques du four de CPG, les coupe-colonne et les divers objets présents sur la paillasse sont souvent à l'origine de tels problèmes.

Il est rare qu'une colonne se casse spontanément. Les pratiques de fabrication des colonnes tendent à éliminer les tubes qui présentent des points faibles. Les colonnes qui risquent le plus de se casser sont les colonnes de grand diamètre. Il faut donc être plus vigilant avec les tubes de 0,45 à 0,53 mm de d.i. qu'avec ceux de 0,18 à 0,32 mm de d.i.

Une colonne cassée n'est pas toujours une fatalité. Si une colonne cassée est maintenue à une température élevée soit continuellement, soit par de multiples cycles thermiques, la détérioration de la colonne est très probable. La moitié arrière de la colonne cassée a été exposée à l'oxygène à des températures élevées, ce qui détériore rapidement la phase stationnaire. La moitié avant n'a pas souffert car elle a été parcourue par le gaz vecteur. Si une colonne cassée n'a pas été chauffée ou n'a été exposée à une température élevée ou à l'oxygène que pendant un très court instant, la moitié arrière n'a probablement pas subi de dommages importants.

Une colonne cassée peut être réparée avec un raccord « union ». Tout raccord « union » approprié convient pour assembler les morceaux de la colonne. Des problèmes de volume mort (asymétrie des pics) peuvent survenir en cas de mauvaise installation.





Détérioration d'origine thermique

Le dépassement de la limite supérieure de température d'une colonne entraîne la dégradation accélérée de la phase stationnaire et de la surface du tube. La dégradation se manifeste par l'apparition prématurée d'un ressuage excessif, des traînées de pics pour les composés actifs et/ou une perte d'efficacité (résolution). Heureusement, la détérioration thermique est un processus lent et il faut un dépassement prolongé de la limite de température pour que la détérioration soit importante. La présence d'oxygène accélère grandement la détérioration thermique. L'échauffement excessif d'une colonne avec une fuite de gaz vecteur ou une concentration d'oxygène élevée dans le gaz vecteur entraîne une détérioration rapide et irrémédiable de la colonne.

La meilleure façon d'empêcher la détérioration thermique de la colonne consiste à régler la température maximale du four de CPG à la limite de température de la colonne ou à peine quelques degrés au-dessus. On évite ainsi le dépassement accidentel de la limite de température de la colonne. Il se peut qu'une colonne ayant subi une détérioration thermique demeure utilisable. Démontez la colonne du détecteur. Chauffez la colonne pendant 8 à 16 heures à sa limite de température en isotherme. Enlevez 10 à 15 cm de colonne côté détecteur. Remettez la colonne en place et conditionnez-la comme d'habitude. La colonne ne retrouve généralement pas ses performances originelles mais elle est souvent encore utilisable. Une détérioration thermique abrège la vie de la colonne.

Détérioration due à l'oxygène

L'oxygène est l'ennemi de la plupart des colonnes capillaires pour CPG. Il n'y a aucun risque de détérioration aux alentours de la température ambiante mais, lorsque la température de la colonne augmente, une détérioration sérieuse se produit. En général, la température et la concentration d'oxygène auxquelles une détérioration sensible se produit sont plus faibles pour les phases stationnaires polaires. C'est l'exposition constante à l'oxygène qui est néfaste, et non une exposition momentanée, à l'occasion, par exemple, d'une injection d'air ou du démontage très bref d'un écrou de septum.

Une exposition à l'oxygène est due le plus souvent à une fuite de gaz vecteur (par exemple, au niveau des lignes de gaz, des raccords, de l'injecteur). Étant donné que la colonne est chauffée, une dégradation très rapide de la phase stationnaire se produit. La dégradation se manifeste par l'apparition prématurée d'un ressuage excessif, des traînées de pics pour les composés actifs et/ou une perte d'efficacité (résolution). Ce sont les mêmes symptômes que dans le cas d'une détérioration thermique. Malheureusement, lorsqu'on constate une détérioration par l'oxygène, celle-ci est déjà bien avancée. Dans les cas les moins graves, la colonne reste utilisable mais avec des performances réduites. Dans les cas les plus graves, la colonne est irrémédiablement endommagée.



Agilent propose deux outils commodes sous la forme d'un crayon et d'une céramique qui vous permettent de réaliser des coupes nettes dans des colonnes capillaires en silice fondue, en verre et à revêtement aluminium.

La meilleure prévention contre les détériorations dues à l'oxygène est de faire en sorte que le système reste étanche. Un bon entretien du système de CPG inclut la vérification périodique de l'étanchéité des lignes de gaz et des régulateurs, le remplacement régulier des septa, l'utilisation de gaz vecteurs de haute qualité, la mise en place des pièges à oxygène et leur remplacement en temps opportun, et le remplacement des bouteilles de gaz avant qu'elles ne soient complètement vides.

Détérioration d'origine chimique

Les composés qui détériorent les phases stationnaires sont relativement peu nombreux. L'introduction de composés non volatils (comme des sels) dans une colonne dégrade souvent les performances sans toutefois détériorer la phase stationnaire. Ces résidus peuvent généralement être éliminés et les performances rétablies en rinçant la colonne avec un solvant.

Les principaux composés qu'il faut éviter d'introduire dans une colonne sont les bases et les acides inorganiques ou minéraux. Les acides comprennent les acides chlorhydrique (HCl), sulfurique (H_2SO_4), nitrique (HNO_3), phosphorique (H_3PO_4) et chromique (CrO_3). Les bases sont notamment la potasse (KOH), la soude (NaOH) et l'ammoniaque (NH_4OH). La plupart de ces bases et de ces acides ne sont pas très volatils et s'accumulent dans la partie avant de la colonne. Si on les y laisse, les acides ou les bases détériorent la phase stationnaire. La dégradation se manifeste par l'apparition prématurée d'un ressuage excessif, des traînées de pics pour les composés actifs et/ou une perte d'efficacité (résolution). Les symptômes sont très semblables à ceux d'une détérioration thermique ou par l'oxygène. L'acide chlorhydrique et l'ammoniaque sont les moins néfastes. Tous deux ont tendance à suivre l'eau éventuellement présente dans l'échantillon. Si l'eau n'est pas retenue par la colonne ou n'est retenue que faiblement, le temps de résidence de HCl et de NH_4OH dans la colonne est court. Cela réduit au minimum toute détérioration par ces composés. Ainsi, si HCl ou NH_4OH sont présents dans un échantillon, l'utilisation d'une colonne ou de conditions qui ont pour effet de ne pas retenir l'eau rendra ces composés relativement inoffensifs pour la colonne.

Les seuls composés organiques susceptibles de détériorer les phases stationnaires sont les perfluoro-acides. Les acides trifluoroacétique, pentafluoropropanoïque et heptafluorobutyrique en sont des exemples. Il faut qu'ils soient présents en grande concentration (par exemple, 1 % ou plus). La plupart des problèmes surviennent avec les injections sans division ou directes sur une colonne de grand d.i. où de grands volumes d'échantillon sont déposés en tête de colonne.





Comme la détérioration chimique est généralement limitée à la partie avant de la colonne, il suffit souvent d'enlever de 50 centimètres à 1 mètre à l'avant de la colonne pour éliminer les éventuels problèmes chromatographiques. Dans les cas les plus graves, il peut être nécessaire d'enlever cinq mètres, voire plus. L'utilisation d'une colonne de garde ou d'une précolonne réduit au minimum la détérioration de la colonne ; cependant, il peut être nécessaire de recouper souvent la colonne de garde. Les acides ou les bases détériorent souvent la surface du tube en silice fondue désactivé, ce qui crée des problèmes de forme de pics pour les composés actifs.

Contamination de la colonne

La contamination de la colonne est l'un des problèmes les plus fréquents en CPG capillaire. Malheureusement, les symptômes peuvent faire penser à une très grande variété de problèmes et sont souvent mal interprétés. Une colonne contaminée n'est généralement pas endommagée mais elle peut être rendue inutilisable.

Il existe deux types de contaminants : non volatils et semi-volatils. Les contaminants ou résidus non volatils n'éluent pas, s'accumulent dans la colonne et nuisent à la bonne séparation des solutés. Par ailleurs, les résidus peuvent interagir avec les solutés actifs, d'où des problèmes d'adsorption de pics (qui se manifestent par des traînées ou une réduction de la taille des pics). Les solutés actifs sont ceux qui contiennent un groupement hydroxyle (-OH) ou amine (-NH) et certains diols et aldéhydes. Les contaminants ou résidus semi-volatils s'accumulent dans la colonne mais finissent par éluer. Des heures, voire des jours, peuvent s'écouler avant qu'ils ne quittent complètement la colonne. Comme les résidus non volatils, ils peuvent causer des problèmes de forme et de taille de pic et sont, en outre, généralement responsables de nombreux problèmes de ligne de base (instabilité, dérive, pics fantômes, etc.).

Les contaminants sont d'origines diverses, l'échantillon injecté en étant la source la plus fréquente. Les échantillons extraits sont les pires. Les liquides et tissus biologiques, les sols, les eaux usées, la nappe phréatique et autres matrices semblables contiennent de grandes quantités de substances semi-volatiles et non volatiles. Même si l'extraction est effectuée avec soin, de petites quantités de ces substances sont présentes dans l'échantillon injecté. Les résidus accumulés peuvent causer des problèmes après quelques injections ou après des centaines d'injections. Les méthodes d'injection, comme l'injection "dans la colonne", l'injection sans division et l'injection directe sur colonne de grand d.i., introduisent une grande quantité d'échantillon dans la colonne, de sorte que la contamination de la colonne est plus fréquente avec ces méthodes.

Occasionnellement, les contaminants proviennent des substances présentes dans les lignes de gaz et les pièges, de particules de ferrule et de septum ou de tout autre élément en contact avec l'échantillon (flacon, solvant, seringue, pipette, etc.). Ces types de contaminants sont généralement à incriminer en cas d'apparition soudaine d'un problème de contamination alors que des échantillons similaires n'avaient pas causé de problème pendant des mois ou des années.

La meilleure méthode pour éviter au maximum les problèmes de contamination consiste à réduire au minimum la quantité de résidus d'échantillon semi-volatils et non volatils. Malheureusement, la présence et l'identité des contaminants potentiels sont souvent inconnues. Une purification rigoureuse et complète de l'échantillon est la meilleure protection contre les problèmes de contamination. L'utilisation d'une colonne de garde ou d'une pré-colonne réduit souvent la gravité de ces problèmes ou retarde leur apparition. Si une colonne est contaminée, le mieux est de rincer la colonne avec un solvant pour éliminer les contaminants.

Il n'est pas recommandé de maintenir une colonne contaminée à une température élevée pendant de longues périodes. Le chauffage d'une colonne peut transformer certains des résidus en substances insolubles qu'il sera impossible d'éliminer avec un solvant. La colonne est alors irrécupérable dans la plupart des cas. Quelquefois, la colonne peut être coupée en deux et il est possible d'utiliser la moitié arrière. Le chauffage d'une colonne doit être limité à 1 ou 2 heures à la limite de température isotherme de la colonne.





Rinçage des colonnes avec un solvant

Le rinçage des colonnes avec un solvant implique de démonter la colonne du CPG et de faire passer quelques millilitres de solvant dans la colonne. Cela a pour effet d'éliminer tous les résidus solubles dans le solvant de rinçage. L'injection de grands volumes de solvant dans une colonne en place ne sert à rien. **Pour pouvoir être rincée, une colonne capillaire doit avoir une phase stationnaire greffée et réticulée.** Le rinçage d'une phase stationnaire non greffée avec un solvant a pour effet d'endommager sérieusement la colonne.

Un kit de rinçage de colonne est utilisé pour faire passer le solvant dans la colonne (voir l'image). Le kit de rinçage est fixé sur une source de gaz sous pression (N_2 ou He) et la colonne est introduite dans le kit de rinçage. On verse du solvant dans le flacon que l'on met sous pression au moyen de la source de gaz. La pression fait s'écouler le solvant dans la colonne. Les résidus se dissolvent et sont évacués de la colonne avec le solvant. On élimine alors le solvant de la colonne que l'on conditionne de manière adéquate.

Avant de rincer une colonne, coupez environ 50 cm à l'avant (du côté injecteur). Introduisez l'extrémité détecteur de la colonne dans le kit de rinçage. On utilise normalement plusieurs solvants pour rincer les colonnes. Chaque solvant successif doit être miscible avec le précédent. Il faut éviter d'utiliser des solvants à point d'ébullition élevé, surtout si c'est le dernier solvant. Le ou les solvants de la matrice de l'échantillon constituent souvent un bon choix.



L'outil de laboratoire multifonction « GC Buddy » d'Agilent a tout pour vous plaire. Réf. 5182-9765

Le méthanol, le chlorure de méthylène et l'hexane sont recommandés et conviennent très bien dans la plupart des cas. L'acétone peut être substitué au chlorure de méthylène pour éviter d'utiliser des solvants halogénés ; toutefois, le chlorure de méthylène est l'un des meilleurs solvants de rinçage. Si des échantillons aqueux (par exemple, des liquides ou tissus biologiques) ont été injectés, utilisez de l'eau avant le méthanol. Certains résidus provenant d'échantillons aqueux ne sont solubles que dans l'eau et non dans les solvants organiques. Pour rincer des phases stationnaires au polyéthylèneglycol greffé (par exemple, DB-WAX, DB-WAXetr, DB-FFAP, HP-Innowax) n'utilisez de l'eau et des alcools (comme le méthanol, l'éthanol, l'isopropanol) **qu'en dernier ressort**.

Le tableau 8 indique les volumes de solvant recommandés pour des colonnes de différents diamètres. Si de plus grands volumes de solvant ne sont pas nuisibles, ils améliorent rarement les choses et font simplement gaspiller le solvant. Après avoir ajouté le premier solvant, mettez le kit de rinçage sous pression mais restez au-dessous de 1,7 bar. Utilisez une pression maximale qui donne un débit de solvant inférieur à 1 ml/min. Sauf dans le cas de la plupart des colonnes de 0,5 mm de d.i., la pression du kit de rinçage atteint 1,7 bar avant que le débit n'atteigne 1 ml/min. Il faut un temps de rinçage plus long avec des solvants lourds ou visqueux et pour des colonnes plus longues ou de plus petit diamètre. Lorsque la totalité ou presque du premier solvant est dans la colonne, ajoutez le solvant suivant. Il n'est pas indispensable que le solvant précédent ait quitté la colonne avant l'injection du solvant suivant.

Une fois que le dernier solvant a quitté la colonne, laissez le gaz sous pression passer dans la colonne pendant 5 à 10 minutes. Installez la colonne dans l'injecteur et établissez le flux de gaz vecteur. Laissez le gaz vecteur s'écouler dans la colonne pendant 5 à 10 minutes. Fixez la colonne au détecteur (ou laissez-la libre si vous le préférez). Avec un programme de température démarrant à 40 ou 50 °C, chauffez la colonne à 2 ou 3 °/min jusqu'à ce que la limite supérieure de température soit atteinte. Maintenez cette température pendant 1 à 4 heures, jusqu'à ce que la colonne soit complètement conditionnée.

Rangement des colonnes

Les colonnes capillaires démontées du CPG doivent être rangées dans leur emballage d'origine. Bouchez les extrémités avec des septa pour empêcher des débris de pénétrer dans le tube. Lors de la réinstallation de la colonne, il faut couper les extrémités de la colonne de 2 à 4 cm pour être sûr qu'il ne reste pas un petit morceau de septum dans la colonne.

Si une colonne est laissée dans un CPG chauffé, il faut qu'il y ait toujours un flux de gaz vecteur. Le flux de gaz vecteur ne peut être coupé que si le four, l'injecteur, le détecteur et les lignes de transfert ne sont pas chauffés. Sans flux de gaz vecteur, la partie chauffée de la colonne sera détériorée.

Tableau 8 :
Volumes de solvant pour le rinçage des colonnes

D.i. de la colonne (mm)	Volume de solvant (ml)
0,18-0,2	3-4
0,25	4-5
0,32	6-7
0,45	7-8
0,53	10-12

L'utilisation de volumes plus grands n'endommage pas la colonne



Évaluation d'une anomalie

Lorsqu'il s'agit de diagnostiquer une panne, la première chose à faire est de prendre du recul et d'évaluer la situation. Se dépêcher de résoudre le problème a souvent pour effet de faire négliger une information importante. Recherchez aussi les modifications ou différences éventuelles du chromatogramme. De nombreux problèmes sont accompagnés d'autres symptômes. Les variations de temps de rétention, l'augmentation du bruit de fond ou la dérive de la ligne de base, le changement de forme des pics ne sont que quelques-uns des autres indices qui permettent souvent de mettre le doigt sur les causes possibles ou, tout au moins, d'en réduire la liste. Enfin, notez les modifications ou différences éventuelles concernant l'échantillon. Le problème peut provenir des solvants, des flacons, des pipettes, des conditions de stockage, de l'âge de l'échantillon, des méthodes d'extraction ou de préparation de l'échantillon ou de tout autre facteur affectant l'environnement de l'échantillon.

Les vérifications qui s'imposent

Un nombre surprenant de problèmes font intervenir des éléments relativement simples et souvent négligés du système de CPG ou de l'analyse. Nombre de ces éléments sont transparents dans l'utilisation quotidienne du CPG et sont souvent considérés comme allant de soi (« on règle et on oublie »). Parmi les points à vérifier :

- Gaz : pressions, vitesse linéaire moyenne du gaz vecteur, débits (détecteur, ligne de division, purge de septum).
- Températures : colonne, injecteur, détecteur et lignes de transfert
- Paramètres du système : temps d'activation de la purge, atténuation du détecteur et plage de détection, gammes de masse, etc.
- Lignes de gaz et pièges : propreté, fuites et expiration
- Consommables pour injecteur : septa, inserts, joints toriques et ferrules
- Intégrité de l'échantillon : concentration, dégradation, solvant et stockage
- Seringues : méthode, fuites, aiguille, propreté
- Système de données : paramétrages et liaisons



Les anomalies les plus courantes

Pics fantômes ou contamination croisée

La contamination du système est responsable de la plupart des problèmes de pics fantômes ou de contamination croisée. Si les pics fantômes supplémentaires sont de même largeur que les pics d'échantillon (avec des temps de rétention semblables), c'est probablement que les contaminants ont été introduits dans la colonne en même temps que l'échantillon. Des composés supplémentaires peuvent être présents dans l'injecteur (contamination) ou dans l'échantillon lui-même. Les impuretés dans les solvants, les flacons, les capsules et les seringues ne comptent que pour une part dans le problème. L'injection de blancs d'échantillon et de solvant permet parfois d'identifier la source de la contamination. Si les pics fantômes sont beaucoup plus larges que les pics d'échantillon, c'est très probablement que les contaminants étaient déjà dans la colonne au moment de l'injection. Ces composés étaient dans la colonne à la fin d'une analyse de CPG antérieure. Ils éluent lors d'une analyse ultérieure et sont souvent très larges. Quelquefois, de nombreux pics fantômes résultant d'injections multiples se chevauchent et éluent sous la forme d'une bosse ou d'un pâté. Cela prend souvent l'aspect d'une dérive ou d'une déviation de la ligne de base.

L'une des méthodes pour réduire au minimum ou éliminer un problème de pic fantôme consiste à augmenter la température finale ou la durée du programme de température. Une courte période de chauffage après chaque analyse ou série d'analyses peut aussi éliminer les composés fortement retenus de la colonne avant qu'il y ait un problème.

Test de condensation

Effectuez ce test chaque fois que vous suspectez des problèmes de contamination de l'injecteur ou du gaz vecteur (par exemple, des pics fantômes ou une instabilité de la ligne de base).

1. Laissez le CPG à une température comprise entre 40 et 50 °C pendant au moins 8 heures.
2. Effectuez une analyse à blanc (c'est-à-dire, démarrez le CPG mais sans injection) dans les conditions normales de température et avec les réglages normaux d'un instrument.
3. Recueillez le chromatogramme de cette analyse à blanc
4. Répétez l'analyse à blanc dès que la première est terminée. Ne laissez pas s'écouler plus de cinq minutes avant de démarrer la deuxième analyse à blanc.
5. Recueillez le chromatogramme de la 2e analyse à blanc et comparez-le au 1e chromatogramme.
6. Si le deuxième chromatogramme comporte un nombre beaucoup plus important de pics et une instabilité beaucoup plus grande de la ligne de base, c'est que la ligne de gaz vecteur ou le gaz vecteur sont contaminés.
7. Si le deuxième chromatogramme comporte un petit nombre de pics ou une dérive très faible de la ligne de base, c'est que le gaz vecteur et la ligne de gaz vecteur sont relativement propres.





Anomalies et solutions

Bruit de ligne de base excessif

Cause possible	Solution	Remarques
Contamination de l'injecteur	Nettoyez l'injecteur ; remplacez l'insert, le joint plaqué or	Effectuez un test de condensation ; il se peut qu'il faille également nettoyer les lignes de gaz
Contamination de la colonne	Chauffez la colonne	Limitez la période de chauffage à 1 ou 2 heures
	Rincez la colonne avec du solvant	Uniquement pour les phases greffées et réticulées Vérifiez que l'injecteur n'est pas contaminé
Contamination du détecteur	Nettoyez le détecteur	Généralement, le bruit augmente avec le temps et non pas brusquement
Gaz contaminés ou de qualité médiocre	Utilisez des gaz de meilleure qualité ; vérifiez que les pièges à gaz ne sont pas en fin de vie et vérifiez l'étanchéité	Se produit généralement après le remplacement d'une bouteille de gaz
Colonne trop enfoncée dans le détecteur	Réinstallez la colonne	Voir le manuel du CPG pour la bonne longueur d'introduction
Débits de gaz de détection incorrects	Réglez les débits aux valeurs recommandées	Pour connaître les débits corrects, consultez le manuel du CPG
Fuite lors de l'utilisation d'un SM, d'un ECD ou d'un TCD	Recherchez et éliminez la fuite	Généralement au niveau des raccords de colonne ou de l'injecteur
Filament de détecteur, lampe ou multiplicateur d'électrons usagés	Remplacez l'élément approprié	
Dégradation de septum	Remplacez le septum	Pour les applications hautes températures, utilisez un septum approprié

Instabilité ou perturbation de la ligne de base

Cause possible	Solution	Remarques
Contamination de l'injecteur	Nettoyez l'injecteur	Effectuez un test de condensation ; il se peut qu'il faille également nettoyer les lignes de gaz
Contamination de la colonne	Chauffez la colonne	Limitez la période de chauffage à 1 ou 2 heures
Détecteur déséquilibré	Laissez le détecteur se stabiliser	Il faut quelquefois jusqu'à 24 heures pour que certains détecteurs se stabilisent complètement
Colonne incomplètement conditionnée	Conditionnez complètement la colonne	Essentiel pour les analyses de traces
Changement de débit de gaz vecteur pendant le programme de température	Normal dans de nombreux cas	Un SM, un TCD ou un ECD réagissent aux variations de débit de gaz vecteur

Trainées de pics

Cause possible	Solution	Remarques
Contamination de la colonne	Raccourcissez la colonne	Enlevez 50 cm à 1 mètre à l'avant de la colonne
	Rincez la colonne avec du solvant	Uniquement pour les phases greffées et réticulées Vérifiez que l'injecteur n'est pas contaminé
Activité de la colonne	Irréversible. Remplacez la colonne	N'affecte que les composés actifs
Discordance de polarité entre solvants et phases	Problème de solvant	Trainées plus importantes pour les pics à élution précoce ou les pics les plus proches du front de solvant
	Utilisez une précolonne	Une précolonne de 3 à 5 mètres est suffisante
Violation de l'effet de solvant pour les injections sans division ou "dans la colonne"	Réduisez la température initiale de la colonne	Les trainées de pics diminuent avec la rétention
Rapport de division trop petit	Augmentez le rapport de division	Le débit fourni par la vanne de division doit être de 20 ml/min au minimum
Colonne mal installée	Réinstallez la colonne	Trainées plus importantes pour les pics à élution précoce
Certains composés actifs donnent toujours des trainées	Aucun	Surtout dans le cas des amines et des acides carboxyliques

Division des pics

Cause possible	Solution	Remarques
Méthode d'injection	Changez de méthode	Généralement liée à un enfoncement irrégulier du piston ou à la présence d'échantillon dans l'aiguille de la seringue. Utilisez un injecteur automatique.
Problème de solvant	Problème de solvant	Le problème est pire dans le cas de solvants ayant des polarités ou des points d'ébullition très différents
Colonne mal installée	Réinstallez la colonne	Généralement, longueur d'introduction très incorrecte
Dégradation de l'échantillon dans l'injecteur	Réduisez la température de l'injecteur	Asymétrie ou élargissement des pics si la température est trop basse
	Passez à une injection « dans la colonne »	Il faut un injecteur "dans la colonne"
Mauvaise focalisation de l'échantillon	Utilisez une précolonne	Pour une injection sans division et/ou dans la colonne

Variation du temps de rétention

Cause possible	Solution	Remarques
Changement de débit de gaz vecteur	Vérifiez le débit de gaz vecteur	Tous les pics sont décalés à peu près uniformément dans le même sens
Modification de la temp. de la colonne	Vérifiez la température de la colonne	Les pics ne sont pas décalés uniformément
Modification des dimensions de la colonne	Vérifiez les dimensions ou la phase de la colonne	
Importants changements de concentration du composé	Essayez une autre concentration d'échantillon	Peut aussi affecter les pics adjacents. La surcharge en échantillon se corrige en augmentant le rapport de division ou la dilution de l'échantillon.
Fuite au niveau de l'injecteur	Vérifiez l'étanchéité de l'injecteur	Il se produit également un changement de dimension des pics
Ligne de gaz bouchée	Nettoyez ou remplacez la ligne bouchée	Plus courant pour la ligne de division ; vérifiez également les débitmètres et les solénoïdes
Fuite de septum	Remplacez le septum	Vérifiez si l'aiguille ne présente pas une bavure
Incompatibilité entre échantillon et solvant	Problème de solvant Utilisez une précolonne	Pour les injecteurs sans division





Changement de dimension des pics

Cause possible	Solution	Remarques
Changement de réponse du détecteur	Vérifiez les flux gazeux, les températures et les réglages	Il se peut que les pics ne soient pas tous affectés de la même manière
	Vérifiez le bruit de fond	Il peut résulter de la contamination du système et non du détecteur
Changement de rapport de division	Vérifiez le rapport de division	Il se peut que les pics ne soient pas tous affectés de la même manière
Changement du temps d'activation de purge	Vérifiez la ligne d'activation de purge	Pour les injecteurs sans division
Changement de volume d'injection	Vérifiez la méthode d'injection	Les volumes d'injection ne sont pas linéaires
Changement de concentration de l'échantillon	Vérifiez la concentration de l'échantillon	Les changements peuvent aussi être causés par la dégradation de l'échantillon, son évaporation ou des variations de la température ou du pH de l'échantillon
Fuite de seringue	Changez de seringue	Fuites d'échantillon en aval du piston ou autour de l'aiguille ; les fuites sont souvent imperceptibles
Contamination de la colonne	Raccourcissez la colonne	Enlevez 50 cm à 1 mètre à l'avant de la colonne
	Rincez la colonne avec du solvant	Uniquement pour les phases greffées et réticulées
Activité de la colonne	Irréversible	N'affecte que les composés actifs
Coélution	Changez la température de la colonne ou la phase stationnaire	Réduisez la température de la colonne et vérifiez que les pics ne présentent pas d'épaulement ou de trainée
Changement de discrimination de l'injecteur	Conservez les mêmes paramètres d'injection	Surtout sensible pour les injections avec division
Rétrodiffusion de l'échantillon	Injectez moins, utilisez un insert de plus grande dimension, réduisez la température	Moins de solvant et un débit plus élevé y contribuent
Décomposition due à la contamination de l'injecteur	Nettoyez l'injecteur ; remplacez l'insert, le joint plaqué or	Utilisez uniquement des inserts désactivés et de la laine de verre dans l'injecteur

Perte de résolution

Cause possible	Solution	Remarques
Réduction de la séparation		
Température de colonne différente	Vérifiez la température de la colonne	Les différences seront visibles sur d'autres pics
Dimensions ou phase de colonne différentes	Vérifiez les dimensions ou la phase de la colonne	Les différences seront visibles sur d'autres pics
Coélution avec un autre pic	Modifiez la température de la colonne	Réduisez la température de la colonne et vérifiez que les pics ne présentent pas d'épaulement ou de trainée
Augmentation de la largeur des pics		
Changement de débit de gaz vecteur	Vérifiez le débit de gaz vecteur	Le temps de rétention change également
Contamination de la colonne	Raccourcissez la colonne	Enlevez 50 cm à 1 mètre à l'avant de la colonne
	Rincez la colonne avec du solvant	Uniquement pour les phases greffées et réticulées
Modification de l'injecteur	Vérifiez les paramètres d'injection	Points à vérifier : rapport de division, insert, température, volume d'injection
Changement de concentration de l'échantillon	Essayez une autre concentration d'échantillon	La largeur des pics augmente avec la concentration
Effet de solvant incorrect, absence de focalisation	Réduisez la température du four, utilisez un solvant correspondant mieux à la polarité de la phase, utilisez une précolonne	Pour les injecteurs sans division

Principes du développement de méthodes

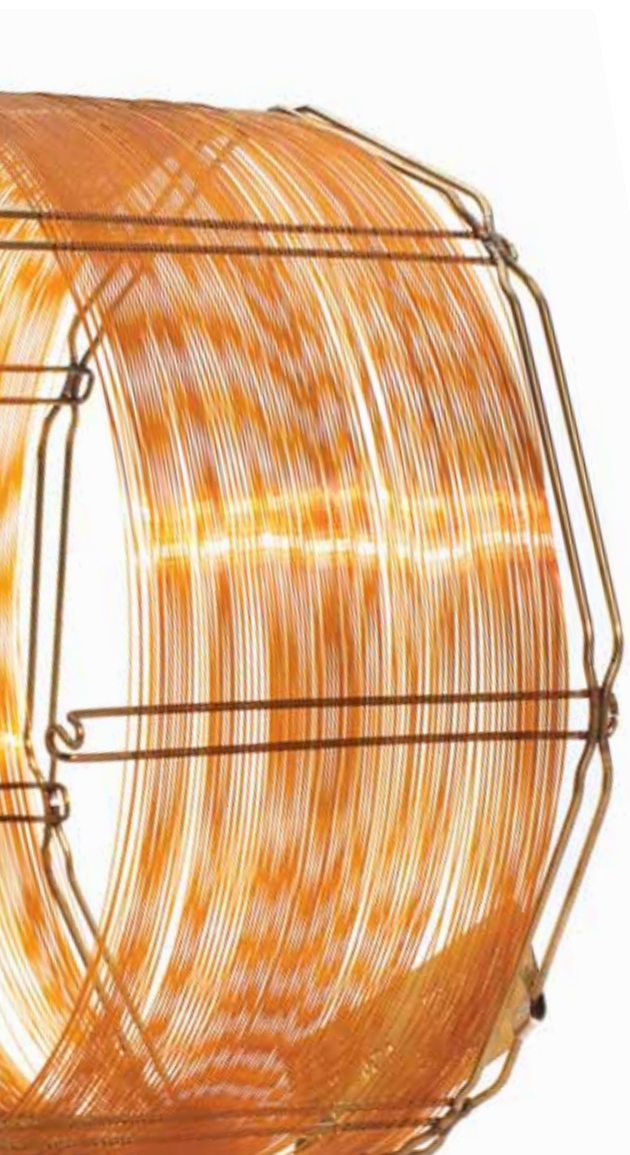
Une approche systématique et structurée pour le développement de méthodes.

De la configuration de l'équipement... à l'ajustement de la température et des débits... des pratiques de développement de méthodes efficaces sont essentielles pour obtenir des performances optimales et des résultats fiables.

Les procédures de développement de méthodes les plus importantes sont donc centralisées et à portée de main. Nous allons par exemple vous montrer comment...

- Maximiser la résolution, et réduire le temps d'analyse, en déterminant la meilleure vitesse linéaire moyenne du gaz vecteur.
- Sélectionner les paramètres par défaut de l'injecteur pour différents types d'échantillons, y compris les échantillons volatils (tels que les solvants) et les échantillons à point d'ébullition élevé (tels que stéroïdes, triglycérides et surfactants).
- Déterminer si une programmation de température ou une température isotherme convient mieux à votre application.
- Vous familiariser avec les toutes dernières techniques de la programmation de température, y compris la définition de la température initiale et du plateau initial, l'ajustement de la vitesse de montée pour améliorer la résolution des pics à élution intermédiaire, la détermination de la température finale et du plateau final, et la confirmation de l'identité des pics.

En suivant les conseils fournis dans cette section, vous allez développer des méthodes à la fois productives, rentables et de grande qualité.





Principes du développement de méthodes

Recherche de la vitesse linéaire moyenne la mieux adaptée pour le gaz vecteur

Il est assez simple de déterminer la vitesse linéaire moyenne la mieux adaptée. L'hydrogène offre la meilleure résolution pour le temps le plus court. L'hélium fournit une résolution similaire, avec un temps d'analyse plus long. L'utilisation de l'azote avec les colonnes capillaires est déconseillée car les temps d'analyse sont particulièrement longs.

Lorsque vous utilisez de l'hélium comme gaz vecteur, testez une vitesse linéaire moyenne initiale de 30 cm/s. Pour obtenir une meilleure résolution, réduisez la vitesse à 25 cm/s maximum ; mais cela augmente le temps d'analyse. Si vous souhaitez réduire le temps d'analyse, augmentez la vitesse à 35 cm/s (40 cm/s maximum), mais gardez à l'esprit que les vitesses linéaires supérieures peuvent engendrer des pertes de résolution. Il peut également être nécessaire d'ajuster légèrement la température du four. Les vitesses linéaires moyennes de 30 à 35 cm/s sont utilisées dans de nombreuses analyses avec de l'hélium comme gaz vecteur.

Lorsque vous utilisez de l'hydrogène comme gaz vecteur, testez une vitesse linéaire moyenne initiale de 60 cm/s. Pour obtenir une meilleure résolution, réduisez la vitesse à 50 cm/s maximum ; mais cela augmente le temps d'analyse. Si vous souhaitez réduire le temps d'analyse, augmentez la vitesse à 70 cm/s (80 cm/s maximum), mais gardez à l'esprit que les vitesses supérieures peuvent engendrer des pertes de résolution. Il peut également être nécessaire d'ajuster légèrement la température du four. Les vitesses linéaires moyennes de 60 à 70 cm/s sont utilisées dans de nombreuses analyses avec de l'hydrogène comme gaz vecteur.

La comparaison des chromatogrammes aux différentes vitesses linéaires moyennes met en évidence des différences nettes de rétention et de résolution. Des vitesses linéaires moyennes différentes peuvent parfois être mieux adaptées à différents pics au sein du même chromatogramme. Dans ce cas, une vitesse intermédiaire est généralement sélectionnée. De petites variations de la vitesse linéaire moyenne (< 2 cm/s) entraînent rarement des variations marquées de la résolution, sauf dans le cas de l'azote. Lorsque vous testez différentes vitesses linéaires moyennes, essayez des valeurs qui varient d'au moins 3 à 4 cm/s.

Paramètres d'injecteur par défaut

Une température d'injecteur de 250 °C est suffisante pour presque tous les échantillons. Pour les échantillons volatils tels que les solvants légers, une température d'injecteur de 150 à 200 °C est recommandée. Pour les échantillons à point d'ébullition élevé tels que les stéroïdes, les triglycérides ou les surfactants, une température d'injecteur de 275 à 300 °C est recommandée. Vérifiez que le septum peut supporter la forte température d'injecteur.

Paramètres d'injecteur par défaut

	Injection directe sur colonne de grand d.i.	Avec division	Sans division
Température:	250 °C	250 °C	250 °C
Inserts:	Vaporisation directe rapide	Tube droit ou en forme de sablier	Tube droit simple rreint
Injection:	1 µl	1 µl	1 µl
Rapport de division :		1:50	
Temps d'activation de purge :			0,5 minute



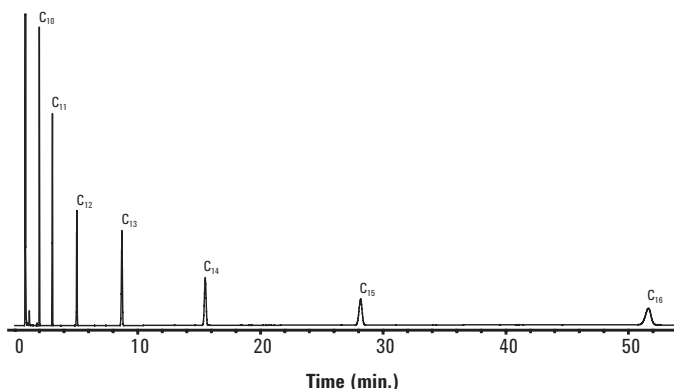
La plupart des échantillons peuvent être analysés avec une large gamme de conditions ou de paramètres d'injecteur. Par conséquent, un ensemble relativement standard de conditions d'injecteur est adapté à la plupart des échantillons. Étant donné que les conditions d'injecteur par défaut ou standard sont adaptées à 80-90 % de tous les échantillons, elles constituent un bon point de départ pour le développement d'une nouvelle méthode.

Températures du four

En condition de température isotherme, il faut maintenir une température de four constante pendant toute l'analyse. Les conditions de température isotherme sont utilisées avec des composés de rétention semblable. Des différences de rétention de composés dissemblables peuvent être très importantes dans ces conditions. Les largeurs de pic augmentent rapidement avec la rétention (**figure 10a**). Par conséquent, les conditions de température isotherme ne conviennent qu'à un nombre restreint d'analyses.

Figure 10a : Condition isotherme

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 100 °C, isotherme





Important !

Lorsque vous changez de programme de température, il est primordial de valider l'identité des pics sur le nouveau chromatogramme. **L'ordre de rétention des pics peut se décaler, on parle d'inversion de pics.** Les erreurs d'identification des pics ou la perte apparente d'un pic (il s'agit en réalité d'une coélution avec un autre pic) sont des conséquences fréquentes d'une inversion de pics non détectée. Cela se vérifie en particulier avec les phases stationnaires les plus polaires.

La plupart des analyses nécessitent l'utilisation d'un programme de température. Ce programme consiste à chauffer le four à une vitesse contrôlée pendant l'analyse. Cela permet d'analyser plus rapidement les composés de rétention différente. En outre, les pics ne s'élargissent que peu lorsque la rétention augmente (**figure 10b**). Le programme de température présente deux inconvénients majeurs : il complique le processus de développement de méthodes et augmente le temps de refroidissement du four pour la CPG entre les analyses. Il n'existe pas de méthode magique ni d'astuce permettant de découvrir le programme de température idéal pour une analyse. Il faut généralement procéder par essais.

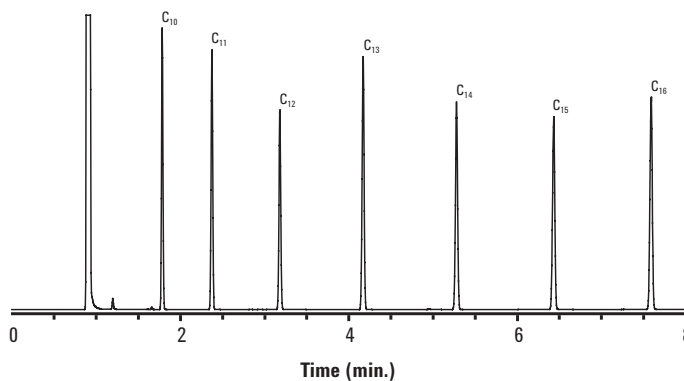
Si plusieurs tentatives avec différents programmes de température ne vous ont pas permis d'obtenir une résolution de pic satisfaisante, essayez une autre approche. Certains composés ne peuvent pas être séparés avec certaines phases stationnaires, quel que soit le programme de température. Dans ce cas, vous devez changer de phase stationnaire. Il suffit parfois d'améliorer l'efficacité. Vous obtiendrez peut-être la résolution souhaitée en optimisant la vitesse linéaire moyenne du gaz vecteur, en améliorant l'efficacité de l'injecteur ou en utilisant une dimension de colonne plus efficace.

Figure 10b : Condition du programme de température

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 μ m

Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s

Four : 60 °C pendant 1 min,
60 à 180 °C à 20 °C/min



Développement d'un programme de température

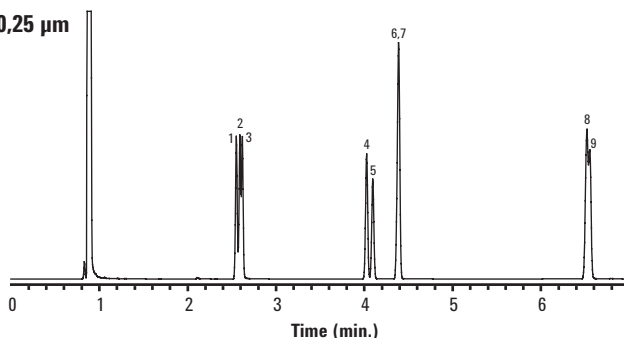
Utilisation d'un programme de température linéaire comme point de départ

Si les informations des analyses précédentes ne sont pas disponibles, la première étape consiste à tester un programme de température linéaire simple. Cela fournit des informations sur les caractéristiques de rétention des composés. Commencez à une température initiale de 50 °C (ou 10 °C en dessous du point d'ébullition du solvant de l'échantillon), avec une vitesse de montée de 10 °C/min, une température finale égale à la limite de température isotherme de la colonne et un plateau final d'environ 30 minutes. Le long plateau final permet de garantir l'élution de tous les composés. Le programme peut être interrompu plusieurs minutes après l'élution du dernier composé de la colonne. Cela peut survenir avant que la température finale soit atteinte (**figure 11**). Après avoir obtenu un chromatogramme en appliquant ce programme de température linéaire simple, les étapes suivantes consistent à obtenir la résolution adaptée et le temps d'analyse le plus court possible en ajustant les différents paramètres du programme.

Figure 11 : Programme de température linéaire simple

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 50 à 130 °C à 10°/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène



Ajustement de la température initiale et du plateau initial

Pour améliorer la résolution des pics à élution précoce, diminuez la température initiale ou augmentez le plateau initial. La diminution de la température initiale entraîne généralement l'amélioration la plus nette de la résolution. Cependant, les temps d'analyse augmentent considérablement (**figure 12a**). Par ailleurs, les temps de refroidissement entre les analyses peuvent augmenter sensiblement, en particulier lors d'un refroidissement en dessous de 50 °C. Il est souvent impossible de refroidir un four de CPG en dessous de 35 °C dans la plupart des environnements de laboratoire, sans faire appel au refroidissement cryogénique. L'abaissement de la température initiale, en particulier pour les colonnes longues, n'a que peu d'influence sur la résolution des pics à élution tardive. Si une résolution excessive est obtenue avec le programme de température linéaire d'origine, augmentez la température initiale pour réduire la résolution et le temps d'analyse. La résolution des pics à élution tardive peut également être réduite en augmentant la température initiale.

Augmenter la durée du plateau initial permet souvent d'améliorer la résolution des pics à élution précoce. Cependant, cette amélioration est moins importante que celle obtenue en abaissant la température initiale (**figures 12b et c**). Le changement du plateau initial n'a que peu d'influence sur la résolution des pics à élution tardive. Vous pouvez associer abaissement de la température initiale et augmentation de la durée du plateau initial pour améliorer la résolution des pics à élution précoce (**figure 12d**). Les plateaux doivent être limités à 5 minutes, voire moins, si possible. Les pics qui éluent pendant la dernière partie du plateau peuvent commencer à s'élargir, ce qui rend la résolution plus difficile.

Figure 12a : Développement des programmes de température : réduction de la température initiale

Colonne : DB-1, 15 m x 0,32 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 40 à 130 °C à 10°/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène

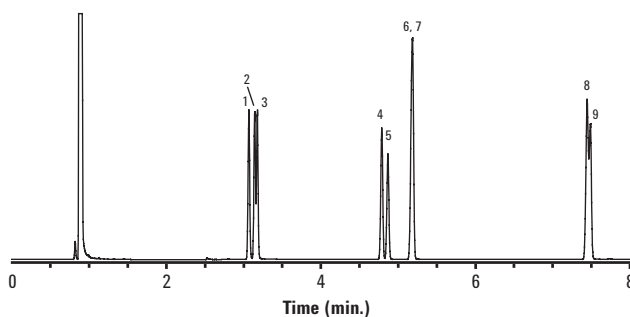


Figure 12b : Développement des programmes de température : augmentation du plateau initial

Colonne : DB-1, 15 m x 0,32 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 50 °C pendant 2 min,
 50 à 130 °C à 10 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène

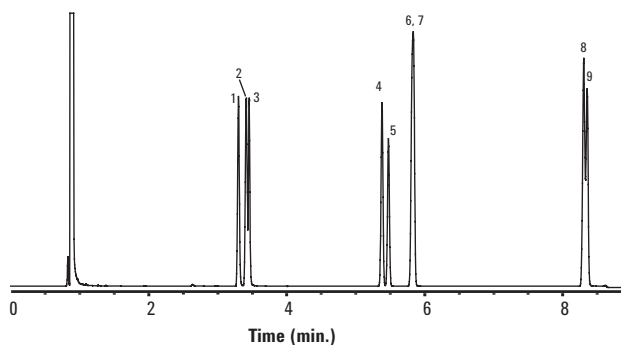
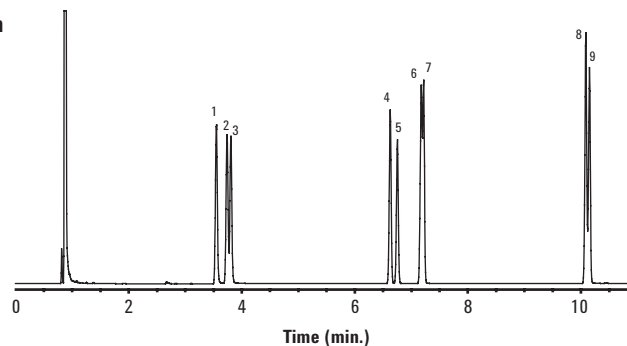


Figure 12c : Développement des programmes de température : augmentation du plateau initial

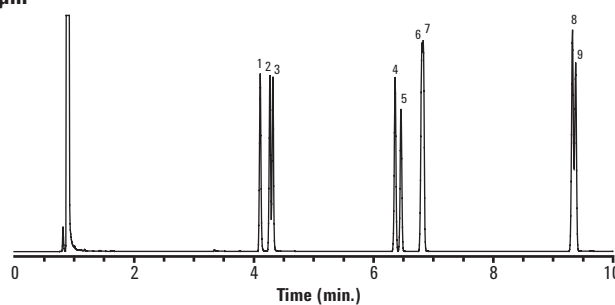
Colonne : DB-1, 15 m x 0,32 mm de d.i., 0,25 μ m
 Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
 Four : 50 °C pendant 4 min,
 50 à 130 °C à 10 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène

**Figure 12d : Développement des programmes de température : Réduction de la température initiale et augmentation du plateau initial**

Colonne : DB-1, 15 m x 0,32 mm de d.i., 0,25 μ m
 Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
 Four : 40 °C pendant 2 min,
 40 à 130 °C à 10 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène



Ajustement de la vitesse de montée

Vous pouvez modifier la résolution des pics qui éluent en milieu de chromatogramme en changeant de vitesse de montée. Si la résolution des pics est excessive, augmentez la vitesse de montée pour réduire la résolution et le temps d'analyse. Si la résolution est insuffisante, diminuez la vitesse de montée. Cependant, le temps d'analyse augmentera (**figure 13a**). Une meilleure résolution des pics à élution tardive est souvent obtenue en diminuant la vitesse de montée. Ne changez la vitesse de montée que par paliers d'environ 5 °C/min. Des modifications à plus grande ou à plus petite échelle pourraient entraîner des changements massifs ou insignifiants, respectivement. Vous pouvez associer le changement des températures et des durées initiales aux modifications de la vitesse de montée pour influencer sur une grande partie du chromatogramme (**figure 13b**).

Figure 13a : Changement de la vitesse de montée

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 50 à 120 °C à 5°/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène

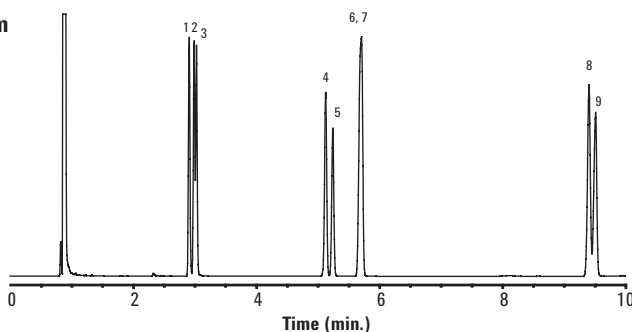
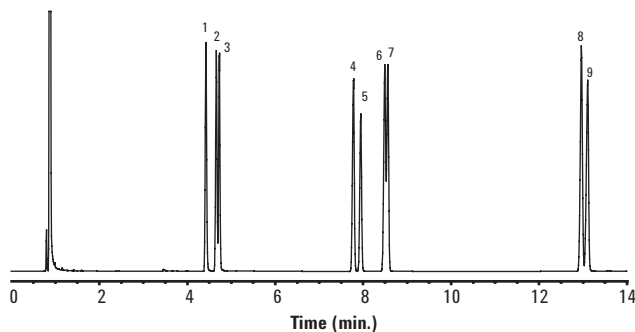


Figure 13b : Changement de la vitesse de montée

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 40°C pendant 2 min, 40 à 120 °C à 5 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène



Vous pouvez utiliser plusieurs vitesses de montée pour influencer sur des régions restreintes du chromatogramme. Par exemple, si une variation de 5 °C/min est adaptée en début de chromatogramme et qu'une variation de 15 °C/min convient mieux à une portion ultérieure, vous pouvez combiner les deux vitesses de montée dans un seul programme (**figure 14**).

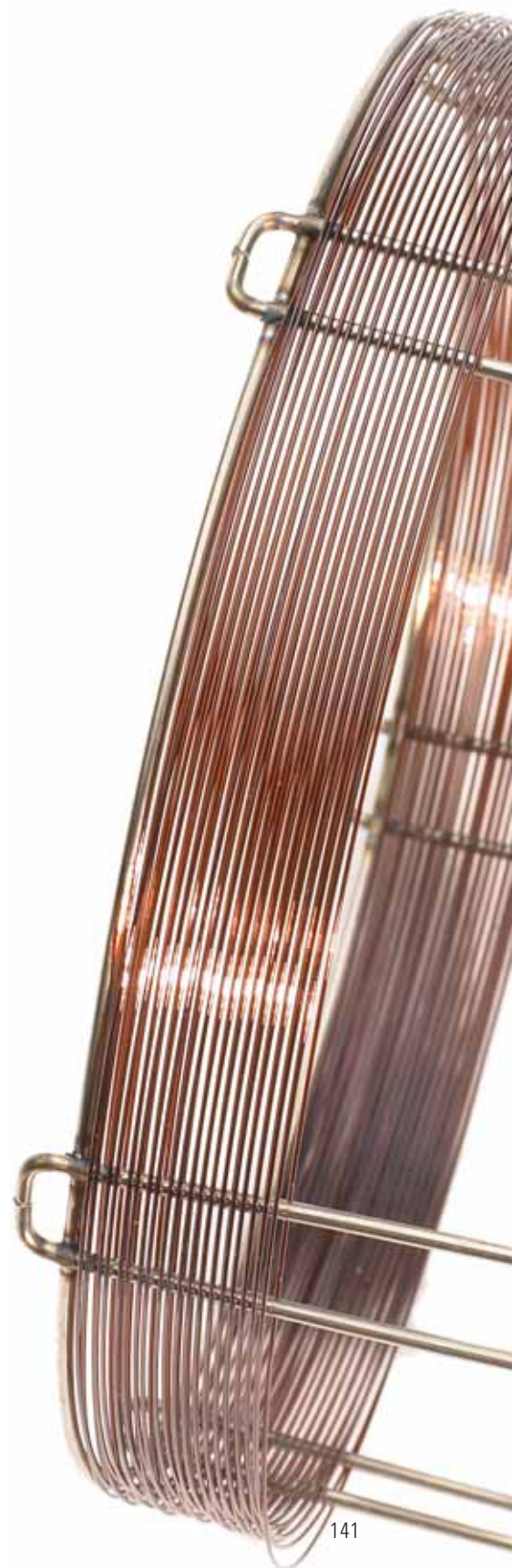
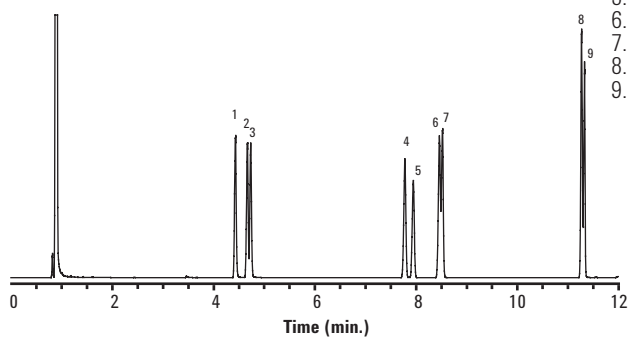
Figure 14 : Utilisation de vitesses de montée multiples

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm

Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s

Four : 40 °C pendant 2 min, 40 à 70 °C à 5 °C/min, 70 à 130 °C à 15 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène



Pour modifier la résolution des pics en milieu de chromatogramme, vous pouvez également utiliser un palier en milieu de rampe. Un palier en milieu de rampe est une portion isotherme de plusieurs minutes dans une rampe de température. Par exemple, le programme de température de 50-100 °C à 10 °C/min, 100 °C pendant 3 min, 100-300 °C à 10 °C/min, contient un palier en milieu de rampe. Pour déterminer la température de palier adaptée, calculez la plage de températures du four lors de l'élution du premier pic intéressant. Utilisez une température de palier inférieure de 20 à 30 °C à cette température. Les plateaux de 2 à 5 minutes sont les plus efficaces. Des durées plus courtes ou plus longues n'ont aucun effet sur la résolution des pics, voire un effet délétère. Testez plusieurs températures et plateaux différents, car de petites variations de ces paramètres peuvent être significatives (**figures 15a et b**). N'utilisez un palier en milieu de rampe que si les autres modifications du programme de température ne sont pas efficaces.

Figure 15a : Utilisation d'un palier en milieu de rampe

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 40 à 70 °C à 10 °C/min, 70 °C pendant 3 min, 70 à 120 °C à 10 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène

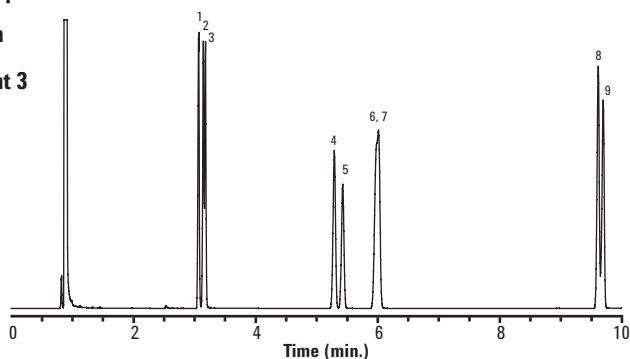
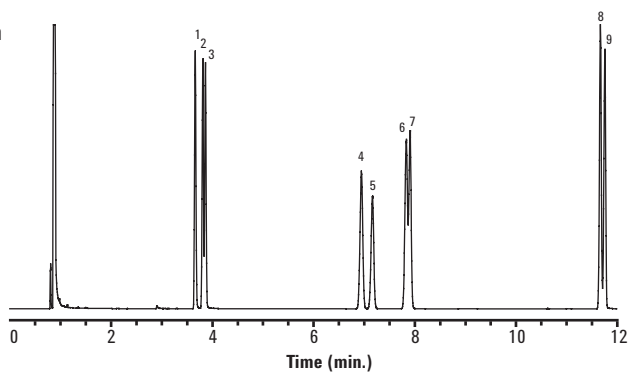


Figure 15b : Utilisation d'un palier en milieu de rampe

Colonne : DB-1, 15 m x 0,25 mm de d.i., 0,25 µm
Gaz vecteur : Hélium à 30 cm/s
Four : 40 à 60 °C à 5 °C/min, 60 °C pendant 3 min, 60 à 120 °C à 5 °C/min

1. 3-heptanone
2. 2-heptanone
3. Cyclohexanone
4. 1,3-dichlorobenzène
5. 1,4-dichlorobenzène
6. 1,2-dichlorobenzène
7. Iodobenzène
8. Naphtalène
9. 3-nitrobenzène



Température et durée finales

Arrêtez le programme de température peu de temps après l'élution du dernier pic. Si la limite de température isotherme de la colonne est atteinte et que des pics éluent encore, définissez un plateau final. N'utilisez un plateau final que si la limite de température est atteinte et que des composés continuent à éluer. La largeur des pics qui éluent en conditions de température isotherme augmente considérablement avec la rétention des pics. Si la colonne possède une température maximale de programme plus élevée, vous pouvez continuer la montée en température du four jusqu'à atteindre cette limite. Cependant, cette température ne doit pas être maintenue plus de 20 minutes.

Les échantillons extraits contiennent souvent des composés qui éluent après le dernier pic intéressant. La température finale et/ou le plateau final doivent être suffisamment élevés pour garantir l'élution de ces composés. Vous devez tester des températures finales supérieures ou des plateaux plus longs jusqu'à ce que tous les composés éluent de la colonne à chaque analyse. Une contamination de colonne se produit si des composés d'échantillons précédents restent dans la colonne au moment des analyses suivantes.



Un support technique à votre service

Vous avez une question concernant le matériel, le logiciel, l'application ou le dépannage ? Les experts techniques d'Agilent sont disponibles pour y répondre. Forts de plusieurs années d'expérience en laboratoire, les spécialistes de l'assistance technique mettront toutes leurs connaissances et leur expertise à votre service.

Pour toute question concernant les colonnes figurant dans ce guide, appelez votre agence commerciale Agilent locale ou votre distributeur agréé Agilent. N'hésitez pas à vous rendre sur le site **www.agilent.com/chem/techsupport** pour obtenir toutes sortes d'informations, de conseils et de renseignements.

- Questions fréquemment posées
- Téléchargements et utilitaires
- Vidéos d'installation et de maintenance
- Dépanneur interactif
- Informations de garantie
- Coordonnées des services d'assistance technique





Une productivité à son maximum commence ici: www.agilent.com/chem/store

Bienvenue à la boutique en ligne d'Agilent, Sciences de la Vie et Analyse Chimique!

Que vous vouliez augmenter le débit d'échantillon, changer d'échelle ou transférer une méthode, vous y trouverez toutes les colonnes et les consommables dont vous avez besoin au quotidien. Vous passerez moins de temps à rechercher les produits et pourrez ainsi consacrer plus de temps à accomplir vos objectifs.

Notre boutique en ligne peut être également adaptée à vos procédures d'achat, comme par exemple la nécessité d'une autorisation en ligne d'achat. Lorsque vous avez terminé de remplir le panier, vous pouvez le transférer à votre acheteur, par courriel sécurisé. Celui-ci peut vérifier votre commande, la modifier si nécessaire en ensuite la valider.

Bien entendu vous pouvez toujours obtenir des conseils, si vous avez des questions particulières, en contacter l'agence commerciale Agilent la plus proche ou un distributeur agréé.



- Consulter les prix liste ou bien les prix consentis à votre société (une fois le compte activé).
- Valider votre commande en quelques secondes en utilisant la fonction "achat rapide".
- Voir instantanément quand Agilent pourra expédier un article.
- Configurer un produit, comme par exemple une colonne à façon, et recevoir une offre de prix pour l'accord de votre service achats, ou commander en ligne.
- Sélectionner la langue parmi le français, l'italien, l'allemand, l'espagnol ou l'anglais.
- Créer votre catalogue personnalisé en fonction des articles que vous commandez le plus fréquemment. Ainsi à la commande suivante vous pourrez sélectionner les articles plus rapidement.
- Suivre la commande depuis l'expédition jusqu'à la livraison.
- Interroger l'historique de vos commandes en quelques clics.



Pour nous contacter

Pour connaître les dernières nouveautés sur les colonnes et consommables d'Agilent Technologies:

- Consultez notre site Web sur: www.agilent.com/chem
- Contactez l'agence commerciale Agilent la plus proche
- Contactez le distributeur agréé Agilent le plus proche
- **France 0810 446 446** (numéro Azur valable en France uniquement),
Belgique (02) 404 92 22,
Suisse (0848) 803 560,
Canada 1 800 227 9770.

Agence commerciale internationale
Agilent Europe (+41) 22 780 6111

Les informations, descriptions et caractéristiques figurant dans cette publication peuvent être modifiées sans préavis.

© Agilent Technologies, Inc. 2007
Imprimé en Allemagne, 31 mai 2007
5989-6159FR



Agilent Technologies