

Purification des oligonucléotides par chromatographie en phase liquide à échange d'anions



Les oligonucléotides de synthèse sont une classe de composés qui suscite un intérêt croissant ces dernières années en raison de son utilisation en recherche biochimique et dans le secteur pharmaceutique. Le procédé de synthèse des oligonucléotides a grandement gagné en efficacité et peut souvent atteindre une efficacité de couplage de 99 %. Cependant, la synthèse d'un oligonucléotide de 25 nt donne moins de 80 % du produit recherché, le rendement diminuant avec la longueur.

La séparation entre l'oligonucléotide final et son impureté la plus proche est difficile, car ces impuretés ressemblent beaucoup au produit de longueur complète. Ce problème s'intensifie avec la longueur, car plus l'oligonucléotide est long, plus son profil d'impuretés devient complexe. Au-delà de n-1,2,3,...x impuretés, la perte de bases liée à la synthèse, la thiolation incomplète de la structure et d'autres aspects doivent également être pris en compte.

Facteurs à prendre en compte

Bien choisir la phase de la colonne

Le choix de la phase de colonne à utiliser dépend de ses critères de pureté, des options concernant le tampon et de l'échelle de la purification. La phase inverse à appariement d'ions et l'échange d'anions sont les outils les plus couramment employés pour la purification des oligonucléotides de quelques bases à plusieurs milliers, comme les ARNm.

La **chromatographie d'échange d'anions** est une technique de séparation d'oligonucléotides largement employée pour l'analyse UV et la purification à grande échelle¹⁻². L'échange d'anions, qui repose sur des phases mobiles classiques comme les tampons Tris ou de phosphate et un sel (NaCl), est une technique de purification reproductible et peu coûteuse pour séparer les oligonucléotides de leurs impuretés. Contrairement à la phase inverse à appariement d'ions, l'échange d'anions est une technique UV qui n'est généralement pas associée à la spectrométrie de masse (MS) en raison des fortes concentrations en sel utilisées.

La phase des colonnes PL-SAX Agilent offre des solutions de purification évolutives

- Colonnes analytiques et préparatives préremplies avec de la phase en vrac pour la production à grande échelle
- Particules polymères à base de PS-DVB stables à haute température et à pH élevé
- Disponibles en 1 000 et 4 000 Å pour les grands diamètres de pore, pour une résolution optimale des petits oligonucléotides de quelques dizaines de bases jusqu'aux ARNm à plusieurs milliers de bases. Pour la plupart des oligonucléotides, les pores de 1 000 Å offrent la plus grande capacité de liaison et assurent une excellente résolution entre le produit de longueur complète et les impuretés qui lui sont associées. Pour les grosses molécules comme les ARNm, les pores de 4 000 Å procurent une plus grande perméabilité.

La **chromatographie en phase inverse à appariement d'ions (IP-RP)**³⁻⁴ est une technique courante d'analyse et de purification à petite échelle des oligonucléotides. Elle est souvent choisie pour son pouvoir de résolution, avec des sels d'acétate d'alkylamine comme réactifs d'appariement d'ions et une détection UV. Substituer l'acétate par de l'hexafluoroisopropanol (HFIP), compatible avec la MS, permet d'effectuer une analyse par MS. Cette option est souvent utilisée pour distinguer et identifier les impuretés de masses similaires telles que les composés avec des bases manquantes, les impuretés d'oxydation dans les oligonucléotides thiolés, et les adduits. Pour en savoir plus, reportez-vous au guide des références de consommables PLRP-S, [5994-4636EN](#).

Bien choisir le diamètre de pore et la granulométrie

Les oligonucléotides et les acides nucléiques peuvent avoir des tailles et des structures différentes, allant de quelques bases à plusieurs milliers. En fonction de l'oligonucléotide recherché et de ses objectifs de séparation, le choix du diamètre de pore est un élément crucial pour garantir un transfert de masse efficace de l'oligonucléotide dans la structure des pores. Il est conseillé d'opter pour la colonne PL-SAX 1 000 Å lorsque l'on travaille sur des oligonucléotides allant de quelques bases à 200 bases maximum. Il s'agit par exemple des oligonucléotides

thérapeutiques tels que les pARNi employés pour créer des interférences par ARN, ou les ARNg servant à l'édition génique. Pour les oligonucléotides plus grands tels que les gros ARNm, il est recommandé de choisir la colonne PL-SAX 4 000 Å de plus gros diamètre de pore, pour garantir un transfert de masse efficace et limiter le cisaillement du produit de longueur complète par les particules.

Lors de la transposition des méthodes de purification à l'échelle supérieure, il peut s'avérer également nécessaire d'augmenter la taille des particules pour maintenir la pression dans la plage de fonctionnement de votre équipement. Cela peut impliquer de passer à des particules plus grosses, de 10 ou 30 µm, surtout avec les systèmes à faible ou moyenne pression.

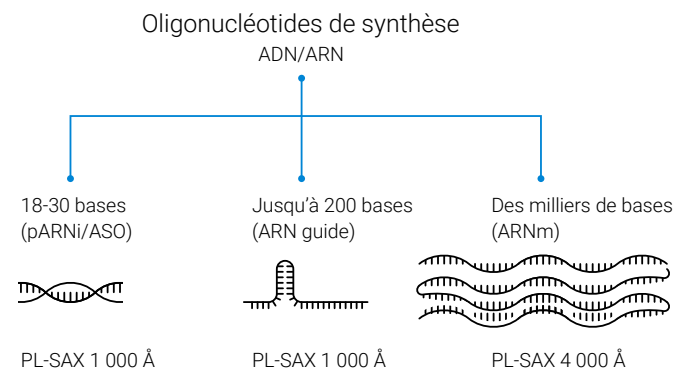


Figure 1. Types d'oligonucléotides et diamètres de pore recommandés.

	Analytique	Semi-préparative	Préparative
d.i. de colonne	2,1 mm	0,1–0,2 mL/min	
	4,6 mm	0,5–1,0 mL/min	
	7,5 mm		1,3–2,7 mL/min
	25 mm		14,7–20,5 mL/min
	50 mm		58,8–120 mL/min
	100 mm		
Instruments	Systèmes de purification par LC à l'échelle analytique Agilent 1220/1260/1290 Infinity II (Bio), 0,1–10 mL/min		
	Système LC préparative Agilent 1260 Infinity II 1–50 mL/min		
	Système LC préparative Agilent 1290 Infinity II 1–50 mL/min		Système LC préparative Agilent 1290 Infinity II 4–200 mL/min

Figure 2. Gamme d'instruments Agilent et de dimensions de colonne à l'échelle analytique et préparative pour la purification des oligonucléotides. Les débits et les instruments recommandés pour chaque dimension de colonne sont indiqués.

Détermination des conditions optimales pour la séparation

Il convient de limiter les interactions secondaires des oligonucléotides lors d'un échange d'anions. Pour ce faire, il est possible de procéder comme suit :

1) **Augmenter le pH** : Du NaOH à pH 11 ou 12 peut contribuer à casser les interactions secondaires et à affiner les pics. À fort pH, il est possible d'observer une séparation des impuretés d'oxydation avec les oligonucléotides complètement thiolés⁵. Lors de la purification de molécules telles que les oligonucléotides à base d'ARN, coupler un pH élevé et une haute température peut provoquer la formation d'impuretés durant le processus de purification, qu'il convient d'analyser et de surveiller.

La charge négative nette de l'oligonucléotide augmente au fur et à mesure que sa longueur s'accroît. Les longs ARNm peuvent donc nécessiter des concentrations en sel supérieures, voire même un pH plus élevé, pour éluer correctement. Les conditions doivent être testées et ajustées afin d'optimiser le rendement.

2) **Augmenter la température**⁵⁻⁶ : La température est un paramètre classique à étudier, que la purification se fasse par échange d'anions ou en phase inverse à appariement d'ions. Il est possible d'utiliser un instrument équipé d'un

système de chauffage pour la colonne afin d'accroître la température, jusqu'à ~80 °C. Ceci affine les pics en supprimant les interactions secondaires. Bien qu'utile, la modulation de la température peut s'avérer difficile sur les colonnes à plus grande échelle.

3) **Ajouter des additifs organiques** : Les agents modificateurs organiques sont une alternative couramment employée lorsqu'il n'est pas possible de moduler la température. Dans ce cas, il faut veiller à ce que la concentration en agent modificateur ne provoque pas de précipitation de la solution d'élution. L'acétonitrile (ACN), l'agent modificateur le plus commun, est généralement utilisé dans les tampons de liaison et d'élution à une concentration de 10 à 15 %.

La Figure 3 montre comment optimiser les conditions de séparation en identifiant la meilleure combinaison de pH, de température et d'additif organique à utiliser pour purifier un ARNsg. Durant l'optimisation des conditions de la méthode, il est recommandé que la quantité de produit introduite et les conditions opératoires soient optimisées sur une colonne analytique de même longueur que la colonne qui sera utilisée pour la transposition d'échelle. Après l'optimisation, il est possible de calculer la quantité de produit à introduire et le débit pour cette dernière.

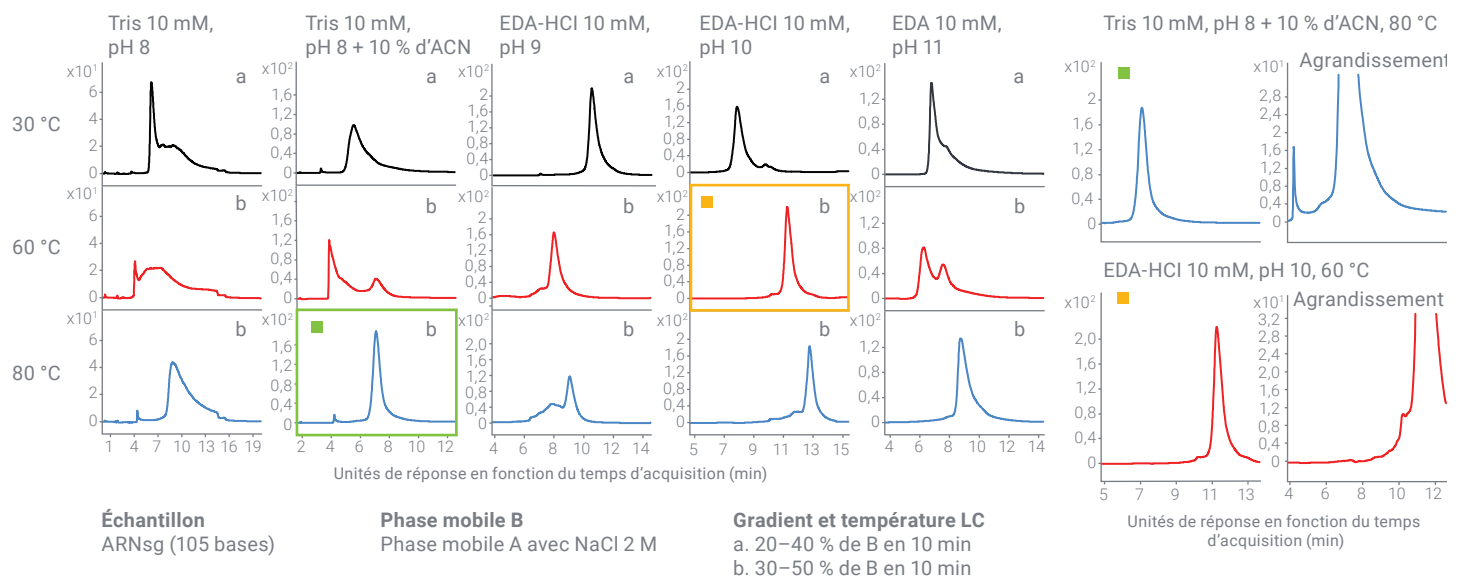


Figure 3. Optimisation de méthode pour la purification d'un ARNsg sur une colonne PL-SAX 1 000 Å Agilent. La phase mobile, la température et les gradients de la méthode ont été étudiés de manière à déterminer les conditions de séparation optimales.

Échelle

L'échelle est l'un des nombreux facteurs à prendre en compte lors de la préparation des oligonucléotides de synthèse en vue de leur purification. C'est la quantité d'oligonucléotide à purifier qui détermine la taille de la colonne et la configuration de l'instrument requis.

Lors de la transposition d'échelle depuis l'échelle analytique, il est important de définir le débit qu'il faudra appliquer sur une colonne préparative ou semi-préparative. Pour les colonnes PL-SAX, la vitesse linéaire recommandée va de 180 à 360 cm/h. Ainsi, une injection analytique optimisée avec un débit volumétrique de 0,8 mL/min sur une colonne de 4,6 mm de d.i. se transpose en un débit de 24 mL/min sur une colonne semi-préparative de 25 mm de d.i. en utilisant l'équation :

$$V = \frac{L}{60} * \frac{\pi * d^2}{4}$$

V = débit volumétrique (mL/min)

d = diamètre interne de la colonne (cm)

L = débit linéaire (cm/h)

Cette équation peut être simplifiée une fois le débit volumétrique de la dimension analytique déterminé, en supposant une granulométrie constante :

$$V_p = V_a * \left(\frac{D_p^2}{D_a^2} \right)$$

V_p = débit volumétrique à l'échelle préparative (mL/min)

V_a = débit volumétrique à l'échelle analytique (mL/min)

D_p = diamètre à l'échelle préparative (mm)

D_a = diamètre à l'échelle analytique (mm)

Il peut aussi être nécessaire d'augmenter la granulométrie, en passant de petites particules pour échelle analytique (3 µm) à des tailles pour échelle préparative (10 à 50 µm) afin de vous maintenir dans la plage de pression de fonctionnement de votre instrument à l'échelle préparative. Une modification de la granulométrie peut affecter la résolution globale et le temps de rétention moyen de l'oligonucléotide primaire. Pour maintenir la résolution, il peut s'avérer nécessaire d'allonger la colonne afin d'augmenter le nombre de plateaux (N) pour être équivalent aux particules de la colonne analytique. Le nombre de plateaux théoriques peut être calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$N_a = \frac{L_a}{Dp_a}$$

N_a = plateaux théoriques de la colonne analytique

L_a = longueur de la colonne analytique (mm)

Dp_a = diamètre des particules de la colonne analytique (mm)

Exemple : Pour passer d'une colonne analytique de 5 µm de dimensions 2,1 x 150 mm à une colonne de 10 µm de 25 mm de d.i., il convient d'opter pour une colonne de 300 mm de long afin de conserver un nombre équivalent de plateaux théoriques.

$$N_a * Dp_p = L_p$$

N_a = nombre de plateaux théoriques à l'échelle analytique

Dp_p = diamètre des particules à l'échelle préparative (mm)

L_p = longueur de colonne préparative suggérée (mm)

Phase en vrac PL-SAX

Il est souvent préférable d'opter pour l'échange d'anions sur des colonnes PL-SAX pour les purifications à grande échelle, en raison du plus faible coût des tampons utilisés, et car cela ne nécessite pas de grandes quantités de tampons volatils.

Lors du passage aux phases en vrac pour la production à grande échelle, Agilent propose toute une gamme de colonnes **Load & Lock⁷** destinée aux solutions de LC InfinityLab pour la purification, afin d'atteindre une pureté et un rendement maximaux. Les colonnes Load & Lock sont disponibles en 1, 2 et 3 pouces, et garantissent un débit et une cadence élevés. Le milieu PL-SAX est disponible en 10 g, 100 g ou 1 kg, en fonction de votre échelle et de votre cadence.

Meilleures pratiques et conseils utiles

Conditionnez votre colonne PL-SAX avant utilisation

Les nouvelles colonnes PL-SAX contiennent une solution prévue pour l'expédition (Na₂SO₄ 0,1 M avec 0,02 % de NaN₃) et doivent être conditionnées avec une phase mobile appropriée avant usage. Pour conditionner une colonne :

- 1) Éluer cinq volumes de la colonne d'une phase mobile à faible force ionique (tampon A).
- 2) Remplacer le tampon A par une phase mobile de grande force ionique (tampon B). Continuer avec cet éluant avec au moins cinq volumes de la colonne ou jusqu'à obtenir une ligne de base stable à la sensibilité requise.
- 3) Stabiliser avec le tampon A en utilisant au moins cinq volumes de la colonne avant usage.

Conditions et plages de fonctionnement recommandées pour les colonnes PL-SAX

Spécifications de la colonne	Granulométrie	Limite de pression	Vitesse linéaire	Gamme de pH	Température max.
PL-SAX (1 000 Å, 4 000 Å)	5 µm, 8 µm, 10 µm	207 bar (20,7 MPa)	180 – 360 cm/h	1 à 14	80 °C
	30 µm	103 bar (10,3 MPa)			
Solvant d'expédition	Na ₂ SO ₄ 0,1 M avec 0,02 % d'azote de sodium	Compatibilité	Compatible avec tous les éluants, tampons et sels d'échange d'ions couramment employés, ainsi que les détergents non ioniques et zwitterioniques. NON compatible avec les détergents anioniques		

Conseils d'utilisation

- Une inversion du débit ne détériore généralement pas la colonne, mais il est préférable de l'éviter, hormis pour déboucher un fritté obstrué (voir la rubrique « Entretien des colonnes »).
- Commencez à faible débit, puis augmentez lentement le débit jusqu'au débit d'utilisation souhaité.
- Utilisez toujours des réactifs de grande pureté et des solvants de qualité chromatographique pour préparer votre phase mobile. Dégazez et filtrez toutes les phases mobiles avant utilisation.
- Il est possible d'utiliser un filtre en ligne pour protéger votre colonne et prolonger sa durée de vie.
- Travailler à la température maximale sur de longues périodes raccourcit la durée de vie de la colonne.

Nettoyage et stockage de votre colonne PL-SAX pour prolonger sa durée de vie

Il est probable que la contrepression de la colonne augmente avec le temps. L'absorption d'oligonucléotides ou d'acides nucléiques sur le matériau de remplissage ou le fritté de tête de colonne provoque une hausse de la pression et diminue la performance de la colonne. Nettoyer la colonne peut permettre d'abaisser la contrepression et d'améliorer ses performances.

Des recommandations détaillées concernant le nettoyage et le stockage, ainsi que des conseils d'utilisation, figurent dans le [Manuel d'utilisation des produits PL-SAX Agilent](#).

Bien choisir son instrument ^{8,9}



Systèmes LC préparative Agilent 1290 Infinity II

Gamme de flux dynamique jusqu'à 200 mL/min.

Transposition de méthode simplifiée des analyses de repérage rapide à l'échelle analytique à la purification de composés de l'ordre du gramme sur un même système.

Purification sur des colonnes allant jusqu'à 50 mm de d.i.



Système de purification par LC à l'échelle analytique Agilent 1260 Infinity II Bio

Solvant et circuit d'échantillon biocompatibles garantissent l'intégrité des biomolécules.

Pompe à gradient binaire ou quaternaire pour des débits jusqu'à 5 mL/min.

Purification sur des colonnes allant jusqu'à 10,0 mm de d.i.



Systèmes de purification par LC à l'échelle analytique Agilent 1220/1260/1290 Infinity II

Idéaux pour la purification de plusieurs milligrammes de produit.

Débits de 0,1 à 10 mL/min.

Fonctionne sur les colonnes analytiques de 2,1 et 10,0 mm de d.i.

Références

1. High Resolution Separations of Oligonucleotides using PL-SAX Strong Anion-Exchange HPLC Columns [5990-8297EN](#)
2. Agilent PL-SAX Anion-Exchange Media for Nucleotide and Oligonucleotide Analysis [5990-8779EN](#)
3. Purification of Single-Stranded RNA Oligonucleotides Using High-Performance Liquid Chromatography [5994-3514EN](#)
4. Direct Analysis of In-Process Oligonucleotides Without Manual Purification [5991-9490EN](#)
5. Improved Column Lifetime with Thermally Stable Polymer Columns for Oligonucleotide Ion-Pair RP HPLC [5990-7764EN](#)
6. Use Temperature to Enhance Oligonucleotide Mass Transfer and Improve Resolution in Ion-Pair RP HPLC [5990-7765EN](#)
7. Purify Your Way, Agilent Lock & Load Columns [5994-3907EN](#)
8. Agilent InfinityLab LC Purification Solutions [5991-9153EN](#)
9. Purify Your Samples with Maximum Flexibility [5991-9154EN](#)

Sélection simplifiée et informations pour commander

Ce guide répertorie toutes les colonnes et tous les consommables dont vous aurez besoin pour l'analyse d'oligonucléotides sur un système PL-SAX correctement configuré. Pour commander sur la boutique en ligne d'Agilent les articles figurant dans les tableaux ci-dessous, ajoutez ces articles dans votre liste de Produits favoris en cliquant sur les liens d'en-tête « MaListe ». Vous pouvez ensuite saisir la quantité des produits dont vous avez besoin, ajouter les produits à votre panier et procéder au paiement. Votre liste d'articles sera disponible dans la rubrique Produits favoris pour faciliter vos futures commandes.

Si vous utilisez la rubrique Produits favoris pour la première fois, vous serez invité à entrer votre adresse e-mail pour vérifier votre compte. Si vous possédez un compte Agilent, vous pourrez vous connecter. Toutefois, si vous n'avez pas de compte Agilent enregistré, vous devrez en créer un. Cette fonctionnalité n'est valide que dans les régions où le commerce en ligne est disponible. Tous les articles peuvent aussi être commandés auprès de vos circuits de vente et de distribution habituels.

MaListe 1 : Étalons d'oligonucléotides

Description	Référence
Étalons	
Échelle de poids moléculaires ADN, oligos de 15, 20, 25, 30, 35 et 40 nt, 1 mL	5190-9029
Étalon de résolution ARN, oligos de 14, 17, 20 et 21 nt, 1 mL	5190-9028

MaListe 2 : Colonnes PL-SAX à l'échelle analytique

Colonnes analytiques PL-SAX Agilent		Référence	Référence
Dimensions (mm)	Granulométrie (µm)	PL-SAX 1 000 Å	PL-SAX 4 000 Å
2,1 x 50	5	PL1951-1502	PL1951-1503
4,6 x 50		PL1551-1502	PL1551-1503
2,1 x 50	8	PL1951-1802	PL1951-1803
2,1 x 150		PL1951-3802	PL1951-3803
4,6 x 50		PL1551-1802	PL1551-1803
4,6 x 150		PL1551-3802	PL1551-3803
4,6 x 150	10	PL1551-3102	PL1551-3103
4,6 x 250		PL1551-5102	PL1551-5103
4,6 x 150	30	PL1551-3702	PL1551-3703
4,6 x 250		PL1551-5702	PL1551-5703

MaListe 3 : Consommables pour l'échelle analytique

Description	Référence
Préparation des solvants et des échantillons	
Seringue jetable Captiva, 5 mL, 100/pqt	9301-6476
Filtre-seringue Captiva Premium, en PES, 4 mm, 0,2 µm, 100/pqt (volume d'échantillon < 1 mL)	5190-5094
Filtre-seringue Captiva Premium, en PES, 15 mm, 0,2 µm, 100/pqt (volume d'échantillon 1–15 mL)	5190-5096
Eau ultrapure pour LC/MS InfinityLab, 1 L	5191-4498
Acétonitrile ultrapur pour LC/MS InfinityLab, 1 L	5191-4496
Ensemble filtre en ligne InfinityLab Quick Change, pour HPLC	5067-1602
Ensemble filtre en ligne InfinityLab Quick Change, pour UHPLC	5067-1603
Raccords et connecteurs de colonne	
Raccord rapide Quick Connect InfinityLab Agilent (à raccorder en tête de colonne)	5067-5965
Capillaire à raccord rapide Quick Connect Agilent InfinityLab MP35N, 0,12 x 105 mm (pour raccord Quick Connect)	5500-1578
Raccord rapide Quick Turn Agilent InfinityLab (à raccorder en sortie de colonne)	5067-5966
Capillaire Quick Turn MP35N, 0,12 x 280 mm (pour raccord Quick Turn)	5500-1596
Outil de montage pour raccords rapides Quick Turn	5043-0915
Capillaire MP35N, 0,12 x 90 mm, SL/SL ns/ns (pour raccordement de colonne et colonne de garde)	5004-0018
Contenant	
Flacon à visser A-Line, 2 mL, ambré, plage d'écriture, 100/pqt. Taille de flacon 12 x 32 mm (capsule de 12 mm)	5190-9590
Capsule à visser, bleue, septum solidaire en silicone blanc/PTFE, 100/pqt. Capsule de 12 mm	5190-7021
Insert de flacon, 250 µL, en verre désactivé avec pieds en polymère, 100/pqt. Insert de 5,6 x 30 mm	5180-8872
Plaque à 96 puits InfinityLab, 0,5 mL, 30/pqt	5043-9310
Plaque à 96 puits InfinityLab, 1 mL, 50/pqt	5043-9305
Plaque à 96 puits InfinityLab, 1,2 mL, 25/pqt	5043-9308
Plaque à 96 puits InfinityLab, 2 mL, 30/pqt	5043-9302
Plaque à 96 puits InfinityLab, 2,2 mL, 30/pqt	5043-9300
Tapis de fermeture pour plaque à 96 puits InfinityLab, 50/pqt (pour 5043-9310, 5043-9305, 5043-9308, 5043-9302)	5042-1389
Tapis de fermeture pour plaque à 96 puits InfinityLab, 50/pqt (pour 5043-9300)	5043-9319
Collecte de fraction à l'échelle analytique pour 1260 Infinity II/1260 Infinity II Bio-Inert (G1364F et G5664B)	
Tube à essai en verre, 12 x 48 mm, 5 mL, 100/pqt	5022-6534
Tube à essai en verre, 16 x 48 mm, 9 mL, 100/pqt	5022-6533
Tube à essai en verre, 30 x 48 mm, 20 mL, 100/pqt	5042-6470

MaListe 4 : Colonnes PL-SAX à l'échelle préparative

Colonnes préparatives PL-SAX Agilent		Référence	Référence
Dimensions (mm)	Granulométrie (µm)	PL-SAX 1 000 Å	PL-SAX 4 000 Å
7,5 x 50	8	PL1151-1802	PL1151-1803
7,5 x 150		PL1151-3802	PL1151-3803
25 x 50	10	PL1251-1102	PL1251-1103
25 x 150		PL1251-3102	PL1251-3103
50 x 150		PL1751-3102	PL1751-3103
100 x 300		PL1851-2102	PL1851-2103
25 x 150	30	PL1251-3702	PL1251-3703
50 x 150		PL1751-3702	PL1751-3703
100 x 300		PL1851-3102	PL1851-3103

MaListe 5 : Consommables pour l'échelle préparative

Description	Référence
Préparation des solvants et des échantillons	
Seringue jetable Captiva, 5 mL, 100/pqt	9301-6476
Seringue jetable Captiva, 10 mL, 100/pqt	9301-6474
Seringue jetable Captiva, 20 mL, 100/pqt	5190-5103
Filtre-seringue Captiva Premium, en PES, 15 mm, 0,2 µm, 100/pqt (volume d'échantillon 1–15 mL)	5190-5096
Filtre-seringue Captiva Premium, en PES, 15 mm, 0,45 µm, 100/pqt (volume d'échantillon 1–15 mL)	5190-5097
Filtre économique Captiva Econofilter, polypropylène, PES, 25 mm, 0,2 µm, 100/pqt (volume d'échantillon 15–100 mL)	5190-5098
Filtre économique Captiva Econofilter, polypropylène, PES, 25 mm, 0,45 µm, 100/pqt (volume d'échantillon 15–100 mL)	5190-5099
Filtre semi-préparatif, 0,5 µm, d.i. 12,7 mm, 1–5 mL/min (fritté de rechange : 5022-2185)	5064-8273
Filtre haute pression semi-préparatif, 10 µm, d.i. 19 mm, 5–10 mL/min (fritté de rechange : 5022-2166)	5022-2165
Contenant	
Flacon à visser A-Line, 2 mL, ambré, plage d'écriture, 100/pqt. Flacon de 12 x 32 mm (capsule de 12 mm)	5190-9590
Capsule à visser, bleue, septum solidaire en silicone blanc/PTFE, 100/pqt. Capsule de 12 mm	5190-7021
Flacon à visser, transparent, capacité de récupération élevée, 5 mL, pour LC, 30/pqt	5188-5369
Septum, PTFE/silicone, prépercé, 16 mm, 100/pqt	5188-2758
Capsule à visser, pour flacons de 6 mL, 100/pqt	9301-1379
Plaque à 96 puits InfinityLab, 2 mL, 30/pqt	5043-9302
Plaque à 96 puits InfinityLab, 2,2 mL, 30/pqt	5043-9300
Tapis de fermeture pour plaque à 96 puits InfinityLab, 50/pqt (pour 5043-9302)	5042-1389
Tapis de fermeture pour plaque à 96 puits InfinityLab, 50/pqt (pour 5043-9300)	5042-9319

Description	Référence
Système LC préparative 1260 et 1290 Infinity II	
Kit de capillaires, 15–40 mL/min	5067-7016
Kit de capillaires, 40–80 mL/min	5067-7017
Kit de capillaires, 80–200 mL/min	5067-7018
Collecte de fractions planaire échelle préparative 1260 Infinity II	
Tube à essai en verre, 12 x 48 mm, 5 mL, 100/pqt	5022-6534
Tube à essai en verre, 12 x 100 mm, 7 mL, 250/pqt	5022-6531
Tube à essai en verre, 16 x 48 mm, 9 mL, 100/pqt	5022-6533
Tube à essai en verre, 16 x 100 mm, 14 mL, 250/pqt	5022-6532
Tube à essai en verre, 25 x 100 mm, 35 mL, 100/pqt	5042-6459
Tube à essai en verre, 30 x 48 mm, 20 mL, 100/pqt	5042-6470
Tube à essai en verre, 30 x 100 mm, 45 mL, 100/pqt	5042-6458
Collecte de fractions planaire échelle préparative 1290 Infinity II	
Tube à essai en verre, 12 x 100 mm, 7 mL, 250/pqt	5022-6531
Tube à essai en verre, 12 x 150 mm, 11 mL, 250/pqt	5190-9093
Tube à essai en verre, 16 x 100 mm, 14 mL, 250/pqt	5022-6532
Tube à essai en verre, 16 x 150 mm, 21 mL, 250/pqt	5190-9092
Tube à essai en verre, 25 x 100 mm, 35 mL, 100/pqt	5042-6459
Tube à essai en verre, 25 x 150 mm, 55 mL, 100/pqt	5190-9091
Tube à essai en verre, 30 x 100 mm, 45 mL, 100/pqt	5042-6458
Tube à essai en verre, 30 x 150 mm, 85 mL, 100/pqt	5190-9090

MaListe 6 : Phase en vrac et colonnes PL-SAX

Phase en vrac PL-SAX Agilent		Référence	Référence
Granulométrie (µm)	Quantité	PL-SAX 1 000 Å	PL-SAX 4 000 Å
10	10 g	PL1451-2102	PL1451-2103
	100 g	PL1451-2103	PL1451-4103
	1 kg	PL1451-6102	PL1451-6103
30	10 g	PL1451-2702	PL1451-2703
	100 g	PL1451-4702	PL1451-4703
	1 kg	PL1451-6702	PL1451-6703
Colonnes Load & Lock pour phase en vrac			
Colonne Load & Lock, 27 d.i. x 500 mm L		PCG93LL500X25WJ	
Colonne Load & Lock, 50 d.i. x 500 mm L		PCG93LL500X50WJ	
Colonne Load & Lock, 75 d.i. x 500 mm L		PCG93LL500X75WJ	
Station de remplissage mobile (hydraulique pneumatique)		PCG93LLSTAND123	
Kit de mise à niveau basse pression Load & Lock pour station de remplissage mobile		PCG93LLSTAND123LPU*	

* Non disponible à l'achat en ligne. Pour de plus amples informations, contactez votre représentant local.

MaListe 7 : Fournitures pour la filtration des solvants

Description	Référence
Filtration des solvants	
Ensemble de filtration de solvants InfinityLab	5191-6776
Flacon pour filtration de solvants InfinityLab, en verre, 2 L	5191-6781
Membrane de filtre, nylon, 47 mm, diamètre de pore de 0,2 µm, 100/pqt	5191-4341
Membrane de filtre, cellulose régénérée, 47 mm, diamètre de pore de 0,2 µm, 100/pqt	5191-4340
Filtre en verre pour flacon de solvant, entrée de solvant, 20 µm	5041-2168

MaListe 8 : Fournitures pour la manipulation des solvants

Description	Référence
Manipulation des solvants	
Kit de démarrage avec bouchons Stay Safe InfinityLab	5043-1222
Flacon pour solvant InfinityLab, transparent, 1 L	9301-6524
Flacon pour solvant InfinityLab, ambré, 1 L	9301-6526
Flacon pour solvant, transparent, 2 L	9301-6342
Flacon pour solvant, ambré, 2 L	9301-6341
Flacon de purge Stay Safe InfinityLab	5043-1339
Bidon de collecte de déchets InfinityLab, GL45, 6 L avec bouchon de sécurité Stay Safe (filtre à charbon 5043-1193 non compris)	5043-1221
Filtre à charbon InfinityLab avec indicateur de date, 58 g (à utiliser avec 5043-1221)	5043-1193

Pour en savoir plus :

www.agilent.com/chem/oligonucleotide-analysis

Pour trouver un centre de service client Agilent dans votre pays, rendez-vous sur :

www.agilent.com/chem/contactus

France

0810 446 446

customercare_france@agilent.com

États Unis et Canada

1-800-227-9770

agilent_inquiries@agilent.com

Europe

info_agilent@agilent.com

Asie et Pacifique

inquiry_lsca@agilent.com

DE97559123

Ces informations peuvent être modifiées sans préavis.

© Agilent Technologies, Inc. 2022
Imprimé aux États-Unis, le 18 mai 2022
5994-4635FR