

Fiche Technique HPLC :





Système Nexera Serie XR (IVDR)



Sommaire

Résumé des points forts de notre proposition	3
Descriptif de notre offre technique HPLC	4
Contrôleur CBM-40 CL	5
Dégazeur à vide DGU-405 CL	5
Pompe LC-40D XR CL	5
Atout n°1 : Design intrinsèque de la pompe pour une meilleure répétabilité méthode en LC-MS/MS	6
Atout n°2 : Flexibilité et Robustesse d'analyse.....	7
Atout n°3 : Rinçage automatique des joints sans module externe pour une sérénité matérielle garantie	7
Atout n°4 : Maintenance simplifiée	8
Atout n°5 : Intelligence Analytique™ : Gain en productivité et fiabilité du matériel	9
Injecteur automatique SIL-40C XR CL.....	12
Préparation échantillon.....	12
Atout n°1 : injecteur de très grande précision sans perte de matière.....	13
Atout n°2 : Elimination des contaminations croisées pour une confiance dans les résultats accrue	14
Atout n°3 : Haute capacité et multi format de l'échantillonnages.....	15
Atout n°4 : Stabilité de la température pour pérenniser le système	15
Atout n°5 : Préparation automatisée des échantillons pour un gain de productivité et d'efficacité au laboratoire	16
Four CTO-40C CL	18
Atout n°1 : Homogénéité de température	18
Atout n°2 : Four de grande capacité	18
Atout n°3 : Haute température pour le maintien de la stabilité de l'analyse.....	18
Atout n°3 : Intelligence Analytique™ : Le conditionnement automatique du système	19
Séparation chromatographique	20

RESUME DES POINTS FORTS DE NOTRE PROPOSITION

Modules	Points forts	Bénéfices apportés
POMPE : LC-40D XR CL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Design breveté du système de pistons en opposition de phase ○ Structure multicouche de la chambre de mélange ○ Rinçage automatique à l'arrière des pistons ○ Détection automatique de présence de bulles d'air ○ Contrôle automatique des niveaux de phase mobile 	<ul style="list-style-type: none"> + Excellente répétabilité et meilleure détection grâce au faible bruit de fond + Delay volume minimisé + Grande durée de vie du système + Fiabilité de résultats et robustesse de la méthode + Productivité et pérennité du matériel
DEGAZEUR : DGU-405 CL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cinq voies de dégazage ○ Faible volume mort 	<ul style="list-style-type: none"> + Constante élimination des gaz dissous évitant les maintenances + Changement rapide de phase mobiles
INJECTEUR : SIL-40C XR CL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Système de prélèvement breveté via un nano pompe ○ Diverses procédures de rinçage ○ Système de thermorégulation efficace ○ Fonctionnalités de prétraitement 	<ul style="list-style-type: none"> + Excellente répétabilité du prélèvement + Fiabilité accrue car absence de contaminations croisées + Confiance dans les résultats obtenus + Flexibilité de travail
FOUR : CTO-40C CL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Four de grande capacité ○ Système de régulation de la température par effet Peltier ○ Détecteurs de fuites liquides et de vapeurs organiques 	<ul style="list-style-type: none"> + Flexibilité et évolutivité du travail avec ajout de sélecteurs possible + Fiabilité des résultats grâce à la stabilité de T° + Sécurisation des opérateurs et du poste de travail

DESCRIPTIF DE NOTRE OFFRE TECHNIQUE

HPLC

Nous vous proposons une offre technique et financière en parfait accord avec votre cahier des charges relatif au lot n°53 : Spectrométrie de masse pour le dosage des acides aminés. Afin d'être en accord avec la norme en vigueur concernant les dispositifs médicaux in vitro, l'ensemble de notre proposition est certifié IVDR ; donc conforme à une utilisation en milieu clinique.

■ Utilisation prévue

Ce système est conçu pour effectuer des analyses qualitatives et quantitatives de composés cibles dans une matrice d'échantillons et peut être utilisé comme chromatographe en phase liquide pour des applications de diagnostic *in-vitro* générales. Cet appareil fonctionne avec une implication réduite du technicien et une automatisation de certaines étapes de procédures, mais pas de toutes. Toutefois, seul le personnel ayant reçu une formation appropriée sur l'utilisation du système peut l'utiliser à ces fins.

■ Étalonnage

Une courbe d'étalonnage doit être générée pour chaque analyte selon les méthodes appropriées. Au moins quatre étalons sur six non nuls doivent répondre aux critères appropriés, y compris l'étalon d'étalonnage inférieur à la LOQ supposée et l'étalon d'étalonnage à la concentration la plus élevée.

■ Contrôle qualité

Mettez en œuvre le contrôle de qualité de l'appareil en mesurant régulièrement au moins un échantillon de contrôle de qualité sur quatre types (un échantillon avec un niveau de concentration normal, un échantillon avec un niveau de concentration supérieur à la normale ainsi qu'un échantillon inférieur à la normale et un échantillon à blanc). Vérifiez la sélectivité/spécificité dans la matrice utilisée pour l'échantillon réel, la précision, l'exactitude, le taux de récupération, la plage dynamique, la linéarité et la limite inférieure de quantification.

Sur la base de ces résultats d'évaluation, vérifiez que les résultats se situent dans les limites autorisées. Si les résultats de l'évaluation sont hors limites, les données mesurées peuvent être invalides. N'utilisez donc pas les résultats d'analyse obtenus à partir de l'appareil en question tant qu'il ne sera pas possible de confirmer qu'il fonctionne normalement. Par exemple, lors de l'analyse d'échantillons contenant des matrices d'échantillons complexes telles que le sérum, le plasma ou l'urine, il peut être possible d'obtenir des données stabilisées en utilisant un prétraitement approprié ou un étalon interne.

Contrôleur CBM-40 CL



La communication entre l'ensemble du système et l'ordinateur se fait via le boîtier-interface **CBM-40** (contrôleur) et une **connexion Ethernet**.

Le CBM-40 fait office d'interface entre les différents modules (jusqu'à 8 ou 12 en option) et le logiciel de pilotage. Tous les modules sont connectés au CBM-40 par le biais de **fibres optiques**, simples et rapides à installer.

Dégazeur à vide DGU-405 CL



Raccordé à la pompe, le **dégazeur DGU-405** est constitué d'une enceinte à vide à **cinq voies**, permettant d'éliminer en continu le gaz dissout dans **les phases mobiles** ainsi que dans le **solvant de rinçage du passeur d'échantillons de façon à éviter le désamorçage de ce dernier**. Le faible volume mort de chacune des voies (400 µL) permet un changement de phase mobile rapide.

Pompe LC-40D XR CL



Dans cette consultation, pour l'offre de base, nous vous proposons un système de pompe quaternaire permettant de travailler en HPLC et UHPLC. Une pompe LC-40D XR intègre une électrovanne 4 voies (LPGE- Low Pressure Gradient Elution) pour former une unité de pompe gradient basse pression. La pompe LC-40D XR offre la

possibilité d'atteindre des pressions jusqu'à 700 bar compatible avec toutes les marques de colonnes (U)HPLC ou GPC. Ce système de pompage permet de travailler en mode gradient (du binaire au quaternaire) ou isocratique de 0.1 $\mu\text{L}/\text{min}$ à 10 mL/min.

Atout n°1 : Design intrinsèque de la pompe pour une meilleure répétabilité méthode en LC-MS/MS

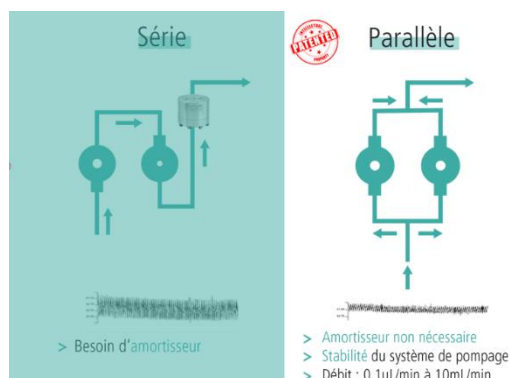
- **Excellente répétabilité**

La pompe LC-40D XR fonctionne selon le principe de double piston travaillant en opposition de phase. Contrairement aux pompes conventionnelles (pistons en série nécessitant un amortisseur intégré), cette technologie brevetée par Shimadzu, associée aux micro-volumes des pistons, permet au système de délivrer un flux d'éluant avec une excellente exactitude et de très faibles pulsations. Ce design innovant, permet d'obtenir des résultats d'une excellente fiabilité sur la plage de débit de 0.0001 mL/min à 10 mL/min.

→ Cette technologie vous assure donc une grande confiance dans les résultats obtenus ainsi qu'une excellente répétabilité des temps de rétention.

- **Bruit de fond réduit pour une plus grande sensibilité**

Le design spécifique breveté par Shimadzu Corp., permet de réduire l'impact des pulsations à un degré significativement plus bas et cela sans l'ajout d'un amortisseur (consommable coûteux). La stabilité de la pression et donc, du débit permet l'obtention d'un bruit de fond très faible par rapport aux systèmes conventionnels présent sur le marché.



→ Cette diminution du bruit de fond permet par conséquent l'amélioration de la sensibilité le cadre des analyses de traces et l'utilisation optimisée de détecteurs

Atout n°2 : Flexibilité et Robustesse d'analyse

- **Vanne LPGE**

La pompe LC-40D intègre une électrovanne 4 voies dite LPGE (Low Pressure Gradient Elution). Ainsi, vous pouvez aisément effectuer des mélanges binaires, ternaires ou encore quaternaire.



→ Cette vanne vous permet ainsi d'avoir une très grande flexibilité d'analyse puisqu'à demeure, vous avez le choix entre 4 solvants différents

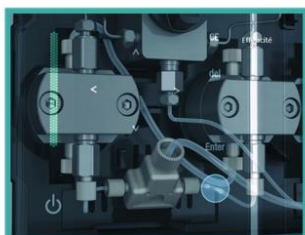
- **Chambre de mélange**



Afin d'assurer une meilleure homogénéité de mélange en sortie de la pompe, le système est équipé d'une chambre de mélange. Ce mélangeur bénéficie d'une structure multicouche permettant une efficacité de mélange optimale. Dans le cadre de cette offre, nous vous proposons une chambre de mélange de 20µL, la plus adaptée à vos besoins.

→ Cette chambre de mélange pourra être placée dans le four afin de préchauffer la phase mobile. Cela permet d'éviter tout phénomène de diffusion, d'élargissement de pics : une meilleure reproductibilité méthode est ainsi obtenue

Atout n°3 : Rinçage automatique des joints sans module externe pour une sérénité matérielle garantie



Système de pompage avec système de rinçage

Un système de rinçage automatique de l'arrière des pistons en continu est fourni avec la pompe, ce qui permet une protection de celle-ci notamment en cas d'utilisation de solution tampons concentrées et susceptibles de cristalliser (phosphate, hydrogénophosphate, acétate, ...).

→ Cet atout permet de pérenniser le matériel et de garantir les performance de la pompe sur du bien plus long terme en comparaison d'autres systèmes non équipés de ce rinçage

Atout n°4 : Maintenance simplifiée

La pompe est constituée de matériaux robustes (acier inoxydable, PE, PTFE, PEEK, rubis, saphir, HastelloyC®), résistants aux phases mobiles difficiles et garantissent ainsi une longue durée de vie de votre système.

Cependant, tous les éléments constituant du système (tête de pompe, clapets, filtre, vanne de purge, ...) sont directement accessibles en façade permettant ainsi des opérations de maintenance facilitées. Une traçabilité de ces opérations de maintenance peut être assurée par les fonctions de suivi intégrées au module.

Atout n°5 : Intelligence Analytique™ : Gain en productivité et fiabilité du matériel

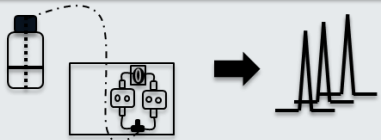
Auto-recovery TM

Le système de pompage possède une fonction lui permettant de **détecter automatiquement des fluctuations de pression anormales indiquant la présence de bulles d'air** dans les lignes de flux lors d'une séquence d'analyse.

Une fois la fluctuation détectée, la pompe met en pause l'analyse, **procède à une auto-purge des lignes de flux** (pompes + passeur) et redémarre automatiquement la séquence d'analyse à partir de l'échantillon au cours duquel la bulle est apparue.

→ Cette fonctionnalité intelligente permet aux utilisateurs de lancer des séquences d'analyse en temps masqué avec la plus grande sérénité possible et ainsi, faire gagner en productivité de travail du laboratoire et fiabilité dans les résultats rendus.

POMPES : Automatic Purge Flow™

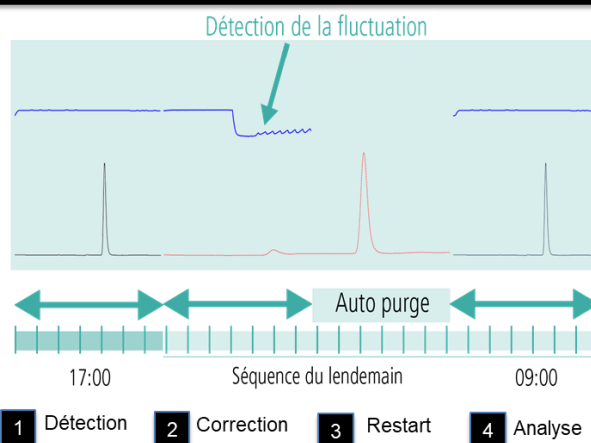


Exemples de problèmes

- ⊖ Variation de temps de rétention
- ⊖ Reproductibilité affectée

Gestion intelligente

- ⊕ Reproductibilité
- ⊕ Pérénnité du matériel
- ⊕ Gain économique



La gestion intelligente des purges permet de prévenir et corriger une des principales sources à problèmes rencontrées lors d'analyse chimique.

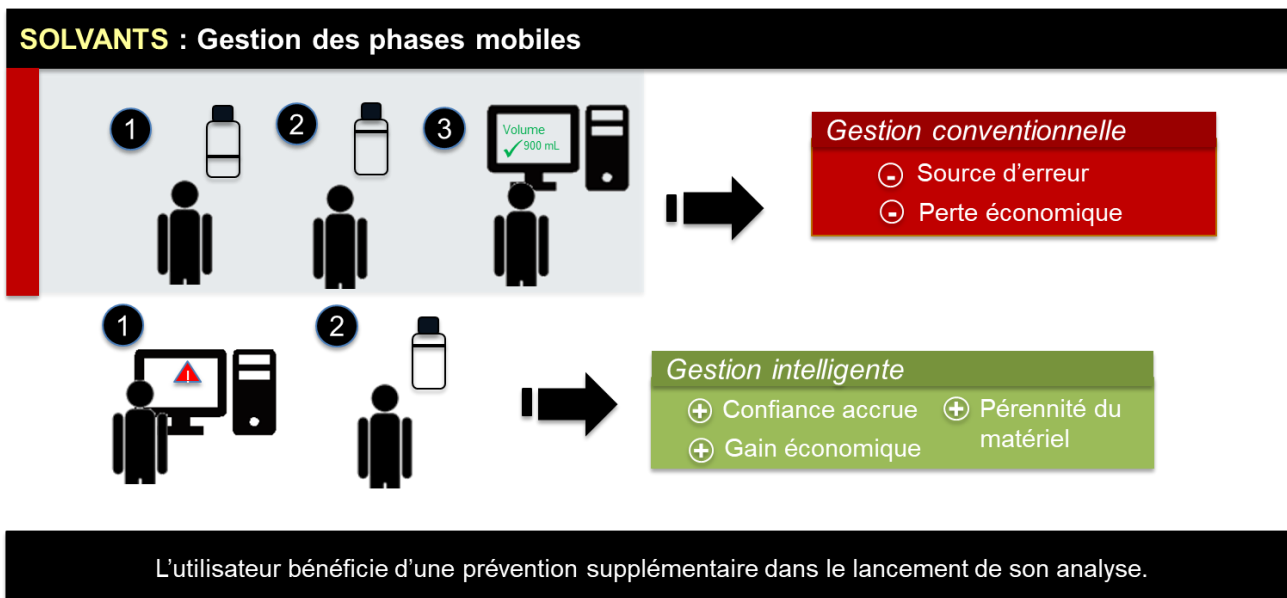
Auto-diagnostics : Gestion intelligente des phases mobiles (option non incluse)

Un contrôleur de niveaux de solvants (MPM : Mobile phase monitor) permet de déterminer en temps réel le volume de solvant contenu dans chacune des bouteilles de solvants.

Le système de pompage proposé étant quaternaire, la détection pour 4 flacons de 1 L a été intégrée dans notre offre (2 supports). Ce module vérifie **en continu** le niveau des solvants par mesure gravimétrique (1 capteur individuel par bouteille) et **vous avertit si vous ne disposez pas de suffisamment de phase mobile pour analyser la séquence.**

Un code couleur vous informera sur l'écran de l'interface utilisé (Boitier SCL,) du volume restant dans la bouteille. Il est également possible de visualiser ces informations sur un smartphone ou une tablette.

→ La gestion des phases mobiles (MPM) est une gestion automatique permettant d'accroître la productivité du laboratoire et de soutenir l'économie de ce même laboratoire. L'utilisateur bénéficie d'une plus grande fiabilité dans le résultat obtenu ou encore pérenniser son matériel sur du long terme (i.e. l'air pompé à travers le système LC endommage les joints de piston de notre pompe HPLC).



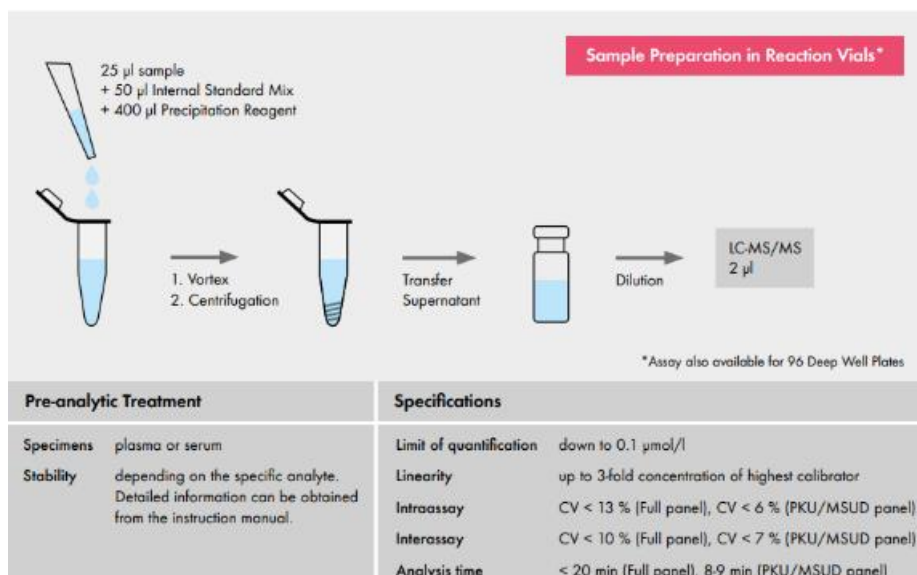
Type de pompe	Pompe gradient quaternaire avec vanne LPGE pour le mélange de modificateur
Design de pompage	Têtes de pompe fonctionnant en opposition de phases
Pression maximum	700 bar
Type de pistons	Pistons en Saphir présentant des micro-volumes de 10 µL
Gamme de débit	0.0001 mL/min à 3 mL/min (700 bar) avec RSD < 0.06% 3 mL/min à 5 mL/min (440 bar) 5 mL/min à 10 mL/min (220 bar) 10 mL/min : Débit de purge
Exactitude du débit	±1 % (1 mL/min, 1.0 to 40 MPa, water)
Précision du débit	< 0.06 % RSD
Niveau de pulsation	± 1 bar
Ligne de rinçage des pistons	Rinçage automatique de l'arrière des pistons
Gamme de pH	1 – 14
Présence d'une double sécurité de clapet anti-retour	Oui
Nombre de solvants disponibles pour le gradient en LC	4 solvants
Changement des joints selon la phase mobile utilisée	Non (hors HFIP)
Dégazage inclus	Oui
Profils de gradient	Fonctions incrémentales et linéaires possibles sur plusieurs rampes
Gamme de réglage de la proportion du mélange en mode gradient	0 à 100% (par incrément de 0,1%)
Exactitude de la concentration	± 0.5%
Dimensions (h x l x p) ; Poids	140 x 260 x 500 mm ; 10Kg

Injecteur automatique SIL-40C XR CL



L'injecteur automatique d'échantillons SIL-40C XR est un injecteur de grande capacité, ultra rapide pouvant atteindre une pression maximale de 700 Bar. Le SIL-40C XR est capable d'injecter des volumes variables de 0,1 à 50 µL (et jusqu'à 2 mL possible en option) pour une thermostatisation comprise entre 4 et 45°C

Préparation échantillon



Le kit dédié au dosage des acides aminés proposés, permet de s'affranchir des opérations de dérivatisation. Par conséquent, la préparation d'échantillon est beaucoup plus simple et moins chronophage.

L'avantage de notre système face à cette méthode est sa RAPIDITE, sa FIABILITE et son ABSENCE DE CONTAMINATIONS CROISEES.

RAPIDITE : Cycle analytique de 6.8 secondes

FIABILITE : Prélèvement ultraprécis via nano-pompe

ABSENCE DE CONTAMINATION CROISEES : Faible effet mémoire grâce aux diverses procédures de rinçage

Atout n°1 : injecteur de très grande précision sans perte de matière

La conception de cet injecteur est : volume prélevé = volume injecté, garantissant ainsi aucune perte d'échantillon lors du prélèvement

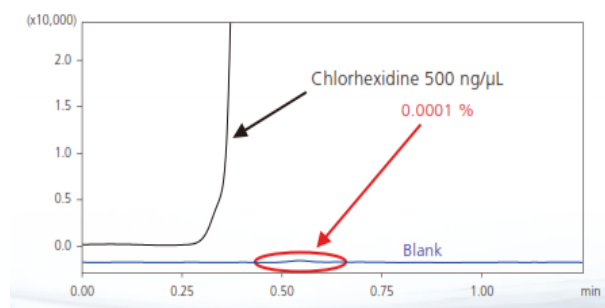
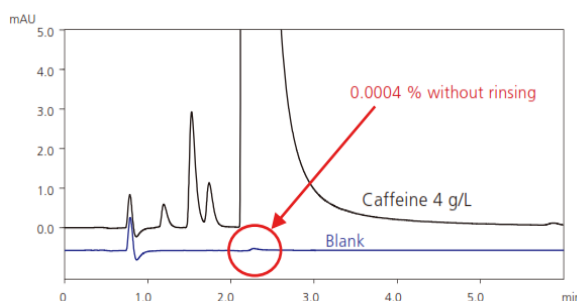
Le prélèvement (de 0,1 µL au volume de la boucle) se fait grâce une **nano-pompe ultra-précise** qui assure exactitude et répétabilité aux prélèvements. L'absence de seringue évite la maintenance inhérente (présence de bulles) aux systèmes de type seringue.

→ Cette technologie brevetée par Shimadzu Corporation a ainsi démontré une excellente reproductibilité des injections en offrant une précision de l'injection de $\pm 1\%$ et une répétabilité inférieure à 0,25% RSD.

Atout n°2 : Elimination des contaminations croisées pour une confiance dans les résultats accrue

Le très faible effet mémoire est rendu possible par l'association de plusieurs procédés :

- 1- **L'intérieur de l'aiguille, la boucle d'échantillonnage et la vanne d'injection** sont balayés en continu par le flux de solvant durant toute l'analyse ce qui permet un rinçage optimal.
- 2- **Rinçage automatique de l'extérieur de l'aiguille** (statique ; dynamique en option) avant et/ou après chaque prélèvement avec un solvant extractif.
- 3- **Rinçages possibles de l'intérieur de l'aiguille et de la boucle** avec un solvant (en option possibilité d'utiliser jusqu'à 3 solvants différents en programmant une séquence de rinçage).
- 4- **Surface de contact réduite au minimum** entre l'aiguille et le joint d'étanchéité du port d'injection grâce à une optimisation de la géométrie du pourtour du port, limitant les contaminations croisées par transfert/contact (système breveté par Shimadzu).
- 5- **Traitement spécifique de l'extérieur de l'aiguille** par le biais d'un matériau inerte breveté par Shimadzu (coating en platine) qui limite l'adsorption des composés sur cette surface (système breveté par Shimadzu).

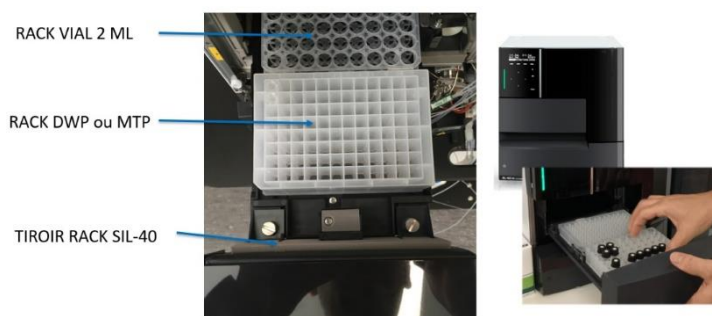


Analyses LCMSMS sans et avec rinçage interne

→ Ces différents modes de rinçage vous assurent donc une excellente fiabilité des résultats obtenus avec un très faible taux de contaminations croisées < 0.0003%

Atout n°3 : Haute capacité et multi format de l'échantillonnage

3 racks de 54 positions pour flacons 2 mL (soit un total de 162 positions) sont proposés dans cette consultation. Des racks pour des flacons de 1 mL, 4 mL ou 10 mL sont aussi disponibles en option. Les microplaques (96 et 384 puits) et deep-well sont utilisables directement sans racks supplémentaires. Il est possible de mixer les types de racks sur un même instrument.



→ Le passeur est entièrement fermé, assurant l'obscurité complète aux flacons d'échantillon lors de la séquence de travail afin de les préserver des rayonnements UV.

Atout n°4 : Stabilité de la température pour pérenniser le système

Le passeur automatique est doté d'un système de thermorégulation intelligente pour contrôler la température des échantillons (de 4 à 45°C). Lors de l'ouverture du tiroir de chargement des échantillons, le flux d'air s'inverse et balaye l'entrée en flux laminaire évitant ainsi à l'air ambiant (plus chaud) d'entrer. Cette fonction, appelée « *Intelligent Air Conditioning* »

INJECTEUR : Contrôle du degré d'humidité dans l'injecteur réfrigéré

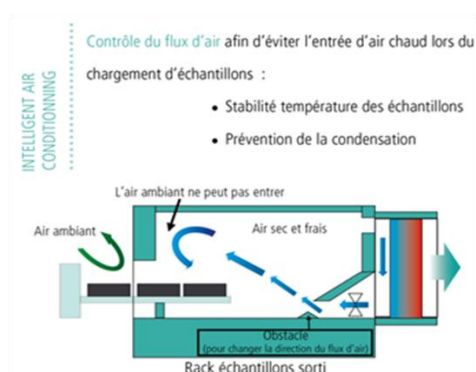


Exemples de problèmes

- ⊖ Développement bactérien
- ⊖ Contamination des échantillons
- ⊖ Corrosion prématurée des moteurs

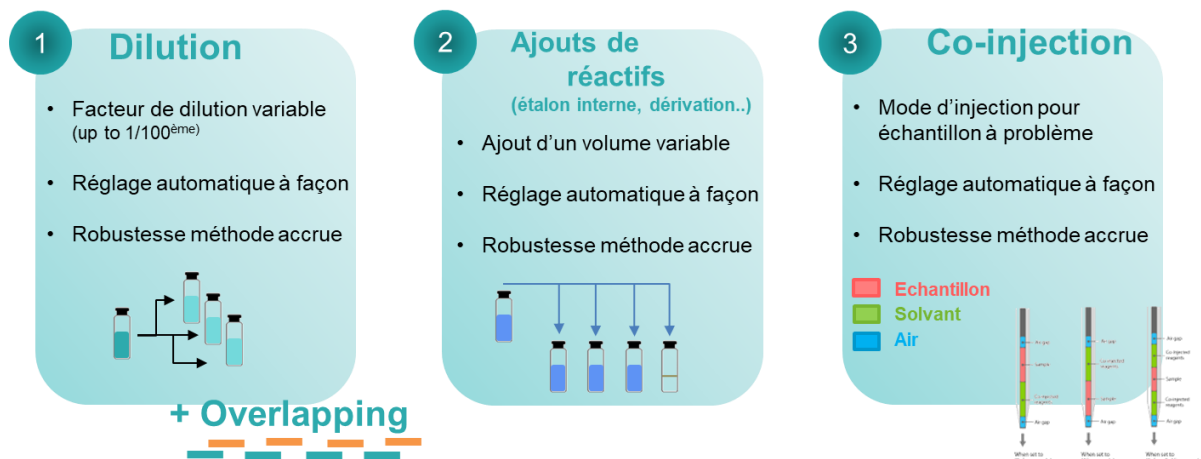
Gestion intelligente

- ⊕ Pérennité du matériel
- ⊕ Confiance dans les résultats



Ce contrôle permet de pérenniser la robustesse matériel et conserver l'intégrité des échantillons à analyser.

Atout n°5 : Préparation automatisée des échantillons pour un gain de productivité et d'efficacité au laboratoire



Ce passeur dispose de fonctions de prétraitement :

- La co-injection,
- La dilution,
- L'ajout de réactifs (dérivants, étalon interne...)
-

La programmation est facilitée grâce à l'interface graphique du logiciel, présentée ci-dessous (exemple de la co-injection).

D'autres fonctionnalités sont également disponibles, telles que :

- **Fonction « *Overlap injection* »** : le prétraitement a lieu en temps masqué d'une injection sur l'autre
- **Fonction de programmation à façon de l'injecteur** : des lignes de programmes peuvent être ajoutées pour créer des programmes d'injection à façon
- **Fonction de stack-injection** : injection cadencée selon un intervalle de temps défini par l'utilisateur
- **Reprogrammation en marche** : ajout de plaques ou d'échantillons et modification des priorités en cours d'analyse (action de mise en pause de la séquence).

Volume d'injection	De 0.1 à 50 µl par incrément de 0,1 µL
Pression maximale	700 Bar
Performances	Exactitude du volume d'injection : $\pm 1\%$ (pour injection de 5µL) <u>Vitesse d'injection</u> : 1 cycle analytique en 6.8 secondes, rinçage de l'aiguille compris Effet mémoire réduit : $< 0.0005\%$ Répétabilité du volume d'injection : $< 0.25\%$ RSD
Vitesse d'injection	1 cycle analytique en 6.8 secondes
Extension de la capacité (options)	Standard : Portoir fourni avec 1 rack de 54 positions pour vials de 2ml Possibilité d'utiliser des plaques 96/384 puits à la place des racks de vials sans changement de portoirs Possibilité de mixer les 2 formats Options : Portoir de 252 positions (avec vials de 1ml) Portoir de 84 positions (avec vials de 4mL) Portoir de 36 positions (avec vials de 10mL) Evolutivité : Chargeurs de plaques optionnels pour un grand nombre d'échantillons : Jusqu'à 16 896 échantillons avec les plaques de micro-titration et jusqu'à 1242 échantillons avec des vials de 2 ml
Répétition des injections	1 à 30 fois par échantillon
Fonctionnalités	Reprogrammation en marche Injection en Overlapping Programmation spécifique, stack injection etc...
Fonctionnalités	Préparation d'échantillons : Intégrée Overlap injection : Intégrée Dual injection: en option
Plage de réglage de la température	4 à 45°C
Precision de la temperature	$\pm 0,6^\circ\text{C}$

Four CTO-40C CL



Le four CTO-40C permet de contenir jusqu'à **6 colonnes de 300 mm (avec pré-colonnes)**. Deux vannes optionnelles de sélection de colonnes peuvent être installées.

Ce four dispose à la fois d'un détecteur de fuite liquide et un détecteur de vapeurs organiques assurant ainsi une sécurité maximale.

Atout n°1 : Homogénéité de température

Le compartiment à colonnes en version CTO-40C assure la régulation de température de la colonne par circulation d'air forcé (transfert de chaleur par convection).

→ Ainsi, la colonne et la chambre de mélange du système sont maintenues à température constante d'une manière très homogène, afin de garantir une reproductibilité élevée des analyses et d'atteindre des séparations performantes.

Atout n°2 : Four de grande capacité

Ce four permet de contenir jusqu'à 6 colonnes de 300 mm (avec pré-colonnes) ou de longueur inférieure. Le four CTO-40C dispose à la fois d'un détecteur de fuite liquide et d'un détecteur de vapeurs organiques assurant ainsi une sécurité maximale.

→ L'ouverture du four par 2 portes en façade permet une accessibilité optimum aux colonnes pour les utilisateurs.



Atout n°3 : Haute température pour le maintien de la stabilité de l'analyse

Le modèle CTO-40C est équipé d'un **système Peltier** qui permet de réguler avec exactitude ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), de 10°C en dessous de la température ambiante à 100°C , et celle-ci est maintenue avec une très grande stabilité ($0,05^{\circ}\text{C}$) en protégeant ainsi vos analyses des variations de la température ambiante.

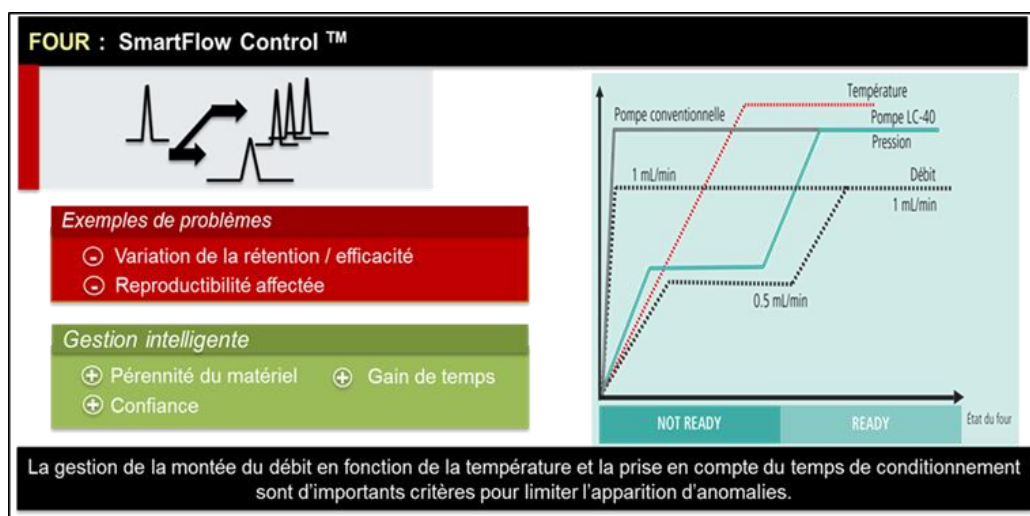
Atout n°3 : Intelligence Analytique™ : Le conditionnement automatique du système

• SmartFlow Control™

Lors de sa mise en équilibre, le système de pompage LC-40 peut utiliser la fonction intelligente FlowPilot pour augmenter lentement le débit jusqu'à la moitié de sa valeur de consigne, parallèlement à la mise en chauffe du four. Une fois la température de consigne du four atteinte, la pompe reprend son augmentation linéaire du débit jusqu'au débit de consigne.

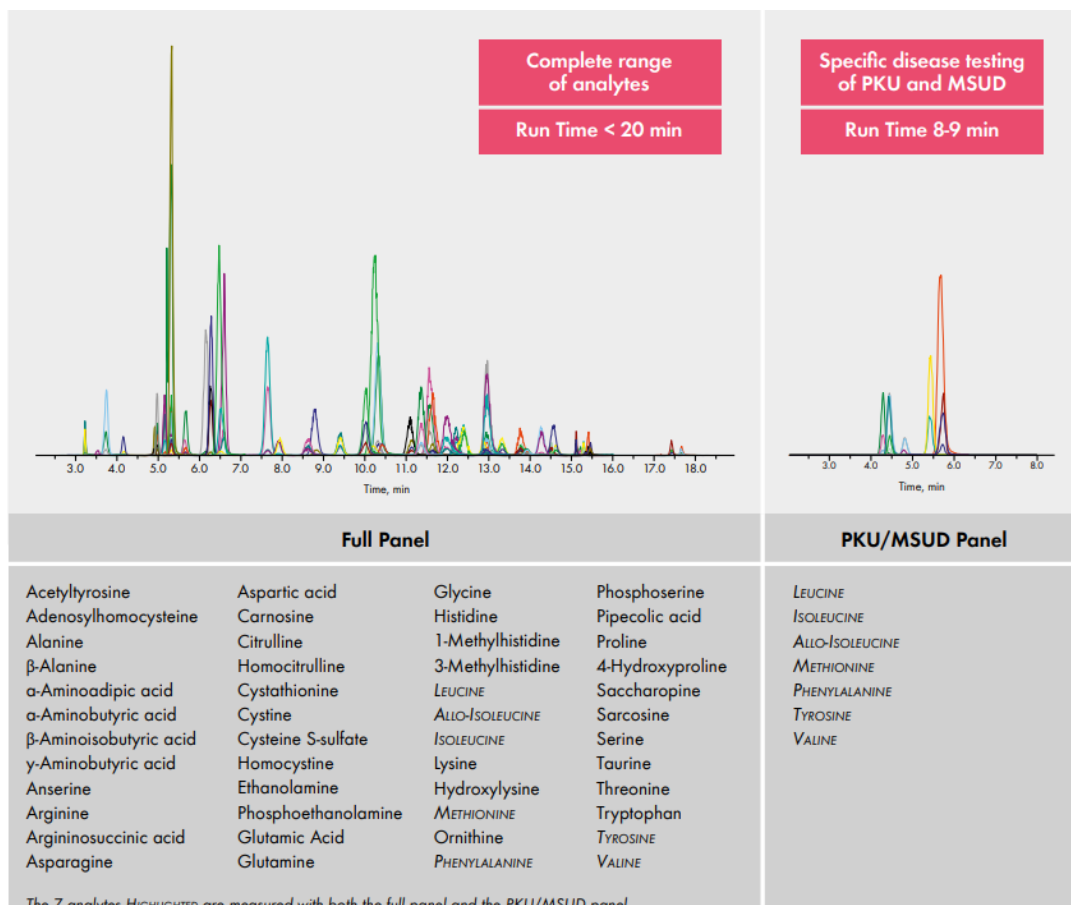
- En prenant en compte la température du four, des montées trop brusques de la débit/pression sont évitées : **les colonnes LC sont préservées !**
- En utilisant un conditionnement de colonne automatique, le temps de conditionnement est correctement paramétré permettant ainsi **d'accroître la robustesse méthode.**

→ Grâce à cette fonctionnalité Intelligence™, nous maximisons les chances d'avoir des résultats fiables et répétables, le matériel est entretenu de façon assidue permettant ainsi de limiter la fréquence d'apparition d'anomalies.



Séparation chromatographique

L'association de notre système LC-MS/MS et du kit d'analyse proposés, vous permettent d'obtenir une parfaite séparation chromatographique de 48 acides aminés en 20mn.



Type	Circulation d'air forcé
Nombre de colonnes pouvant être accueillies	6 (colonnes de 300 mm)
Vanne de commutation colonnes	1 vanne inclus pour choisir entre 6 colonnes
Plage de contrôle de température	Température ambiante - 10°C à 100°C
Plage de réglage de température	4°C à 100°C par pas de 1°C
Précision de la température	± 0,1°C
Mesures de sécurité	Une limite supérieure de température peut être définie pour éviter la surchauffe. L'appareil est aussi équipé de fusibles thermiques Équipé avec un détecteur de fuite pour détecter les fuites de liquide et de gaz.
Dimensions (h × l × p); Poids	415 × 260 × 500 mm ; 21 Kg
Alimentation / consommation électrique	AC 100–120 V / 220–240 V (Automatic switching), 400 VA, 50/60 Hz

Vous pouvez également obtenir des informations complémentaires que vous jugeriez utiles, sur notre site au lien suivant : <http://www.shimadzu.fr>

Pour toute question concernant ce matériel, vous pouvez contacter :

shimadzu@shimadzu.fr

Support application MS au 01 60 95 10 10

Mail : app@shimadzu.fr

Service Client au 01 60 95 10 10,

Mail : service@shimadzu.fr

Chacun de ces interlocuteurs se tient à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire et toute remarque que vous jugeriez utile d'obtenir.

Toujours soucieux de vous apporter le meilleur service, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, notre sincère considération.