

ICP-OES Agilent 5800 et 5900

## Guide de l'utilisateur



# Avertissements

## Référence du manuel

G8020-93002

1<sup>re</sup> édition, Octobre 2019

## Copyright

© Agilent Technologies, Inc. 2019

Conformément aux lois nationales et internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction totale ou partielle de ce manuel sous quelque forme que ce soit, par quelque moyen que ce soit, voie électronique ou traduction, est interdite sans le consentement écrit préalable de la société Agilent Technologies, Inc.

Imprimé en Malaisie

© Agilent Technologies Australia [M]  
Pty Ltd

679 Springvale Road  
Mulgrave Victoria 3170  
Australie

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

## Garantie

Les informations contenues dans ce document sont fournies "en l'état" et pourront faire l'objet de modifications sans préavis dans les éditions ultérieures. Dans les limites de la législation en vigueur, Agilent exclut en outre toute garantie, expresse ou implicite, quant à ce manuel et aux informations contenues dans ce dernier, notamment, mais sans s'y restreindre, toute garantie marchande et aptitude à un but particulier. En aucun cas, Agilent ne peut être tenu responsable des éventuelles erreurs contenues dans ce document, ni des dommages directs ou indirects pouvant découler des informations contenues dans ce document, de la fourniture, de l'usage ou de la qualité de ce document. Si Agilent et l'utilisateur ont souscrit un contrat écrit distinct dont les conditions de garantie relatives au produit couvert par ce document entrent en conflit avec les présentes conditions, les conditions de garantie du contrat distinct se substituent aux conditions stipulées dans le présent document.

## Licences technologiques

Le matériel et le logiciel décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction sont soumises aux termes et conditions de ladite licence.

## Droits restreints

Droits restreints de l'administration des États-Unis. Les droits octroyés au gouvernement fédéral concernant les logiciels et les données techniques ne comprennent que les droits habituellement conférés aux clients finaux. Agilent concède la licence commerciale habituelle sur le logiciel et les informations techniques suivant les directives FAR 12.211 (informations techniques) et 12.212 (logiciel) et, pour le ministère de la Défense des États-Unis, selon les directives DFARS 252.227-7015 (informations techniques – articles commerciaux) et DFARS 227.7202-3 (droits s'appliquant aux logiciels commerciaux ou à la documentation des logiciels commerciaux).

## Mentions de sécurité

### ATTENTION

Une mention **ATTENTION** signale un danger. Si la procédure, le procédé ou les consignes ne sont pas exécutés correctement, le produit risque d'être endommagé ou les données d'être perdues. En présence d'une mention **ATTENTION**, vous devez continuer votre opération uniquement si vous avez totalement assimilé et respecté les conditions mentionnées.

### AVERTISSEMENT

Une mention **AVERTISSEMENT** signale un danger. Si la procédure, le procédé ou les consignes ne sont pas exécutés correctement, les personnes risquent de s'exposer à des lésions graves. En présence d'une mention **AVERTISSEMENT**, vous devez continuer votre opération uniquement si vous avez totalement assimilé et respecté les conditions mentionnées.

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Risques et mesures de sécurité</b>	<b>7</b>
	Généralités	7
	Vérification de l'état de sécurité	8
	Plasma	8
	Chaleur, vapeurs et émanations	9
	Risques associés aux gaz comprimés	10
	Risques électriques	11
	Autres mesures de précaution	11
	Symboles d'avertissement	13
<b>2</b>	<b>Introduction</b>	<b>15</b>
	Exigences relatives à la préparation du site	15
	Documentation utilisateur	16
	Conventions	16
	Remarques et conseils	16
	Alimentation de l'ICP-OES en gaz argon	17
	Système d'évacuation	17
	Alimentation de l'ICP-OES en air de refroidissement	18
	Système de refroidissement de l'eau	18
	Bol d'évacuation	19
<b>3</b>	<b>Installation</b>	<b>21</b>
	Vue d'ensemble de l'instrument d'ICP-OES Agilent	22
	Code couleur du voyant LED d'état de l'instrument	24
	Bouton marche/arrêt du panneau avant	25
	Logiciel ICP Expert	25
	Connexion du logiciel ICP Expert à l'ICP-OES	26

## Sommaire

Étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde	27
Enregistrement et affichage des données d'étalonnage	28
Remplacement de composants matériels	28
Torches d'ICP-OES	29
Assemblage et démontage de la torche	30
Assemblage de la torche semi-amovible	32
Assemblage de la torche entièrement amovible	35
Démontage de la torche	36
Accessoires	39
SPS 4	40
Système de vanne avancé (AVS) : AVS 4, AVS 6 et AVS 7	40
Adaptateur d'entrée d'air externe	41
Accessoire de génération de vapeurs (VGA)	41
Système d'introduction des échantillons multimode (MSIS)	41
Humidificateur à argon	41
Chambre de nébulisation avec régulateur de température programmable IsoMist	42
<b>4 Utilisation</b>	<b>43</b>
Liste de contrôle de l'analyse	43
Mise sous tension de l'instrument et démarrage du logiciel	44
Mise sous tension de l'instrument pour la première fois (ou après un arrêt de longue durée)	44
Utilisation de l'instrument à partir de l'état de veille	45
Préparation pour l'analyse	46
Étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde	46
Création/ouverture d'une feuille de travail	47
Création d'une nouvelle feuille de travail	47

Ouverture d'une feuille de travail existante	47
Création d'une nouvelle feuille de travail à partir d'un modèle	47
Développement d'une méthode	48
Analyse d'échantillons	50
Impression d'un rapport	51
Arrêt de l'instrument	51
Mode veille de l'instrument avec flux d'argon	52
Mode veille de l'instrument sans flux d'argon	52
Configuration de l'instrument en mode veille avec ou sans flux d'argon	53
Arrêt de l'instrument pour une période de longue durée	54
<b>5 Maintenance et résolution des problèmes</b>	<b>57</b>
Maintenance de routine	58
Nettoyage	60
Nettoyage de la torche	61
Important	62
Procédure de nettoyage de la torche par trempage dans l'acide pour les échantillons contenant des acides ou de l'eau (torches monoblocs et semi-amovibles)	62
Rinçage de la torche	66
Séchage de la torche	69
Vérifications supplémentaires après le nettoyage	71
Résolution des problèmes	71
Pièces de rechange	72
Assistance technique	72

## Sommaire

Cette page a été laissée vierge intentionnellement.

# 1

## Risques et mesures de sécurité

Généralités	7
Vérification de l'état de sécurité	8
Plasma	8
Chaleur, vapeurs et émanations	9
Risques associés aux gaz comprimés	10
Risques électriques	11
Autres mesures de précaution	11
Symboles d'avertissement	13

### Généralités

Sauf indication contraire, les instructions données dans ce manuel s'appliquent aux instruments ICP-OES Agilent 5800 et 5900.

L'utilisation d'un ICP-OES Agilent fait appel à des gaz comprimés, à de l'énergie radiofréquence haute tension et à des matières dangereuses qui incluent des liquides corrosifs et inflammables. Toute négligence ou utilisation inappropriée ou non qualifiée de ce spectromètre ou des produits chimiques utilisés avec ce spectromètre est susceptible d'entraîner la mort, de causer des blessures graves et/ou d'endommager l'équipement et les installations. Seul le personnel qualifié doit être autorisé à utiliser cet instrument.

Le spectromètre comporte des dispositifs de verrouillage et des capots qui sont conçus pour empêcher tout contact accidentel avec des dangers potentiels. Toute utilisation de l'instrument d'une manière non spécifiée par Agilent risque d'altérer la protection offerte par l'équipement. Il est recommandé de développer des habitudes de travail sûres qui ne reposent pas sur le bon fonctionnement des dispositifs de verrouillage pour garantir une utilisation en toute sécurité. Il est essentiel de s'assurer qu'aucun dispositif de verrouillage ni aucun capot n'est contourné, endommagé ou supprimé.

Les mesures de sécurité décrites ci-dessous sont fournies pour permettre à l'utilisateur de faire fonctionner l'instrument en toute sécurité. Lisez entièrement chaque rubrique sur la sécurité avant d'essayer d'utiliser l'instrument et respectez ces mesures de sécurité chaque fois que vous utilisez le spectromètre.

# Vérification de l'état de sécurité

Les consignes générales de sécurité suivantes doivent être respectées lors de toutes les phases de fonctionnement, de maintenance et d'entretien de cet instrument.

Afin de garantir la sécurité de fonctionnement de l'instrument après une opération de maintenance ou d'entretien, vérifiez que l'instrument est revenu à un état de fonctionnement sûr (sans danger) pour l'utilisateur. Cette vérification inclut le contrôle des performances pour s'assurer du bon fonctionnement des systèmes de sécurité de l'instrument. Inspectez l'état général de l'instrument lors de son fonctionnement et cherchez tout signe d'usure ou marques de corrosion qui seraient susceptibles d'entraver son bon fonctionnement ou de nuire à la sécurité.

Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques énoncés ailleurs dans ce manuel constitue une violation des normes de sécurité applicables à la conception, à la fabrication et à l'usage prévu de l'instrument. Agilent Technologies ne peut être tenue pour responsable du non-respect de ces exigences par le client.

## Plasma

Le plasma est extrêmement chaud (environ 10 000 °C) et émet des niveaux dangereux d'énergie radiofréquence (RF) et d'énergie ultraviolette (UV). La bobine de travail fonctionne avec une tension efficace de 1 500 V et une fréquence d'environ 27 MHz. L'exposition aux énergies RF et UV peut entraîner des lésions cutanées ou oculaires (cataractes) graves, tandis que le contact rapproché entre le plasma et la peau peut provoquer des brûlures graves et une décharge électrique capable de traverser une distance considérable peut entraîner la mort, une commotion électrique grave ou des brûlures sous la surface de la peau.

Le plasma ne doit jamais être actionné sans que les conditions suivantes soient remplies :

- la porte du compartiment plasma est fermée, avec la poignée en position complètement fermée ;
- et l'espace au-dessus de la cheminée et de l'admission d'air est libre de tout objet.

## Risques et mesures de sécurité

La protection autour du compartiment de la torche est conçue pour réduire les rayonnements UV, visibles et RF à des niveaux sûrs, tout en permettant de voir la torche, de l'installer et d'y accéder facilement. Le spectromètre est muni d'un système de verrouillage qui est conçu pour éteindre le plasma en cas de coupure de courant, d'ouverture de la poignée de la porte du compartiment de la torche ou d'ouverture de la poignée de chargement de la torche. N'essayez pas de contourner le système de verrouillage.

Avant d'ouvrir la porte du compartiment de la torche, veillez à *toujours* éteindre le plasma en appuyant sur les touches MAJ + F5 du clavier ou en cliquant sur l'icône Plasma Off (Éteindre le plasma) dans la barre d'outils du logiciel ICP Expert.

La torche et tous les éléments à proximité restent chauds pendant un maximum de cinq minutes après l'extinction du plasma. Le fait de toucher cette zone avant qu'elle ait suffisamment refroidi peut entraîner des brûlures. Patientez jusqu'à ce que la torche et son compartiment aient refroidi avant d'effectuer toute opération dans cette zone ou portez des gants résistants à la chaleur.

Le système du plasma a été spécialement conçu pour fonctionner efficacement et en toute sécurité avec les torches et leurs composants associés qui respectent les critères de fabrication d'Agilent. L'utilisation de composants non homologués dans le compartiment du plasma peut nuire au bon fonctionnement du système et/ou le rendre dangereux. Cela peut également entraîner l'annulation de la garantie de l'instrument. Utilisez uniquement les torches et les composants associés fournis ou autorisés par Agilent.

## Chaleur, vapeurs et émanations

La chaleur, l'ozone, les vapeurs et les émanations produits par le plasma peuvent être dangereux et doivent être extraits de l'instrument par l'intermédiaire d'un système d'évacuation. Vérifiez qu'un système d'évacuation approprié est installé (comme spécifié dans le guide de préparation du site). Ce système doit être évacué vers l'air extérieur conformément à la réglementation locale et jamais vers l'intérieur du bâtiment. Contrôlez le système d'évacuation régulièrement avec un test fumigène pour vous assurer qu'il fonctionne correctement. Le système d'évacuation doit toujours être mis en route *avant* l'allumage du plasma.

### Risques associés aux gaz comprimés

Tous les gaz comprimés (autres que l'air) peuvent constituer un risque s'ils s'échappent dans l'atmosphère. Même les petites fuites dans les systèmes d'alimentation en gaz peuvent s'avérer dangereuses. À l'exception des fuites d'air ou d'oxygène, toutes les fuites peuvent appauvrir l'atmosphère en oxygène et entraîner une asphyxie. La zone de stockage des bouteilles de gaz et la zone autour de l'instrument doivent être ventilées de façon appropriée pour prévenir de telles accumulations de gaz.

Les bouteilles de gaz doivent être stockées et manipulées en stricte conformité avec les codes et les réglementations locaux relatifs à la sécurité. Les bouteilles doivent être utilisées et stockées uniquement en position verticale et maintenues contre une structure fixe ou sur un socle construit à cet effet. Déplacez les bouteilles uniquement après les avoir fixées sur un chariot conçu pour le transport de bouteilles de gaz.

Utilisez uniquement un régulateur et des raccords pour tuyau flexible homologués (reportez-vous aux instructions du fournisseur de gaz). Conservez les bouteilles de gaz convenablement étiquetées et dans un endroit frais. (Toutes les bouteilles sont munies d'un limiteur de pression qui se rompt et les vide si la pression interne dépasse la limite de sécurité à cause d'une température excessive.) Vérifiez que vous avez la bouteille de gaz appropriée avant de la raccorder à votre instrument.

Le principal gaz utilisé avec le spectromètre est l'argon, qui est le gaz conducteur pour le plasma. L'argon ou l'azote peuvent être utilisés comme gaz de purge du polychromateur. D'autres gaz pourront s'avérer nécessaires pour les options et accessoires futurs. Utilisez uniquement des gaz de « qualité instrument » avec votre spectromètre.

En cas d'utilisation de gaz cryogéniques (par exemple l'argon liquide), prévenez le risque de brûlures graves en portant des vêtements et des gants de protection adaptés.

### Risques électriques

Le spectromètre et certains de ses accessoires contiennent des circuits, dispositifs et composants électriques fonctionnant à des tensions dangereuses. Tout contact avec ces circuits, dispositifs et composants peut entraîner la mort, une blessure grave ou une décharge électrique douloureuse. Les panneaux et les capots qui sont fixés par des vis sur le spectromètre et les accessoires peuvent être ouverts *uniquement* par des ingénieurs de service formés par Agilent, certifiés par Agilent ou agréés par Agilent (sauf indication contraire). Reportez-vous aux manuels ou aux étiquettes des produits fournis avec votre ordinateur (PC), moniteur, imprimante et système de refroidissement de l'eau pour déterminer quelles parties de ces systèmes sont accessibles par l'opérateur.

Le branchement de l'ICP-OES Agilent sur une source d'alimentation sans mise à la terre entraîne un risque de décharge électrique pour l'opérateur et peut endommager l'instrument. De même, l'interruption du conducteur de protection à l'intérieur ou à l'extérieur de l'ICP-OES Agilent et le non-branchement de la terre du cordon d'alimentation entraîne un risque de décharge électrique pour l'opérateur et peut endommager l'instrument.

### Autres mesures de précaution

L'utilisation du spectromètre et de ses accessoires peut impliquer la manipulation de produits, solvants et solutions qui sont inflammables, corrosifs, toxiques voire dangereux. Toute négligence ou utilisation inappropriée ou non qualifiée de ces types de produits, solvants et solutions peut impliquer des risques d'explosion, de brûlure chimique, d'incendie, de toxicité et d'autres dangers qui peuvent entraîner la mort, causer des blessures graves ou endommager l'équipement et les installations. Prenez toutes les précautions nécessaires, y compris le port d'une blouse de laboratoire, de lunettes de protection ou d'autres formes de protection individuelle appropriées. Tous les déchets doivent être éliminés conformément aux exigences réglementaires locales.

L'utilisation d'un ICP-OES implique l'analyse de solutions qui ont été préparées ou digérées avec des acides ou, dans certains cas, d'échantillons qui ont été préparés dans des solvants organiques.

## Risques et mesures de sécurité

En cas d'incertitude concernant un liquide spécifique, celui-ci ne doit pas être utilisé tant que le fabricant n'a pas confirmé son absence de risque.

La concentration en acide dans l'échantillon mesuré varie en fonction des étapes de la digestion et des types d'acides utilisés. Les utilisateurs de l'instrument doivent connaître les risques associés avec l'utilisation des acides employés pour la préparation des échantillons et prendre toutes les précautions nécessaires, y compris porter une blouse de laboratoire, des lunettes de protection ou d'autres formes de protection individuelle appropriées. Tous les déchets acides doivent être éliminés conformément aux exigences réglementaires locales.

Le type, la volatilité et la concentration des solvants organiques utilisés dans l'échantillon mesuré varient en fonction du solvant choisi et de la méthode de préparation des échantillon utilisée. Les utilisateurs de l'instrument doivent connaître les risques associés avec l'utilisation des solvants organiques employés pour la préparation des échantillons et prendre toutes les précautions nécessaires, y compris assurer une ventilation adéquate et porter une blouse de laboratoire, des lunettes de protection ou d'autres formes de protection individuelle appropriées. Les déchets organiques doivent être éliminés conformément aux exigences réglementaires locales.

L'orifice d'admission d'air du spectromètre et de ses accessoires doit être libre de toute obstruction pour permettre la libre circulation de l'air. Veillez à ne pas bloquer les grilles de ventilation du spectromètre et de ses accessoires. Reportez-vous aux manuels fournis avec votre PC, moniteur, imprimante et système de refroidissement de l'eau pour connaître les exigences spécifiques en matière de ventilation.

Toute opération impliquant des éléments en verre ou en quartz doit être réalisée avec précaution pour éviter les bris et les coupures. Il est particulièrement important de suivre cette recommandation lors de l'insertion du nébuliseur dans la chambre de nébulisation ou lors de la dépose ou du remplacement des éléments d'une torche cassée.

Le spectromètre pèse environ 90 kg (200 lb). Afin d'éviter les blessures du personnel ou l'endommagement de l'instrument ou des installations, veillez à toujours utiliser un système de levage mécanique adapté pour déplacer l'instrument.

Utilisez uniquement des pièces de rechange fournies ou approuvées par Agilent avec votre instrument. Seuls les opérateurs qualifiés doivent être autorisés à utiliser l'instrument.

## Symboles d'avertissement

Voici une liste des symboles qui peuvent apparaître en lien avec les avertissements dans ce manuel ou sur le spectrophotomètre. Les risques auxquels ils correspondent sont également indiqués. Le début du texte d'avertissement est indiqué par une icône d'avertissement :

### AVERTISSEMENT

Un symbole triangulaire indique un avertissement. Les significations des symboles qui apparaissent en lien avec les avertissements dans la documentation ou sur l'instrument lui-même sont les suivantes :



*Verre brisé*



*Risque chimique*



*Coupez l'alimentation  
électrique*



*Décharge électrique*



*Froid extrême*



*Danger pour les yeux*



*Risque d'incendie*



*Charge lourde  
(risque d'écrasement des  
pieds)*



*Charge lourde  
(risque d'écrasement des  
mains)*



*Surface brûlante*



*Gaz nocifs*



*Rayonnement RF*

Le symbole suivant peut figurer sur les étiquettes d'avertissement apposées sur l'instrument. Si vous observez ce symbole, reportez-vous au manuel d'utilisation ou d'entretien correspondant pour connaître la procédure à suivre.

## Risques et mesures de sécurité



Les symboles d'information suivants figurent également sur l'instrument.



Position marche de l'alimentation électrique



Position arrêt de l'alimentation électrique



Courant alternatif monophasé



Borne de mise à la terre



Prise pour câble série des accessoires Agilent



Prise pour câble réseau local LAN Ethernet



Prise pour câble USB des accessoires Agilent



Indication de l'orientation correcte de la direction du flux d'un filtre à gaz



Attention, coupez toutes les alimentations électriques ; risque de décharge électrique

## 2

## Introduction

Exigences relatives à la préparation du site	15
Documentation utilisateur	16
Alimentation de l'ICP-OES en gaz argon	17
Système d'évacuation	17
Alimentation de l'ICP-OES en air de refroidissement	18
Système de refroidissement de l'eau	18
Bol d'évacuation	19

### Exigences relatives à la préparation du site

Avant la livraison de votre instrument, vous avez reçu un guide de préparation du site pour l'ICP-OES Agilent 5800 et 5900 qui décrit les exigences relatives à l'environnement et au fonctionnement de votre système ICP-OES. Vous devez préparer votre laboratoire conformément à ces instructions pour que l'ICP-OES puisse être installé. Conservez le guide de préparation du site pour vous y référer ultérieurement, par exemple si vous prévoyez de déplacer votre instrument. Si vous avez égaré votre exemplaire, vous pouvez en obtenir un autre gratuitement auprès d'un distributeur Agilent agréé.

Positionnez l'équipement de façon à pouvoir accéder facilement au sectionneur sur le côté gauche de l'instrument.

# Documentation utilisateur

Vous avez reçu la documentation suivante pour vous aider à configurer et à utiliser votre système ICP-OES Agilent :

- Ce guide de l'utilisateur, comportant des mesures de sécurité et des informations sur les risques, des instructions pour trouver les informations sur l'installation et la maintenance des composants de l'ICP-OES, ainsi qu'une brève présentation de l'utilisation.
- Un Centre d'assistance et de formation complet contenant une aide contextuelle avec des informations sur la configuration des méthodes et la réalisation des tests d'instrument, des notions de base sur le matériel et des vidéos de maintenance, des instructions par étapes pour les opérations les plus courantes et des instructions d'utilisation des accessoires que vous avez commandés.

## Conventions

Les conventions suivantes ont été utilisées dans la documentation :

- Les éléments de menu, les options de menu et les noms de champ (p. ex. cliquez sur **Copy** [Copier] depuis le menu **Edit** [Modifier]) figurent en caractères gras. Les caractères gras sont aussi utilisés pour les boutons qui apparaissent dans l'ensemble du logiciel (p. ex. cliquez sur **OK**).
- Les mots TOUT EN MAJUSCULES correspondent à des commandes de clavier (p. ex. appuyer sur la touche F2) et au texte que vous devez entrer à l'aide du clavier (p. ex. entrez SETUP [CONFIGURATION] à l'invite).

## Remarques et conseils

Les remarques sont utilisées pour donner des informations ou des recommandations utiles.

Les conseils proposent des astuces pratiques pour que votre ICP-OES obtienne des performances optimales.

# Alimentation de l'ICP-OES en gaz argon

**Tableau 1.** Débits typiques pour les instruments d'ICP-OES Agilent.

Débits typiques	Argon (avec azote comme gaz de purge)
Longueurs d'onde de mesure > 189 nm (augmentation du polychromateur désactivée)	Débit d'argon de 16,7 L/min Débit d'azote de 0,8 L/min
Longueurs d'onde de mesure < 189 nm (augmentation du polychromateur activée)	Débit d'argon de 16,7 L/min Débit d'azote de 4,4 L/min

L'argon peut servir de gaz de plasma et de gaz de purge, ce qui entraîne une augmentation du débit d'argon total.

L'utilisateur (ou toute autre personne autorisée) doit effectuer les tests de fuites nécessaires pour garantir la sécurité des raccords de gaz et de liquides qu'il doit assembler durant l'installation, l'utilisation normale ou la maintenance.

## Système d'évacuation

Le plasma fonctionne à très haute température. Les émanations gazeuses de l'instrument d'ICP-OES peuvent être nocives ou corrosives.

Le système d'évacuation doit être contrôlé régulièrement pour garantir un débit adapté. Reportez-vous au guide de préparation du site de l'ICP-OES pour les débits appropriés.

### AVERTISSEMENT



#### Surface brûlante

**L'évent externe peut chauffer pendant le fonctionnement de l'instrument d'ICP-OES et rester chaud pendant plusieurs minutes après l'arrêt de l'instrument. Laissez refroidir l'évent externe pendant au moins cinq minutes avant d'essayer de retirer le tuyau d'évacuation. Utilisez des gants résistants à la chaleur.**

# Alimentation de l'ICP-OES en air de refroidissement

L'instrument d'ICP-OES requiert de *l'air propre, sec, non corrosif pour son refroidissement*. Cet air est fourni par l'intermédiaire d'un événement d'alimentation en air situé en haut et à gauche de l'instrument. L'événement est muni d'un filtre à poussière pour filtrer les particules.

L'alimentation en air sert à refroidir les composants mécaniques et électroniques à l'intérieur de l'instrument. Plusieurs de ces composants comportent des pièces sujettes à corrosion. L'introduction d'air de refroidissement contaminé avec des teneurs élevées de vapeurs d'acides ou d'autres substances corrosives pourrait endommager l'instrument.

En raison de la nature corrosive de certaines analyses, il est recommandé de prévoir un système externe d'alimentation en air de refroidissement pour les applications exigeant l'utilisation d'une grande quantité de produits corrosifs. L'air de refroidissement *doit obligatoirement* être acheminé à partir d'une zone à environnement contrôlé et éloignée de l'évacuation de l'instrument et de tout autre endroit où des produits corrosifs sont stockés ou utilisés. Veillez à ne pas acheminer d'air chaud et humide vers un instrument situé dans un environnement de laboratoire refroidi.

Le système d'air de refroidissement avec conduit, ventilateur, gaine et coiffe doit fournir un débit d'air positif de 4 m<sup>3</sup>/min (141 ft<sup>3</sup>/min) au niveau de l'entrée de l'instrument lors de l'utilisation du kit d'adaptateur d'entrée d'air externe. La gaine doit être résistante à la corrosion et à l'épreuve du feu.

## Système de refroidissement de l'eau

Les instruments d'ICP-OES Agilent requièrent une source d'eau de refroidissement. Reportez-vous au guide de préparation du site pour connaître les systèmes de refroidissement de l'eau compatibles et à la documentation fournie avec le système de refroidissement de l'eau pour les instructions d'installation et d'utilisation.

## Introduction

### REMARQUE

Il est recommandé de réguler la pression de l'alimentation lorsque la pression de l'eau de refroidissement peut être sujette à des fluctuations. La régulation de la pression est nécessaire lorsque l'alimentation en eau dépasse la pression maximale autorisée de 400 kPa (58 psi).

---

L'instrument est équipé d'une sonde de débit d'eau, qui arrête le fonctionnement du plasma si le débit d'eau de refroidissement dans l'instrument chute en dessous de 1,7 L/min (0,45 gpm). Une seconde sonde de débit d'eau arrête l'ensemble refroidisseur à effet Peltier de la caméra si le débit dans l'instrument chute en dessous de 0,2 L/min (0,05 gpm).

### ATTENTION

**Assurez-vous toujours que le système de refroidissement de l'eau est activé avant l'allumage du plasma.**

---

## Bol d'évacuation

Le système ICP/OES Agilent requiert un bol d'évacuation pour le rejet des liquides en excès depuis la chambre de nébulisation ou le passeur automatique d'échantillons. Des tubes adaptés à l'utilisation de solvants inorganiques sont fournis avec le spectromètre. Pour les solvants organiques, un tube d'évacuation différent adapté au solvant utilisé est requis.

Un récipient chimiquement inerte, d'une matière autre que le verre, sans goulot étroit et pouvant contenir 2 litres au minimum (4 pintes), doit être fourni par l'utilisateur. Il doit être placé sous le compartiment de l'échantillon (ou du côté droit de l'instrument), où il est protégé par la paillasse et dans le champ de vision de l'opérateur.

## Introduction

Cette page a été laissée vierge intentionnellement.

# 3

## Installation

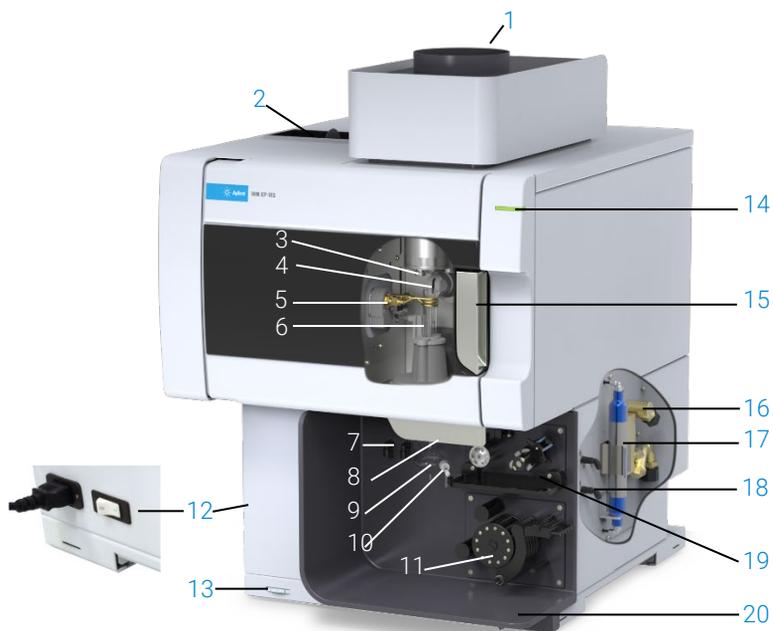
Vue d'ensemble de l'instrument d'ICP-OES Agilent	22
Code couleur du voyant LED d'état de l'instrument	24
Bouton marche/arrêt du panneau avant	25
Logiciel ICP Expert	25
Connexion du logiciel ICP Expert à l'ICP-OES	26
Étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde	27
Remplacement de composants matériels	28
Assemblage et démontage de la torche	30
Accessoires	39

L'ICP-OES Agilent doit être installé par un ingénieur de service formé par Agilent, certifié par Agilent ou agréé par Agilent.

Vous devez remplir et renvoyer le formulaire dans le guide de préparation du site certifiant que vous avez préparé le laboratoire conformément aux exigences décrites dans le guide de préparation du site. Un représentant Agilent convient ensuite de la date d'installation avec vous.

Les instructions de déballage de l'instrument et la marche à suivre en case d'endommagement de l'instrument pendant le transport sont également fournies dans le guide de préparation du site.

## Vue d'ensemble de l'instrument d'ICP-OES Agilent

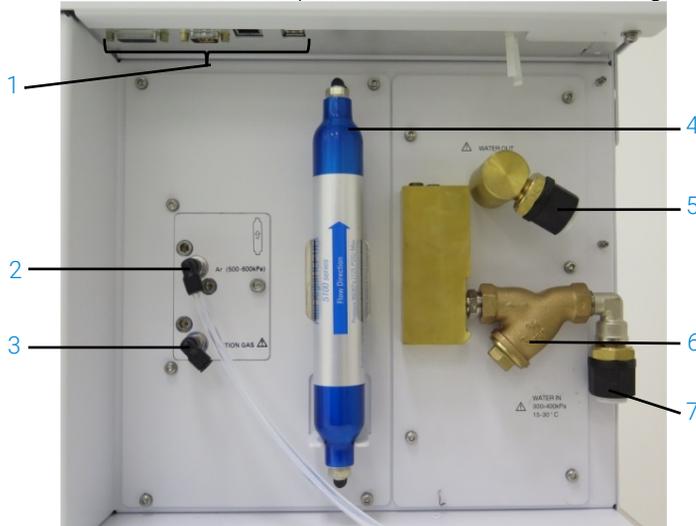


**Figure 1.** Vue frontale et latérale de l'instrument d'ICP-OES.

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1. Évacuation   | 8. Poignée du chargeur de torche                                   | 15. Poignée du compartiment de la torche   |
| 2. Filtre d'entrée d'air  | 9. Chambre de nébulisation   | 16. Ensemble entrée d'eau  |
| 3. Cône de préoptique et fenêtre de visée radiale (non illustrée) | 10. Nébuliseur   | 17. Filtre de purge du bloc optique pour l'argon ou l'azote                          |
| 4. Snout et fenêtre de visée radiale (non illustrée)              | 11. Pompe péristaltique  | 18. Ensemble alimentation en gaz   |
| 5. Bobine de travail  | 12. Interrupteur et branchement du câble d'alimentation électrique | 19. Emplacement des systèmes à vanne de commutation optionnels AVS 4, AVS 6 ou AVS 7 |
| 6. Torche   | 13. Bouton marche/arrêt du panneau avant                           | 20. Évacuation du trop-plein de liquide  |
| 7. Raccordements du gaz de nébulisation et du gaz d'appoint       | 14. Voyant LED d'état de l'instrument                              |  |

## Installation

Tous les branchements de l'ICP-OES s'effectuent du côté droit, à l'exception de l'alimentation électrique qui se situe à gauche de l'instrument. Retirez à la main le capot latéral droit pour accéder aux connexions pour l'Ethernet, les accessoires, ainsi que les raccordements en eau et en gaz. Le bouton marche/arrêt est situé dans la partie inférieure gauche du panneau avant de l'instrument et l'interrupteur d'alimentation électrique est situé sur le côté arrière gauche.



**Figure 2.** Raccordements et connexions entrée/sortie sur le côté de l'instrument d'ICP-OES.

Élément	Description
1 Connexions des câbles du réseau local LAN et des accessoires	Connexions des accessoires Agilent et du câble Ethernet blindé pour PC pour communiquer avec l'instrument
2 Entrée de gaz argon	Entrée de gaz argon, de série
3 Entrée de gaz en option	Entrée de gaz (mélange 80 % Ar/20 % O <sub>2</sub> ) en option. Entrée d'azote gazeux en option (non illustrée)
4 Filtre de purge du bloc optique	Filtre à gaz pour l'azote ou l'argon
5 Sortie d'eau	À raccorder au retour vers le système de refroidissement de l'eau
6 Filtre à eau	Filtre à eau pour grosses particules
7 Entrée d'eau	À brancher à l'alimentation provenant du système de refroidissement de l'eau

# Code couleur du voyant LED d'état de l'instrument

Les différentes couleurs du voyant d'état de l'instrument sur la partie supérieure avant droite de l'ICP-OES Agilent indiquent l'état de l'instrument :

- Une lumière verte indique l'état suivant :
  - l'instrument et le logiciel sont connectés et sont prêts à lancer la séquence d'allumage du plasma ;
  - l'instrument et le logiciel sont connectés et la séquence d'allumage du plasma est en cours ;
  - ou l'instrument et le logiciel sont connectés, le plasma est allumé et en cours de fonctionnement et il est possible de réaliser l'analyse des échantillons.
- Une lumière jaune clignotante indique que l'instrument et le logiciel ne sont pas connectés (l'instrument est hors ligne).
- Une lumière jaune fixe indique que l'instrument et le logiciel sont connectés, mais que l'instrument n'est pas prêt à commencer la séquence d'allumage du plasma, à cause de l'activation du verrouillage d'une porte ou de la poignée de la torche ou d'une pression de gaz, d'un débit d'eau ou d'un débit d'air de refroidissement insuffisant. L'intervention de l'utilisateur est nécessaire pour résoudre le problème.
- Une lumière orange clignotant par impulsions (en s'intensifiant et en s'atténuant) indique le redémarrage de l'instrument ou la réalisation d'une mise à jour du programme.
- Une lumière rouge indique qu'une erreur du programme de l'instrument entraîne l'interruption de l'analyse ou limite le fonctionnement normal de l'instrument. L'intervention de l'utilisateur est nécessaire pour résoudre le problème.

### Bouton marche/arrêt du panneau avant

Le voyant LED du bouton marche/arrêt du panneau avant indique l'état allumé/éteint de l'instrument.

- **Éteint** indique que l'instrument est complètement hors tension quand l'interrupteur d'alimentation électrique est également en position Arrêt.
- **Un clignotement vert toutes les 10 secondes** indique que la majorité de l'instrument est hors tension, à l'exception du circuit de détection du bouton marche/arrêt du panneau avant à l'intérieur du module d'alimentation électrique. Appuyez sur le bouton marche/arrêt du panneau avant pour mettre complètement l'instrument sous tension.
- **Lent clignotement vert (1 Hz)**. Le module d'alimentation électrique est en cours d'initialisation et exécute l'autovérification de démarrage ou procède à l'arrêt de l'instrument.
- **Rapide clignotement vert (2 Hz)**. Le module d'alimentation électrique a rencontré une erreur pendant l'autovérification de démarrage ; l'instrument est inutilisable. L'alimentation électrique n'est pas adaptée ou le module d'alimentation électrique interne doit être remplacé.
- **Une lumière verte fixe** indique que l'instrument est sous tension.

### Logiciel ICP Expert

L'ingénieur de service formé par Agilent, certifié par Agilent ou agréé par Agilent installe le logiciel ICP Expert pour vous durant le processus d'installation. Toutefois, il est possible que vous deviez installer le logiciel vous-même à l'avenir, par exemple si vous changez de PC. Les instructions sont fournies.

**Il existe plusieurs scénarios d'installation :**

- Fichier plat autonome ou en réseau
- Base de données autonome ou en réseau pour les installations conformes à la réglementation 21 CFR Partie 11
- Mise à niveau des installations d'ICP Expert avec base de données autonome ou en réseau

## Installation

L'installation comprend :

- L'installation du logiciel ICP Expert
- L'installation de l'aide d'ICP Expert
- L'installation du câble réseau local LAN
- La définition de l'adresse IP de l'instrument
- L'installation et la configuration du logiciel SDA pour la mise en conformité avec la réglementation 21 CFR Partie 11
- L'installation et la configuration du logiciel SCM pour la mise en conformité avec la réglementation 21 CFR Partie 11
- La réalisation d'un balayage du courant d'obscurité et l'étalonnage des longueurs d'onde

Pour les instructions d'installation de votre logiciel ICP Expert, reportez-vous à la documentation fournie avec votre logiciel :

- Instructions d'installation du logiciel ICP Expert
- Instructions d'installation du logiciel ICP Expert pour les environnements 21 CFR Partie 11

Une fois que vous avez installé le logiciel approprié, branchez le câble Ethernet, définissez l'adresse IP si nécessaire, puis effectuez l'étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde.

## Connexion du logiciel ICP Expert à l'ICP-OES

Pour connecter le logiciel à l'instrument :

- 1 Lancez le logiciel ICP Expert en double-cliquant sur l'icône du bureau.
- 2 Cliquez sur **Instrument** (Instrument).
- 3 Cliquez sur **Connect** (Connecter).
- 4 Entrez l'adresse IP de l'instrument ou sélectionnez un instrument existant.
- 5 Cliquez sur **Connect** (Connecter).
- 6 Cliquez sur **Close** (Fermer).

# Étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde

Pour étalonner le détecteur et les longueurs d'onde :

- 1 Mettez le système d'évacuation externe sous tension.
- 2 Lancez le logiciel ICP Expert et ouvrez la fenêtre Instrument.
- 3 Connectez le logiciel à l'instrument, si nécessaire.
  - a Cliquez sur **Instrument** (Instrument) dans la barre d'outils d'ICP Expert.
  - b Cliquez sur **Connect** (Connecter).
  - c Sélectionnez l'instrument dans la liste et cliquez sur **Connect** (Connecter).
- 4 Cliquez sur **Calibrate** (Étalonner) dans la section Detector (Détecteur).

### REMARQUE

Une fois l'étalonnage du détecteur terminé, la date et l'heure du dernier étalonnage réussi sont affichées, confirmant que la mesure du détecteur est terminée.

- 5 Vérifiez qu'un nébuliseur concentrique en verre ordinaire, une chambre de nébulisation à double passage et la torche à plasma appropriée (pour visée radiale ou double visée) sont installés. Utilisez l'échantillonnage manuel. Le tube de pompe péristaltique recommandé est du type blanc/blanc pour la pompe et bleu/bleu pour l'évacuation.
- 6 Allumez le plasma.
- 7 Vérifiez que la purge de l'augmentation du polychromateur est activée.
  - a Dans la fenêtre Instrument du logiciel ICP Expert, cliquez sur l'onglet Status (État) et vérifiez que, sous la section Polychromator (Polychromateur), Boost (Augmentation) est sélectionnée.
  - b Si l'instrument a été mis en marche à partir d'un état inactif, l'étalonnage des longueurs d'onde des étapes 7 à 10 peut être effectué immédiatement. Si l'instrument a été mis en marche après plus de quelques heures d'inactivité, la stabilisation de la température et la purge du polychromateur peuvent durer plusieurs heures.
- 8 Aspirez la solution d'étalonnage des longueurs d'onde puis sélectionnez l'onglet **Calibration** (Étalonnage).

## Installation

- 9 Cliquez sur **Calibrate** (Étalonner) dans la section Instrument pour réaliser l'étalonnage des longueurs d'onde.

### REMARQUE

Une fois l'étalonnage terminé, la date et l'heure du dernier étalonnage réussi sont affichées, ainsi qu'une marque de réussite ou d'échec accompagnée éventuellement de l'erreur de longueur d'onde indiquant que l'étalonnage de l'instrument est terminé.

---

## Enregistrement et affichage des données d'étalonnage

Les données d'étalonnage sont stockées dans les journaux. Pour afficher les données, exportez les journaux.

- 1 Depuis la fenêtre principale d'ICP Expert, cliquez sur **File > Logs > Export Logs** (Fichier > Journaux > Exporter les journaux).
- 2 Enregistrez le fichier journal compressé.
- 3 Ouvrez le fichier .zip pour afficher les fichiers journaux.

### REMARQUE

L'emplacement d'enregistrement par défaut est `\Users\Username\Documents\Agilent\ICP Expert \Exported Results\` sur le disque sur lequel le logiciel ICP Expert est installé.

---

## Remplacement de composants matériels

Votre ICP-OES doit être prêt à l'utilisation après son installation par l'ingénieur de service Agilent. Néanmoins, il est possible que vous deviez configurer certains éléments comme la pompe péristaltique, le nébuliseur, la torche ou la chambre de nébulisation. Pour savoir comment procéder, reportez-vous à la section « How to » (Marche à suivre) dans le Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert.

## Installation

### Torches d'ICP-OES

La gamme de torches d'ICP-OES est présentée ci-dessous, chacune avec des propriétés uniques pour convenir à un large éventail d'applications. D'autres torches peuvent être disponibles. Consultez le site d'Agilent pour plus d'informations.

Paramètre	Torches pour double visée			
	Torche ordinaire	Torche semi-amovible	Torche semi-amovible inerte	Torche semi-amovible pour teneurs élevées en solides
Structure	Monobloc	Deux pièces amovibles	Deux pièces amovibles	Deux pièces amovibles
Diamètre interne de l'injecteur (mm)	1,8	1,8	1,8	2,4
Matériau de l'injecteur	Quartz	Quartz	Céramique	Quartz
Longueur du tube externe	Moyenne, avec fente	Moyenne, avec fente	Moyenne, avec fente	Moyenne, avec fente
Matériau du tube externe	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz
Tube intermédiaire	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz
Application recommandée	La plupart des types d'échantillons	La plupart des types d'échantillons	Digestats d'acide fluorhydrique (HF)	Échantillons à teneur élevée en solides dissous

Paramètre	Torches pour visée radiale		
	Torche ordinaire	Torche semi-amovible	Torche semi-amovible inerte
Structure	Monobloc	Deux pièces amovibles	Deux pièces amovibles
Diamètre interne de l'injecteur (mm)	1,4	1,4	1,8
Matériau de l'injecteur	Quartz	Quartz	Céramique
Longueur du tube externe	Courte (sans fente)	Courte (sans fente)	Courte (sans fente)
Matériau du tube externe	Quartz	Quartz	Quartz
Tube intermédiaire	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz
Application recommandée	La plupart des types d'échantillons	La plupart des types d'échantillons	Digestats d'acide fluorhydrique (HF)

## Installation

Paramètre	Torches entièrement amovibles				
	Ordinaire	Inerte	Teneur élevée en solides dissous	Composés organiques semi-volatils	Composés organiques volatils
Structure	Entièrement amovible	Entièrement amovible	Entièrement amovible	Entièrement amovible	Entièrement amovible
Diamètre interne de l'injecteur (mm)	1,8	1,8	2,4	1,4	0,8
Matériau de l'injecteur	Quartz	Céramique	Quartz	Quartz	Quartz
Longueur du tube externe	Moyenne, avec fente	Moyenne, avec fente	Moyenne, avec fente	Moyenne, avec fente	Courte (sans fente)
Matériau du tube externe	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz de haute pureté (pour solvants organiques)	Quartz de haute pureté (pour solvants organiques)
Tube intermédiaire	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz	Tulipe de quartz
Application recommandée	La plupart des types d'échantillons	Digestats d'acide fluorhydrique (HF)	Échantillons à teneur élevée en solides dissous	Solvants organiques semi-volatils, p. ex. cétones, kérosène, Jet-A1	Solvants organiques volatils, p. ex. essence

Une torche entièrement amovible peut être utilisée dans une autre application en remplaçant l'injecteur et/ou le tube externe par la configuration recommandée pour ce type d'échantillon. Reportez-vous au site d'Agilent Technologies pour les informations concernant les commandes.

## Assemblage et démontage de la torche

Les modèles de torches semi-amovibles et entièrement amovibles permettent à l'ensemble tube intermédiaire/tube externe d'être séparé de la base/l'injecteur pour faciliter le nettoyage ou le remplacement. De plus, les modèles de torches entièrement amovibles permettent à l'injecteur d'être retiré de la base pour une plus grande facilité de nettoyage ou de remplacement.

## Installation

### AVERTISSEMENT



#### Surface brûlante

La torche et son compartiment peuvent devenir extrêmement chauds durant le fonctionnement de l'instrument et le rester pendant plusieurs minutes après l'arrêt du plasma. Avant d'accéder au compartiment plasma, laissez-le refroidir pendant au moins cinq minutes. Laissez la torche refroidir pendant deux minutes avant d'en toucher le tube externe ou d'essayer de la démonter.

### AVERTISSEMENT



#### Risque chimique

L'acide nitrique, l'acide chlorhydrique et les solutions très basiques sont très corrosifs et peuvent causer des brûlures graves en cas de contact avec la peau. Vous devez impérativement porter des vêtements de protection adéquats pendant toute la durée de manipulation des acides. Si de l'acide entre en contact avec la peau, rincez abondamment avec de l'eau et consultez un médecin immédiatement.

### ATTENTION

Manipulez et stockez la torche avec précaution afin d'éviter de l'endommager. N'utilisez pas la torche si elle est endommagée ou humide, afin de prévenir toute détérioration de l'instrument.



Figure 3. Torche amovible avec : 1. Torche, 2. Bague supérieure et 3. Corps de la torche.

## Installation

### Assemblage de la torche semi-amovible

Pour assembler la torche :

- 1 Placez la bague supérieure sur l'ensemble de tubes de quartz et faites glisser la bague propre sur l'ensemble de tubes à partir du bas, en vous assurant que la partie plate supérieure de la bague est orientée vers le haut de l'ensemble de tubes. Reportez-vous à la Figure 4.



**Figure 4.** Bague supérieure mise en place sur l'ensemble de tubes de quartz.

## Installation

- 2 Faites glisser la bague supérieure sur environ 1/3 de la longueur de l'ensemble de tubes de quartz et positionnez-la de façon à ce que sa face supérieure soit alignée avec le bas du repère d'alignement en « T », comme illustré dans la Figure 5.



**Figure 5.** Bague supérieure alignée avec le repère d'alignement sur le tube de quartz externe.

- 3 Introduisez délicatement l'ensemble de tubes de quartz dans le corps de la torche, en évitant tout contact avec l'injecteur.



**Figure 6.** Torche insérée dans le corps de la torche.

## Installation

- 4 Positionnez l'ensemble de tubes de quartz de sorte que la rainure sur le corps de la torche soit alignée avec le repère d'alignement en « T » sur le tube de quartz, comme illustré dans la Figure 7.



**Figure 7.** Le repère d'alignement sur l'ensemble de tubes de quartz doit être aligné avec la rainure sur le corps de la torche.

- 5 Poussez sur l'ensemble de tubes de quartz pour le faire rentrer entièrement dans le corps de la torche, puis appuyez sur la bague supérieure pour bien fixer l'ensemble de tubes. Reportez-vous à la Figure 8.



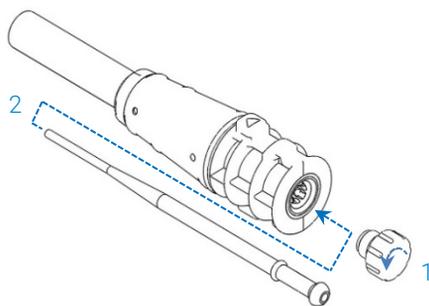
**Figure 8.** Assurez-vous que la bague est bien en place en appuyant fermement sur ses bords supérieurs.

## Installation

### Assemblage de la torche entièrement amovible

Pour assembler la torche :

- 1 Dévissez l'écrou de verrouillage sur la base de la torche.
- 2 Placez la bague supérieure sur le dessus de la base de la torche et assurez-vous qu'elle est bien en place en appuyant fermement sur ses bords supérieurs.
- 3 Insérez l'ensemble de tubes dans le corps de la torche et positionnez-le de sorte que la rainure sur le corps de la torche soit alignée avec le repère en « T » sur l'ensemble de tubes. Poussez sur l'ensemble de tubes pour le faire rentrer entièrement dans le corps de la torche. Reportez-vous à la Figure 7 et à la Figure 8.
- 4 Insérez entièrement l'injecteur à travers la base du corps de la torche jusqu'à ce que le renflement soit en contact avec le bras de fixation et qu'il s'enclenche en émettant un clic sonore.



- 5 Remettez l'écrou de verrouillage et serrez-le pour maintenir en place l'injecteur.

#### ATTENTION

**Serrez à la main uniquement. Veillez à ne pas trop serrer et à ne pas utiliser de clé.**

## Installation

### Démontage de la torche

Pour démonter une torche semi-amovible :

Un tournevis à tête plate peut être utile pour désolidariser la bague de fixation du corps de la torche si vous ne parvenez pas à extraire la torche du corps de la torche en la faisant glisser doucement à la main.

#### ATTENTION

**Utilisez le tournevis pour désolidariser la bague de fixation du corps de la torche uniquement si vous ne parvenez pas à le faire à la main.**

- 1 Libérez délicatement la bague supérieure du corps de la torche avec l'ongle de votre pouce (reportez-vous à la Figure 9) ou avec un tournevis à large tête plate pour la tirer vers le haut. Si vous utilisez un tournevis, insérez-le dans la fente comme illustré dans la Figure 10, en faisant levier pour libérer la bague. Refaites la même chose dans la fente opposée. La bague doit être sortie du corps de la torche.



**Figure 9.** Retrait de la bague supérieure sur une torche semi-amovible en poussant avec l'ongle du pouce.

## Installation



**Figure 10.** Retrait de la bague supérieure à l'aide d'un tournevis à large tête plate.

- 2 Dans un mouvement rectiligne et uniforme, faites glisser avec précaution l'ensemble de tubes de quartz hors du corps de la torche. Reportez-vous à la Figure 11.

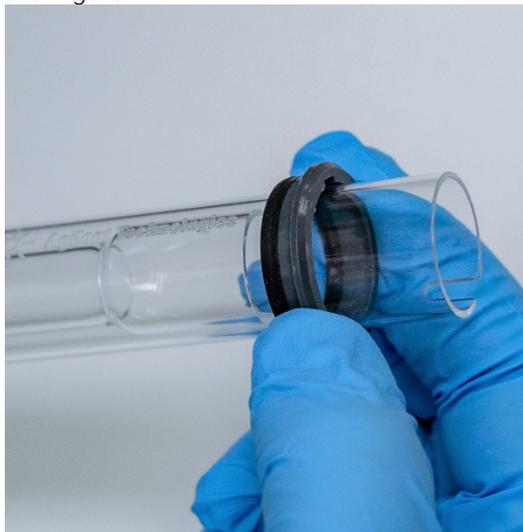


Éviter tout contact entre l'ensemble de tubes de quartz et l'injecteur

**Figure 11.** Retrait de l'ensemble de tubes de quartz du corps de la torche.

## Installation

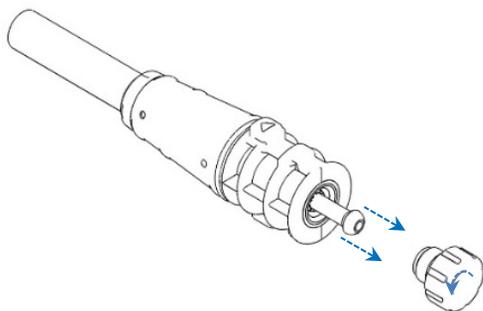
- 3 Pour retirer la bague supérieure de l'ensemble de tubes de quartz, faites glisser la bague vers le haut de l'ensemble de tubes de quartz. Reportez-vous à la Figure 12.



**Figure 12.** Retrait de la bague supérieure de l'ensemble de tubes de quartz.

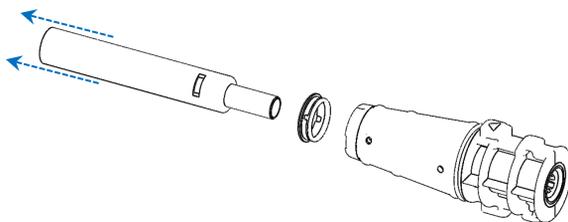
### Pour démonter la torche entièrement amovible :

- 1 Dévissez l'écrou de verrouillage sur la base de la torche et retirez l'injecteur en tirant délicatement sur l'embout hémisphérique.



- 2 Retirez l'ensemble de tubes de quartz par le haut de la base de la torche. Si la bague supérieure sort avec l'ensemble de tubes de quartz, retirez-la en la faisant glisser par le haut de l'ensemble de tubes.

## Installation



Reportez-vous à la page 61 pour la procédure de nettoyage de la torche.

## Accessoires

Les accessoires suivants peuvent être disponibles pour une utilisation avec votre instrument d'ICP-OES :

- Passeur automatique d'échantillons SPS 4
- Système de vanne avancé (AVS) : vannes de commutation AVS 4, AVS 6 et AVS 7
- Adaptateur d'entrée d'air externe
- Accessoire de génération de vapeurs (VGA)
- Système d'introduction des échantillons multimode (MSIS)
- Humidificateur à argon
- Chambre de nébulisation avec régulateur de température programmable IsoMist

Pour les informations de sécurité et d'installation, reportez-vous à la documentation des accessoires ou au Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert.

## Installation

### SPS 4

Pour des consignes de sécurité et des informations relatives à la préparation du SPS 4 en vue de son installation, reportez-vous aux instructions fournies avec l'accessoire.

Le SPS 4 est compatible avec un large éventail de portoirs d'échantillons autoclavables et économiques disponibles dans le commerce.

Son enceinte environnementale en option permet d'éliminer la contamination des échantillons due aux particules aériennes et d'évacuer les émanations corrosives ou toxiques pendant l'échantillonnage.

### Système de vanne avancé (AVS) : AVS 4, AVS 6 et AVS 7

Pour des consignes de sécurité et des informations relatives à la préparation de l'accessoire en vue de son installation, reportez-vous aux instructions fournies avec l'accessoire.

L'AVS 4 intégré (vanne de commutation à 4 ports) rince le système d'introduction des échantillons pendant que l'échantillon suivant est transféré à l'instrument avant sa mesure. L'excès d'échantillon est détourné de la chambre de nébulisation et le liquide de rinçage est introduit immédiatement après la mesure. Cela réduit l'effet mémoire et la fréquence de nettoyage des composants du système d'introduction des échantillons.

L'AVS 6 intégré (vanne de commutation à 6 ports) et l'AVS 7 (vanne de commutation à 7 ports) augmentent la cadence d'analyse et diminuent les délais et les coûts d'exploitation. La vanne de commutation se monte entre le nébuliseur et la pompe péristaltique du spectromètre. Les échantillons sont rapidement chargés dans la boucle d'échantillonnage, prêts pour l'analyse immédiate par l'ICP-OES, réduisant grandement les délais de transfert d'échantillon. Le rinçage préalable de la ligne d'échantillons permet de diminuer les temps d'analyse des échantillons.

L'AVS 6 et l'AVS 7 comprennent un injecteur de bulles qui injecte automatiquement des bulles après le chargement de l'échantillon dans la boucle, isolant l'échantillon de la solution de rinçage/transport. Cela réduit le volume d'échantillon requis pour la mesure, diminuant ainsi le temps d'analyse, puisque les effets de traînée ou de dilution sont minimisés.

## Installation

### **Adaptateur d'entrée d'air externe**

L'adaptateur d'entrée d'air externe permet de fixer le conduit d'air à l'orifice d'admission de l'air, pour une utilisation dans les laboratoires à environnement plus hostile.

### **Accessoire de génération de vapeurs (VGA)**

Le VGA 77P est un accessoire de génération de vapeurs à débit continu pour les instruments d'ICP-OES qui détermine le mercure et les éléments formant des hydrures à des teneurs de l'ordre de la partie par milliard (ppb). L'ensemble des conduits est intégré dans un module distinct et peut être simplement remplacé lors du changement des éléments.

### **Système d'introduction des échantillons multimode (MSIS)**

Pour obtenir des informations de sécurité et préparer le MSIS en vue de son installation, reportez-vous aux instructions fournies avec l'accessoire et à l'aide d'ICP Expert.

Le MSIS est utilisé avec l'instrument d'ICP-OES pour procurer une génération de vapeurs simultanée pour les éléments formant des hydrures, permettant une détermination avec des limites de détection de l'ordre du ppb.

Le MSIS est constitué d'un nébuliseur et d'une chambre de nébulisation cyclonique en verre qui possède deux tubes coniques verticaux en son centre. Cela permet de mélanger rapidement et complètement l'agent réducteur et l'échantillon dans la chambre en utilisant la technologie d'hydrure en couche mince pour former les hydrures.

Le MSIS offre trois modes de fonctionnement : hydrures uniquement, nébulisation classique et génération d'hydrures simultanées, nébulisation classique uniquement.

### **Humidificateur à argon**

L'humidificateur à argon est fréquemment utilisé pour les analyses d'échantillons aqueux avec de fortes concentrations en solides ou en sels dissous. Lors de l'utilisation de cet accessoire, le flux de gaz de nébulisation est acheminé à travers l'humidificateur pour augmenter la teneur en vapeur d'eau du gaz. Ce processus s'avère bénéfique en diminuant les dépôts de sel et d'autres solides dissous sur l'extrémité du nébuliseur dans le système d'introduction des échantillons. En réduisant les obstructions, l'humidificateur à argon permet de garantir une utilisation ininterrompue et sans maintenance.

## Installation

### **Chambre de nébulisation avec régulateur de température programmable IsoMist**

L'IsoMist refroidit ou chauffe la chambre de nébulisation par effet Peltier.

La température est programmée et contrôlée par l'intermédiaire du logiciel ICP Expert. Les performances de l'IsoMist peuvent être suivies et contrôlées depuis un ordinateur du laboratoire par port USB ou technologie sans fil Bluetooth.

## 4

# Utilisation

Liste de contrôle de l'analyse	43
Mise sous tension de l'instrument et démarrage du logiciel	44
Préparation pour l'analyse	46
Étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde	46
Création/ouverture d'une feuille de travail	47
Développement d'une méthode	48
Analyse d'échantillons	50
Impression d'un rapport	51
Arrêt de l'instrument	51

Ce chapitre constitue un guide rapide pour configurer l'instrument et analyser des échantillons.

Vous trouverez des instructions par étapes pour les opérations courantes dans l'aide d'ICP Expert. Pour accéder à ces informations :

- 1 Double-cliquez sur l'icône du Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert sur le bureau.
- 2 Lorsque l'aide d'ICP Expert apparaît, cliquez sur « **How to** » (Marche à suivre) pour afficher les instructions par étapes disponibles.

## Liste de contrôle de l'analyse

Vous devez effectuer les étapes suivantes l'une après l'autre pour analyser un ou plusieurs échantillons. Vous trouverez des informations sur chaque étape dans ce chapitre.

- Mettre le PC et l'instrument sous tension, puis lancer le logiciel
- Connecter le logiciel à l'instrument
- Préparer l'analyse

## Utilisation

- Effectuer le balayage du courant d'obscurité et l'étalonnage des longueurs d'onde
- Créer/ouvrir une feuille de travail
- Développer une méthode
- Analyser les échantillons
- Imprimer un rapport

## Mise sous tension de l'instrument et démarrage du logiciel

Avant de démarrer le système, lisez attentivement la section Risques et mesures de sécurité au début de ce manuel et vérifiez que la configuration du laboratoire est conforme aux indications fournies dans le guide de préparation du site.

### Mise sous tension de l'instrument pour la première fois (ou après un arrêt de longue durée)

Pour mettre l'instrument sous tension pour la première fois ou après un arrêt :

- 1 Vérifiez que les lignes d'évacuation et de l'adaptateur pour entrée d'air externe (s'il est utilisé) sont bien fixées à l'instrument d'ICP-OES et que le filtre à air n'est pas obstrué.
- 2 Mettez sous tension le système d'évacuation du laboratoire.
- 3 Vérifiez que les lignes d'alimentation en gaz et en eau sont connectées à l'instrument d'ICP-OES.
- 4 Ouvrez l'alimentation en gaz.
- 5 Mettez sous tension le système de refroidissement de l'eau.
- 6 Vérifiez que les alimentations en gaz et en eau sont ouvertes et réglées aux bonnes pressions et que le système de refroidissement de l'eau est réglé sur la bonne température.
- 7 Vérifiez que la torche est propre, en bon état et installée avec la poignée de la torche complètement fermée.
- 8 Vérifiez que les tubes de la chambre de nébulisation, du nébuliseur et de la pompe péristaltique sont installés et bien raccordés.

## Utilisation

- 9 Vérifiez que la porte du compartiment plasma est complètement fermée.
- 10 Vérifiez que le câble réseau local LAN Ethernet est connecté à l'ordinateur ou au réseau local.
- 11 Allumez l'ordinateur, le moniteur et l'imprimante.
- 12 Branchez le cordon d'alimentation de l'ICP-OES dans la prise murale et appuyez sur l'interrupteur d'alimentation électrique sur le côté gauche de l'instrument pour le mettre en position « marche ».
- 13 Appuyez sur le bouton marche/arrêt sur le panneau avant de l'instrument. Le voyant LED du bouton marche/arrêt s'allume en vert lorsqu'il est activé. L'ICP-OES est maintenant en état de veille, avec purge continue et régulation thermostatique du polychromateur.

### REMARQUE

L'interrupteur d'alimentation électrique sur le côté gauche et le bouton marche/arrêt du panneau avant doivent tous deux être activés pour que l'instrument fonctionne.

- 
- 14 Double-cliquez sur l'icône d'ICP Expert sur le bureau pour lancer le logiciel ICP Expert. La page de démarrage s'affiche.

## Utilisation de l'instrument à partir de l'état de veille

Pendant l'état de veille (avec l'interrupteur d'alimentation et le bouton marche/arrêt activés), la température du polychromateur est régulée et la purge du gaz du polychromateur est effectuée en continu pour faire en sorte que l'instrument soit prêt pour l'analyse dans un délai de 20 minutes après l'allumage du plasma.

### Pour commencer à utiliser l'instrument à partir de l'état de veille :

- 1 Mettez sous tension le système d'évacuation du laboratoire.
- 2 Vérifiez que la torche est propre, en bon état et installée avec la poignée de la torche complètement fermée.
- 3 Vérifiez que les tubes de la chambre de nébulisation, du nébuliseur et de la pompe péristaltique sont bien raccordés.
- 4 Vérifiez que la porte du compartiment de la torche est complètement fermée.
- 5 Allumez le moniteur et l'imprimante (s'ils sont éteints).
- 6 Allumez le système de refroidissement de l'eau (s'il est éteint).
- 7 Si vous avez installé des accessoires, allumez-les.

## Préparation pour l'analyse

Pour préparer l'analyse :

- 1 Cliquez sur le bouton **Plasma** (Plasma) dans le logiciel ICP Expert. Vous pouvez également appuyer sur F5 ou sélectionner **Plasma on** (Allumer le plasma) à l'aide de la flèche sous le bouton **Plasma** (Plasma).

**REMARQUE**

La séquence d'allumage du plasma peut durer jusqu'à 60 secondes. En cas d'échec de l'allumage du plasma, reportez-vous à la section « Résolution des problèmes » dans le Centre d'assistance et de formation pour plus d'informations.

**REMARQUE**

Pour optimiser les performances et la stabilité de l'instrument d'ICP-OES, il est recommandé de le laisser chauffer pendant 20 minutes avant l'allumage du plasma.

Si vous utilisez des longueurs d'onde inférieures à 189 nm, la purge du polychromateur peut prendre plusieurs heures. La stabilisation thermique du polychromateur peut durer plusieurs heures si l'instrument est resté arrêté pendant une longue période.

- 2 Vérifiez que la pompe péristaltique est correctement configurée (reportez-vous à la section « Pompe péristaltique » du Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert). Si vous ne l'avez pas encore fait, réglez les barres de pression sur la pompe péristaltique pour assurer un débit constant d'aspiration et d'évacuation des échantillons.
- 3 Placez le tube à échantillons de la pompe péristaltique dans la solution de rinçage et le tube d'évacuation dans le bol d'évacuation.
- 4 Cliquez sur le bouton Pump (Pompe) dans le logiciel ICP Expert et sélectionnez Normal (15 rpm) [Normal (15 tr/min)] à l'aide de la flèche sous le bouton Pump (Pompe). La pompe s'initialise et la solution commence à être aspirée.

## Étalonnage du détecteur et des longueurs d'onde

Reportez-vous à la page 27 pour les instructions.

# Création/ouverture d'une feuille de travail

## Création d'une nouvelle feuille de travail

Pour créer une nouvelle feuille de travail, cliquez sur **New Quantitative or IntelliQuant Screening** (Nouvelle analyse quantitative ou IntelliQuant) dans la page Start (Démarrage) ou le menu File (Fichier).

Une liste des fichiers récemment utilisés s'affiche lors de la création d'une nouvelle feuille de travail à partir d'un modèle. Vous pouvez aussi utiliser la fonction **Browse** (Parcourir) pour trouver plus de fichiers. Dans ce cas, la boîte de dialogue New From Template (Création à partir d'un modèle) apparaît.

## Ouverture d'une feuille de travail existante

Pour ouvrir une feuille de travail existante :

- 1 Cliquez sur **Open** (Ouvrir) dans la page Start (Démarrage) ou le menu File (Fichier).
- 2 Une liste des fichiers récemment utilisés s'affiche. Vous pouvez aussi utiliser la fonction **Browse** (Parcourir) pour trouver plus de fichiers. Dans ce cas, la boîte de dialogue **Open** (Ouvrir) apparaît.

## Création d'une nouvelle feuille de travail à partir d'un modèle

Pour créer une nouvelle feuille de travail à partir d'un modèle, cliquez sur **New From** (Création à partir de...) sur la page Start (Démarrage) ou sur **New From Template** (Création à partir d'un modèle) dans le menu File (Fichier).

Une liste des fichiers récemment utilisés s'affiche. Vous pouvez aussi utiliser la fonction **Browse** (Parcourir) pour trouver plus de fichiers. Dans ce cas, la boîte de dialogue New From Template (Création à partir d'un modèle) apparaît.

La fenêtre Worksheet (Feuille de travail) apparaît avec la nouvelle feuille de travail chargée.

## Développement d'une méthode

**REMARQUE**

Pour les instructions de configuration et d'utilisation des accessoires, d'IntelliQuant et des options Extended QC (CQ étendu), reportez-vous au Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert.

---

**Pour développer une méthode :**

- 1 Ouvrez une nouvelle feuille de travail ou une feuille de travail à partir d'un modèle.
- 2 Sélectionnez les fonctionnalités et accessoires à utiliser pour l'analyse sur la page Configuration. (Certaines fonctionnalités sont uniquement disponibles dans le logiciel ICP Expert Pro.)
- 3 Sur la page Elements (Éléments), sélectionnez le ou les éléments dans la liste déroulante Element (Élément) ou entrez le nom ou le symbole des éléments, puis effectuez l'une des opérations suivantes :
  - Cliquez sur **Add Analyte** (Ajouter l'analyte) pour ajouter la longueur d'onde principale pour l'élément sélectionné.
  - Sélectionnez la longueur d'onde désirée dans la liste des longueurs d'onde disponibles affichées. Cliquez sur **Add** (Ajouter).

**REMARQUE**

Vous pouvez également appuyer sur CTRL et sélectionner l'élément dans le tableau périodique pour ajouter la longueur d'onde principale pour l'élément sélectionné dans votre méthode.

---

L'élément s'affiche dans la table avec la longueur d'onde et les paramètres par défaut sélectionnés.

**REMARQUE**

Il est recommandé d'ajouter plusieurs longueurs d'onde pour chaque élément. L'obtention de résultats équivalents pour chaque longueur d'onde indique qu'il n'y a pas d'interférences. Si les résultats sont différents, vérifiez quelle longueur d'onde rapporter avec la fonction IntelliQuant.

---

## Utilisation

- 4 Vérifiez qu'il n'y a pas d'éléments interférents connus ou d'autres raies d'analyse proches de la raie d'analyse sélectionnée. Leur intensité relative détermine à quel point les raies peuvent être proches les unes des autres. Par exemple, si votre matrice contient un élément qui n'est pas un analyte d'intérêt, mais qui peut être un interférent et présente une raie proche de l'une de vos raies d'analyse, la concentration de cet élément dans votre matrice détermine la nécessité ou non de choisir une autre raie d'analyse.
- 5 Effectuez toutes les modifications requises pour chaque élément, notamment en sélectionnant une longueur d'onde différente, en entrant des informations supplémentaires dans la colonne Label (Désignation) et en sélectionnant le type (analyte, étalon interne ou interférent).
- 6 Cliquez sur **Conditions** (Conditions) pour modifier les paramètres communs pour l'analyse et les paramètres spécifiques de chaque élément. Vous pouvez utiliser jusqu'à huit conditions de mesure différentes.
- 7 Cliquez sur **QC** (CQ) pour entrer les limites de détection de la méthode, sélectionner les tests de CQ à utiliser et les actions correctives à effectuer en cas d'erreur.
- 8 Cliquez sur **IEC** (CIE) pour entrer la concentration des éléments dans vos étalons d'éléments interférents et d'analytes .
- 9 Cliquez sur **Standards** (Étalons) pour entrer la concentration des éléments dans vos étalons et, le cas échéant, sélectionner d'autres options comme Standard Additions (Ajouts dosés) ou MultiCal. De plus, indiquez si un blanc doit être utilisé dans les étalonnages et si l'option de repentage doit être activée ou non.
- 10 Cliquez sur **Sequence** (Séquence) pour indiquer le nombre d'échantillons, insérer les tests de CQ, sélectionner le type de solution et modifier la désignation des échantillons ainsi que les actions en fin d'analyse.
- 11 Cliquez sur **FACT** pour créer manuellement des modèles FACT ou pour configurer la méthode pour qu'ils soient créés automatiquement pendant l'analyse.
- 12 Si vous utilisez un passeur automatique d'échantillons, cliquez sur l'onglet Autosampler (Passeur automatique d'échantillons) pour sélectionner les porteirs et la profondeur de sonde (si nécessaire). Les options peuvent varier en fonction du passeur automatique d'échantillons sélectionné.

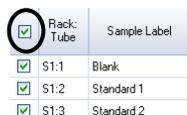
### REMARQUE

Reportez-vous au Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert pour plus de détails sur la configuration des méthodes.

## Analyse d'échantillons

Pour analyser des échantillons :

- 1 Configurez le passeur automatique d'échantillons avec toutes les solutions, si nécessaire.
- 2 Cliquez sur l'onglet **Analysis** (Analyse) et procédez comme suit :
  - a Vérifiez que tous vos échantillons sont sélectionnés. Si c'est le cas, une coche est visible à côté de la colonne Rack:Tube (Portoir:Tube). Pour sélectionner toutes les solutions, sélectionnez la case à côté de l'entête de colonne Rack:Tube (Portoir:tube).



<input checked="" type="checkbox"/> Rack:Tube	Sample Label
<input checked="" type="checkbox"/>	S1:1 Blank
<input checked="" type="checkbox"/>	S1:2 Standard 1
<input checked="" type="checkbox"/>	S1:3 Standard 2

- b Cliquez sur l'icône **Run** (Analyse) dans la barre d'outils (ou appuyez sur les touches MAJ + F8) pour commencer l'analyse, puis suivez les instructions à l'écran.

### REMARQUE

Pour plus d'informations sur la réalisation d'une analyse, reportez-vous au Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert.

# Impression d'un rapport

Pour imprimer un rapport :

- 1 Cliquez sur **Report** (Rapport) dans la barre d'outils ou sur **File > Report** (Fichier > Rapport).
- 2 Choisissez si vous souhaitez imprimer le rapport, afficher un aperçu du rapport ou enregistrer le rapport au format PDF.

### CONSEIL

L'aperçu du rapport vous permet de vérifier que toutes les données nécessaires sont bien présentes.

- 3 Sélectionnez un modèle de rapport, puis cliquez sur **Open** (Ouvrir).
- 4 Cliquez sur le bouton **Print** (Imprimer) pour générer un rapport conformément aux critères spécifiés. Un message s'affiche de façon transitoire pour indiquer l'état d'avancement de la génération du rapport.
- 5 Ensuite, la boîte de dialogue Print (Imprimer) apparaît. Vous pouvez choisir d'imprimer tout le rapport ou une série de pages. Les rapports sont envoyés vers votre imprimante par défaut, sauf indication contraire. Vous pouvez définir l'imprimante à utiliser dans la boîte de dialogue Print Setup (Configuration de l'impression), qui est accessible depuis le menu **File** (Fichier).

# Arrêt de l'instrument

Il existe trois modes de veille et d'arrêt de l'instrument :

- le mode veille avec flux d'argon, pour une interruption entre deux utilisations de routine (reportez-vous à la page 53) ;
- le mode veille sans flux d'argon, pour arrêter l'instrument pour la nuit, le week-end ou une période prolongée (reportez-vous à la page 53) ;
- l'arrêt complet, pour éteindre complètement l'instrument (reportez-vous à la page 54).

### Mode veille de l'instrument avec flux d'argon

Le mode veille maintient l'ICP-OES 5800/5900 à l'état prêt tout en réduisant la consommation de gaz argon et d'électricité. L'avantage du mode veille est que le 5800/5900 peut redevenir opérationnel en moins de 20 minutes après l'allumage du plasma. Le mode veille est automatiquement activé après la fin de l'analyse et l'extinction du plasma. Respectez les instructions de la section « Configuration de l'instrument en mode veille avec ou sans flux d'argon » à la page 53 pour vous assurer que l'instrument est complètement préparé pour le mode veille.

Pour le mode veille, il est généralement recommandé de laisser l'ICP-OES sous tension et alimenté en gaz argon, ce qui permet de purger lentement le polychromateur avec de l'argon, sans collecter de données analytiques.

Pour revenir à l'état opérationnel à partir de ce mode, allumez le plasma et laissez-le se stabiliser pendant 20 minutes.

### Mode veille de l'instrument sans flux d'argon

Pour arrêter l'instrument pour la nuit, le week-end ou une période prolongée, il est recommandé de le laisser sous tension mais d'éteindre le plasma. Dans ce mode, les systèmes de purge sont également désactivés. Le système de refroidissement d'air interne fonctionne à capacité réduite.

Cette option de mode veille permet de réduire davantage la consommation de gaz et d'électricité. L'ICP-OES peut rester sous tension et l'alimentation en gaz argon peut être complètement coupée. Respectez les instructions de la section « Configuration de l'instrument en mode veille avec ou sans flux d'argon » à la page 53 pour vous assurer que l'instrument est complètement préparé pour le mode veille.

Pour revenir à l'état opérationnel après une coupure de l'alimentation en gaz, activez le logiciel et ouvrez l'alimentation en gaz avec l'ICP-OES sous tension et effectuez une purge de 30 minutes avant d'allumer le système de refroidissement de l'eau ou le plasma. Cette purge de 30 minutes est nécessaire pour extraire la vapeur d'eau atmosphérique éventuellement présente dans le système optique.

#### REMARQUE

Il n'est pas recommandé de couper l'alimentation en argon, surtout si vos analyses de routine s'effectuent en dessous de 190 nm. La coupure de l'alimentation en gaz argon permet de réduire sa consommation, mais après son rétablissement, l'ICP-OES a besoin de plus de temps pour être prêt pour les analyses avec des raies dans l'UV lointain.

## Utilisation

### REMARQUE

Si vous coupez l'alimentation en gaz argon, éteignez aussi le système de refroidissement de l'eau.

---

### Configuration de l'instrument en mode veille avec ou sans flux d'argon

Pour mettre l'instrument en mode veille :

- 1 Rincez la chambre de nébulisation en aspirant de l'eau pendant quelques minutes.

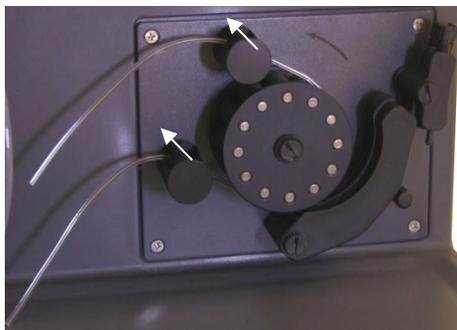
### REMARQUE

Pour les analyses d'échantillons organiques, il est recommandé de bien nettoyer et sécher la chambre de nébulisation entre les analyses.

---

- 2 Éteignez le plasma en cliquant sur l'icône **Plasma Off** (Éteindre le plasma), en appuyant sur MAJ + F5 sur le clavier ou en sélectionnant **Plasma Off** (Éteindre le plasma) dans le menu **Analyze** (Analyser). La pompe péristaltique s'arrête automatiquement quand le plasma est éteint.
- 3 Arrêtez l'augmentation du polychromateur pour la nuit en désélectionnant **Polychromator > Boost** (Polychromateur > Augmentation) dans l'onglet Status (État) de la fenêtre **Instrument**.
- 4 **Uniquement pour le mode veille sans flux d'argon** : Coupez l'alimentation de gaz argon.
- 5 Pour augmenter la durée de vie des tubes de la pompe péristaltique, diminuez la contrainte sur les tubes en relâchant les barres de pression et en sortant les tubes des rainures. Pour cela :
  - a Relevez les vis de la barre de pression. Cela les libère de la barre de pression (reportez-vous à la Figure 13).
  - b Laissez la barre de pression pivoter vers le bas.
  - c Sortez les tubes des rainures.

## Utilisation



**Figure 13.** Pompe péristaltique avec les barres de pression poussées vers le haut et la barre de pression complètement rabaissée, permettant de diminuer la tension dans les tubes.

- 6 Éteignez le système de refroidissement de l'eau.
- 7 Fermez la feuille de travail en cliquant sur Close (Fermer) dans le menu File (Fichier), mais laissez le logiciel ICP Expert ouvert. Si vous le souhaitez, vous pouvez éteindre l'imprimante, le moniteur et les accessoires.

Vérifiez que l'option Économie d'énergie de votre PC est désactivée (cela permet d'empêcher l'arrêt de votre disque dur). Si cette option n'est pas désactivée, vous risquez de perdre des données en cas d'arrêt imprévu.

### AVERTISSEMENT



#### Émanations nocives

**Risque d'inhalation. Le système d'évacuation DOIT rester allumé si les alimentations en gaz sont activées.**

### Arrêt de l'instrument pour une période de longue durée

Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant une longue période, arrêtez-le complètement. Cela arrête la purge et le système de régulation thermostatique du polychromateur.

## Utilisation

Pour arrêter complètement votre instrument :

### ATTENTION

**L'unité de régulation des gaz de l'ICP-OES fournit un débit ininterrompu de gaz de purge à l'ensemble polychromateur pendant l'analyse et les états inactifs pour réduire au minimum l'infiltration d'humidité. Il est recommandé de laisser l'instrument sous tension et l'alimentation en gaz ouverte en permanence, excepté pour les longues périodes sans utilisation de l'instrument.**

---

- 1 Suivez les étapes 1 à 7 de la procédure de mise en mode veille.
- 2 Éteignez tous les accessoires (le cas échéant), puis coupez l'alimentation en gaz argon au niveau de la bouteille.
- 3 Coupez l'alimentation en bas à gauche du panneau avant de l'instrument.
- 4 Patientez jusqu'à ce que le voyant LED vert du bouton marche/arrêt à l'avant de l'instrument cesse de clignoter, puis coupez l'interrupteur d'alimentation électrique sur le côté gauche de l'instrument. Cela arrête complètement l'instrument et le système de régulation thermostatique du polychromateur.
- 5 Éteignez le système d'évacuation du laboratoire.
- 6 Quittez le logiciel ICP Expert, si vous n'en avez plus besoin, en sélectionnant Exit (Quitter) dans le menu File (Fichier). Éteignez l'imprimante et le moniteur.

Au redémarrage de l'instrument, il faudra compter plusieurs heures avant qu'il ne soit prêt à réaliser des analyses à cause du temps nécessaire pour la purge de gaz et la stabilisation thermique du polychromateur. Reportez-vous à la page 44 pour les instructions de redémarrage complètes.

### REMARQUE

Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant un certain temps, nettoyez la torche, le cône, le snout et le compartiment de la torche pour éliminer tout dépôt, saleté ou résidu. Vérifiez la propreté de la fenêtre axiale amovible lorsque le cône est démonté.

---

## Utilisation

Cette page a été laissée vierge intentionnellement.

## 5 Maintenance et résolution des problèmes

Maintenance de routine	58
Nettoyage	60
Nettoyage de la torche	61
Résolution des problèmes	71
Pièces de rechange	72
Assistance technique	72

Ce chapitre décrit les opérations de maintenance de l'ICP-OES qui peuvent être réalisées par un utilisateur. Toute procédure de maintenance qui n'est pas mentionnée spécifiquement dans ce chapitre doit être réalisée uniquement par des ingénieurs de service formés par Agilent, certifiés par Agilent ou agréés par Agilent.

### AVERTISSEMENT



#### Risque pour les yeux

**Assurez-vous de toujours porter des lunettes de protection appropriées lors de la manipulation de solutions échantillons ou de tout autre produit chimique. Les lunettes de protection doivent également être portées lorsque le plasma est allumé, afin de réduire le risque de lésions oculaires causées par les liquides dangereux et par l'exposition aux rayonnements ultraviolets.**

### AVERTISSEMENT



#### Risque de décharge électrique

**Cet instrument contient des circuits, des dispositifs et des composants électriques fonctionnant à des tensions dangereuses. Tout contact avec ces circuits, dispositifs et composants peut entraîner la mort, une blessure grave ou une décharge électrique douloureuse.**

### AVERTISSEMENT



#### Risques dus au rayonnement RF et aux surfaces brûlantes

Le plasma émet des niveaux dangereux d'énergie radiofréquence (RF). L'exposition à l'énergie RF peut entraîner des lésions cutanées ou oculaires (cataractes) graves, le contact rapproché entre le plasma et la peau peut provoquer des brûlures graves et une décharge électrique capable de traverser une distance considérable peut entraîner la mort, une commotion électrique grave ou des brûlures sous la surface de la peau.

### REMARQUE

Cette section traite des procédures de maintenance de l'instrument d'ICP-OES. Reportez-vous aux manuels de vos accessoires, PC et imprimante pour connaître leurs procédures de maintenance, ainsi qu'à l'aide d'ICP Expert pour les procédures de maintenance des accessoires que vous avez commandés.

## Maintenance de routine

Les pièces de l'ICP-OES, les consommables et les accessoires suivants requièrent une maintenance de routine. Les instructions de maintenance sont disponibles dans le Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert. Pour accéder à ces instructions, double-cliquez sur l'icône du Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert sur le bureau de l'ordinateur. Cliquez sur, ou recherchez, **Maintenance** (Maintenance).

La fréquence de réalisation de ces opérations de maintenance de routine dépend de la fréquence d'utilisation et des types d'échantillons analysés. Une maintenance plus fréquente est requise lors de l'analyse de matrices d'échantillons difficiles ou pour les systèmes qui sont utilisés en continu.

#### Toutes les heures

- ❑ Contrôlez le bol d'évacuation et videz-le si nécessaire.

#### Tous les jours

- ❑ Contrôlez le système d'évacuation et la pression de gaz argon.

## Maintenance et résolution des problèmes

- ❑ Contrôlez le niveau d'eau dans l'humidificateur à argon avant chaque utilisation (le cas échéant).
- ❑ Nettoyez la surface de votre ICP-OES (les déversements de liquide doivent être nettoyés immédiatement).
- ❑ Inspectez visuellement la torche pour vérifier l'absence de toute obstruction ou détérioration de l'injecteur.
- ❑ Vérifiez l'absence de toute obstruction ou pulsation du nébuliseur pendant le fonctionnement.
- ❑ Examinez les tubes de la pompe et remplacez-les s'ils sont plats ou ont perdu de l'élasticité. Déclipsez les tubes de la pompe lorsque la pompe n'est pas en cours d'utilisation.
- ❑ Inspectez visuellement la chambre de nébulisation pour confirmer l'étanchéité et la fixation de tous les raccords et pour vérifier que les déchets sont évacués correctement.

### Toutes les semaines

- ❑ Nettoyez la torche.
- ❑ Inspectez visuellement le cône (visée axiale) ou le snout (visée radiale) et nettoyez-les si nécessaire.
- ❑ Contrôlez les autres tubes d'introduction d'échantillon et les joints toriques.
- ❑ Remplacez les tubes de la pompe péristaltique.
- ❑ Nettoyez le nébuliseur.

### Tous les mois

- ❑ Nettoyez la chambre de nébulisation.
- ❑ Nettoyez le nébuliseur.
- ❑ Contrôlez les autres tubes de transfert et d'introduction d'échantillon ainsi que les joints toriques (recherchez une usure excessive, des problèmes d'étanchéité ou des plis et remplacez-les si nécessaire).
- ❑ Vérifiez la propreté des fenêtres amovibles de la préoptique axiale et radiale. Nettoyez-les ou remplacez-les si nécessaire.

## Maintenance et résolution des problèmes

- ❑ Contrôlez l'état du filtre dans l'entrée d'air en haut de votre instrument. Retirez l'ensemble filtre de l'entrée d'air et remplacez l'élément de filtre si vous constatez une accumulation de poussière ou de saleté.
- ❑ Contrôlez le niveau d'eau dans le système de refroidissement de l'eau (reportez-vous au manuel fourni avec le système de refroidissement de l'eau pour plus de détails).
- ❑ Contrôlez/nettoyez l'échangeur de chaleur (le radiateur) sur le système de refroidissement pour éliminer toute accumulation de poussière et de saleté.
- ❑ Effectuez un étalonnage des longueurs d'onde.
- ❑ Inspectez visuellement le système externe d'alimentation en gaz, y compris les tubes connectés à l'instrument, pour contrôler l'absence de fuites et de fissures de contrainte. Remplacez tout composant présentant des signes d'endommagement, de fuite ou d'usure.

### Tous les ans

- ❑ Vidangez et remplacez le liquide de refroidissement.
- ❑ Remplacez le filtre à gaz de la purge d'argon.
- ❑ Retirez et nettoyez le filtre à eau sur le côté droit de l'instrument.
- ❑ Régulièrement, vidangez le liquide de refroidissement du système de refroidissement et remplacez-le/traitez-le avec un algicide approprié (tel que recommandé par le fabricant).

## Nettoyage

Tout déversement de liquide dans le compartiment de l'échantillon doit être essuyé immédiatement.

L'utilisateur (ou toute autre personne autorisée) doit suivre la procédure de décontamination appropriée si une matière dangereuse est renversée sur ou à l'intérieur de l'ICP-OES.

Les surfaces externes de l'ICP-OES doivent être gardées propres. Le nettoyage doit être réalisé à l'aide d'un chiffon doux. Si nécessaire, ce chiffon peut être humidifié avec de l'eau ou un détergent doux. Veillez à ne pas utiliser de solvants organiques ni d'agents nettoyants abrasifs.

## Maintenance et résolution des problèmes

Avant d'utiliser un agent nettoyant ou de suivre une procédure ou méthode de décontamination autre que ceux spécifiés par Agilent, adressez-vous à un représentant ou à un ingénieur de service agréé par Agilent pour vérifier que la méthode proposée ne risque pas d'endommager l'instrument.

## Nettoyage de la torche

Quel que soit le modèle de torche Easy Fit de votre ICP-OES 5800/5900, vous pouvez en prolonger la durée de vie en respectant les procédures de nettoyage suivantes dès qu'apparaît une décoloration sur le tube externe de la torche. Afin de maximiser sa durée de vie et d'empêcher toute contamination, vérifiez quotidiennement l'état et la propreté de la torche.

Reportez-vous à l'aide d'ICP Expert pour les instructions relatives au nettoyage de la torche pour les échantillons organiques et à l'accumulation de carbone sur l'injecteur.

Pour accéder à l'aide, double-cliquez sur l'icône ICP Expert Help (Aide d'ICP-Expert) sur le bureau de l'ordinateur.

### ATTENTION

**Veillez à ne pas utiliser de fil de nettoyage ou d'ustensiles abrasifs tels que brosses ou tampons à récurer pour nettoyer la torche.**

### AVERTISSEMENT



#### Surface chaude et risques chimiques

La torche et son compartiment deviennent extrêmement chauds durant le fonctionnement de l'instrument et demeurent chauds pendant plusieurs minutes après l'arrêt de l'instrument. Laissez la torche et son compartiment refroidir pendant au moins cinq minutes avant d'essayer de retirer la torche. Utilisez des gants résistants à la chaleur.

L'acide nitrique, l'acide chlorhydrique et les solutions très basiques sont très corrosifs et peuvent causer des brûlures graves en cas de contact avec la peau. La préparation et l'utilisation des solutions acides de trempage doivent s'effectuer sous hotte aspirante. Vous devez impérativement porter des vêtements de protection adéquats pendant toute la durée de manipulation des acides. Si de l'acide entre en contact avec la peau, rincez abondamment avec de l'eau et consultez un médecin immédiatement.

### Important

Versez les solutions de trempage dans un b cher ouvert de large diamètre et propre (de préférence avec un volume de 100 mL et une forme haute) ou dans un récipient équivalent. Utilisez le support de nettoyage pour torche recommandé (reportez-vous à la Figure 15A) pour les torches Easy Fit d'ICP-OES 5800/5900 (référence G8010-68021) afin de maintenir la torche retournée vers le bas pendant le trempage. Le support de nettoyage pour torche permet de la nettoyer, tout en évitant d'endommager l'extrémité fragile du tube en quartz externe et en limitant l'exposition du corps de la torche en élastomère aux vapeurs acides, ce qui retarde sa dégradation prématurée.

- Utilisez des détergents ou de l'acide propres et sans particules pour le trempage.
- Évitez tout contact entre l'acide et la bague située entre le tube en quartz externe et la base en plastique.
- Veillez à ne pas faire tremper la bague supérieure de la torche semi-amovible.
- Sauf indication contraire, maintenez la torche en position verticale, avec l'embout h miph rique vers le haut, pendant toutes les étapes de rinçage et de nettoyage.
- Ne retirez pas le capuchon adhésif qui couvre le joint entre le quartz et le plastique de la torche monobloc.
- Pour un nettoyage plus approfondi, veillez à toujours démonter les torches semi-amovibles et entièrement amovibles pendant les étapes de rinçage et de séchage.

### **Procédure de nettoyage de la torche par trempage dans l'acide pour les échantillons contenant des acides ou de l'eau (torches monoblocs et semi-amovibles)**

Reportez-vous à la page 30 pour les instructions de démontage de la torche.

## Maintenance et résolution des problèmes



**Figure 14.** Composants de la torche avec : 1. Embout hémisphérique, 2. Ports de gaz, 3. Bague de fixation de la torche (torche amovible uniquement), et 4. Tube externe de la torche

### Pour nettoyer la torche :

- 1** Préparez une solution d'eau régale à 50 % (1 volume d'eau déionisée et 1 volume d'eau régale) dans un béccher ouvert de large diamètre. Pour préparer de l'eau régale, mélangez 1 volume d'acide nitrique avec 3 volumes d'acide chlorhydrique.
- 2** Placez le béccher contenant la solution acide sous le support de nettoyage pour torche.
- 3** Laissez tremper les pièces en quartz de la torche dans l'eau régale à 50 % pendant au moins 1 heure. La durée de la procédure de nettoyage dépend de l'importance de la contamination. Ne laissez pas la torche dans l'acide pendant plus de 4 heures. S'il reste des traces après l'utilisation de l'eau régale à 50 %, recommencez la procédure de nettoyage avec une concentration d'eau régale plus élevée.
- 4** Placez la torche dans la solution d'eau régale à travers l'orifice du support de nettoyage pour torche prévu à cet effet, comme illustré dans les Figure 15A, B, C et D. Vérifiez que le tube de quartz externe et l'injecteur sont immergés dans la solution.

Pour faire tremper l'injecteur sans l'ensemble de tubes de quartz, installez la plaque pour tube d'injecteur de torche sur le support de nettoyage pour torche afin de réduire au minimum l'exposition du corps de la torche aux émanations acides.

Dans le cas des torches semi-amovibles et entièrement amovibles, vous pouvez retirer l'ensemble de tubes de quartz et le faire tremper séparément dans un béccher d'eau régale (Figure 15D).

## Maintenance et résolution des problèmes

- 5 Pipetez un peu d'acide à travers l'embout hémisphérique de l'injecteur pour retirer les dépôts dans la partie inférieure de l'injecteur. Reportez-vous à la Figure 16A.

### ATTENTION

**Évitez tout contact entre l'acide et la bague où le tube de quartz s'insère dans la base en plastique. L'acide peut endommager la bague et le corps de la torche.**

### REMARQUE

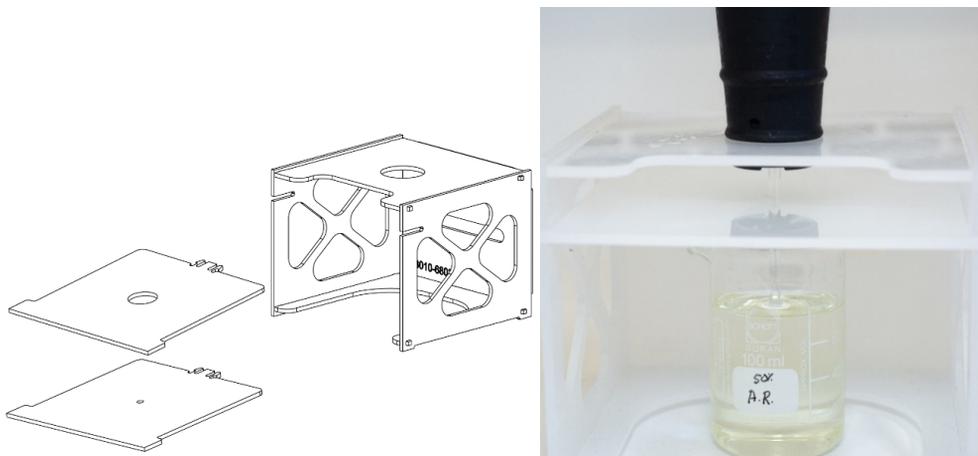
Agilent propose un support de nettoyage pour torche qui permet de maintenir la torche en position verticale et stable pendant le nettoyage. Consultez le site d'Agilent [www.agilent.com](http://www.agilent.com) pour plus de détails.

- 6 Sauf indication contraire, gardez la torche monobloc à l'envers pendant toutes les étapes de nettoyage et de rinçage.



**Figure 15A.** Trempez la torche dans la solution d'eau régale. Assurez-vous que l'injecteur est immergé dans la solution.

## Maintenance et résolution des problèmes



**Figures 15B et C.** Support de nettoyage pour torche monté avec plaques pour torche interchangeables. Injecteur immergé dans l'eau régale.



**Figure 15D.** Ensemble de tubes de quartz immergé dans l'eau régale.

- 7** Rincez soigneusement et séchez complètement la torche et l'ensemble de tubes de quartz avant de les utiliser dans l'instrument.
- 8** Suivez les étapes décrites ci-dessous dans les sections « Rinçage de la torche » et « Séchage de la torche ».

### Rinçage de la torche

Pour rincer la torche (torches monoblocs et semi-amovibles) :

- 1 Prenez la torche en maintenant le raccord hémisphérique vers le haut.
- 2 Rincez soigneusement l'intérieur et l'extérieur de la torche avec de l'eau déionisée (18 M $\Omega$ .cm) à l'aide d'une pissette pour bien diriger le jet d'eau. Reportez-vous à la Figure 16A.
- 3 Retournez la torche (reportez-vous à la Figure 16) de façon à ce que le tube de quartz et l'injecteur soient orientés vers le haut et le raccord hémisphérique soit orienté vers le bas. Versez de l'eau de rinçage dans les tubes de quartz de façon à ce qu'elle s'écoule à travers les ports d'entrée de gaz et le raccord hémisphérique pendant au moins 1 minute.



**Figure 16A.** Rincez l'injecteur avec de l'eau déionisée à travers le raccord hémisphérique.

## Maintenance et résolution des problèmes



**Figure 16B.** Rincez les ports de gaz et le raccord hémisphérique avec de l'eau déionisée.

- 4 Si la torche a été démontée pour le nettoyage, lavez l'ensemble de tubes de quartz et la bague supérieure amovible. Reportez-vous à la Figure 17A et à la Figure 17B.



**Figure 17A et B.** Rincez l'ensemble de tubes de quartz et la bague supérieure avec de l'eau déionisée.

## Maintenance et résolution des problèmes

- 5 Séchez complètement la torche et remontez la torche semi-amovible, le cas échéant, avant de l'utiliser sur l'instrument.

### REMARQUE

Si vous analysez des échantillons à teneur élevée en solides dissous tels que des digestats de sol, trempez les pièces en quartz de la torche dans une solution de détergent à 5 % (v/v) pendant 10 minutes après l'étape initiale de nettoyage à l'acide. Assurez-vous toujours de rincer soigneusement et de sécher complètement la torche avant de l'utiliser dans l'instrument. Respectez les étapes décrites dans les sections « Rinçage de la torche » ci-dessus et « Séchage de la torche » ci-dessous. Cette étape supplémentaire peut permettre de réduire les dépôts sur le tube externe de la torche.

---

### ATTENTION

**Ne placez pas les pièces en plastique de la torche dans une étuve. Le séchage à l'étuve est moins efficace que l'argon, l'azote ou l'air comprimé pour retirer l'humidité et risque d'endommager la torche.**

---

### Séchage de la torche

- 1 Tenez la torche à l'envers avec le raccord hémisphérique vers le haut.
- 2 Séchez la torche avec de l'argon, de l'azote ou de l'air comprimé à travers les ports de gaz à la base et à travers l'ouverture du raccord hémisphérique afin d'éliminer l'humidité. Reportez-vous à la Figure 18A et à la Figure 18B.



**Figure 18A et B.** Utilisez de l'argon, de l'azote ou de l'air comprimé pour sécher la torche.

- 3 Soufflez de l'argon, de l'azote ou de l'air comprimé propre à travers l'extrémité ouverte de l'ensemble de tubes de quartz. Veillez à ne pas insérer la buse d'air à l'intérieur de l'ensemble de tubes. Reportez-vous à la Figure 19.

## Maintenance et résolution des problèmes



**Figure 19.** Soufflez de l'argon, de l'azote ou de l'air comprimé propre à travers l'extrémité ouverte de l'ensemble de tubes.

- 4** Si la torche a été démontée pour le nettoyage, soufflez de l'argon, de l'azote ou de l'air comprimé propre à travers l'ensemble de tubes de quartz et la bague supérieure pour éliminer toute humidité.
- 5** Soufflez le gaz comprimé soigneusement pour éliminer toute humidité présente sur le corps de la torche et les pièces en quartz.
- 6** Assurez-vous d'avoir éliminé toute l'humidité avant de remonter la torche sur l'instrument.
- 7** En cas d'utilisation d'une torche semi-amovible ou entièrement amovible, il est conseillé de la démonter pour faciliter l'accès au corps de la torche et en assurer le séchage complet.

### Vérifications supplémentaires après le nettoyage

Effectuez les vérifications suivantes après le nettoyage :

- 1 Assurez-vous que la torche n'est pas endommagée, en vérifiant en particulier le bon ajustement des tubes en quartz à la base en plastique et l'absence de trous et de fissures importantes. Si la torche est endommagée, remplacez-la immédiatement.
- 2 Assurez-vous que la torche a été suffisamment nettoyée en vérifiant qu'il n'y a pas d'effet mémoire après l'avoir remonté sur l'instrument. Si un effet mémoire est détecté, recommencez la procédure de nettoyage.
- 3 Remplacez la torche si la surface externe de l'ensemble de tubes de quartz est rugueuse au toucher, ce qui est un signe d'usure, ou si des fissures sont visibles.

#### REMARQUE

Une exposition prolongée à l'acide pendant le nettoyage peut entraîner une décoloration de la base en plastique. Ce changement affecte uniquement l'apparence de la torche et il ne devrait avoir aucune influence sur ses performances si elle est propre et que son examen ne révèle pas d'autre défaut.

#### CONSEIL

Rangez la torche dans l'emballage d'origine ou dans un sac en plastique lorsqu'elle n'est pas en service. Vous pouvez également utiliser le portoir de rangement de torches Easy Fit d'ICP-OES Agilent (réf. G8010-67000).

## Résolution des problèmes

Pour les informations relatives à la résolution des problèmes, reportez-vous au Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert :

- 1 Double-cliquez sur l'icône du Centre d'assistance et de formation d'ICP Expert sur le bureau.
- 2 Cliquez sur, ou recherchez **Troubleshooting** (Résolution des problèmes) pour afficher les instructions de dépannage.

### Pièces de rechange

Pour les informations pour commander des pièces de rechange et des consommables, reportez-vous au site d'Agilent Technologies :

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

Pour remplacer les éléments listés ci-dessous, vous devez utiliser des pièces fabriquées par Agilent, qui peuvent être commandées en ligne sur le site d'Agilent ou auprès d'un représentant local.

Pour remplacer le câble de communication, utilisez toujours un câble Ethernet de type « câble de connexion de catégorie 5E, STP/FTP, blindé, toronné, blanc, de 14 ft, amorcé » afin de maintenir la conformité réglementaire relative à la compatibilité électromagnétique (CEM).

Voici une liste des pièces de rechange qu'il est recommandé de garder en réserve pour minimiser le temps d'indisponibilité pendant la maintenance et les réparations :

- Torche (monobloc) ou composants de rechange tels que l'ensemble de tubes et l'injecteur, si vous utilisez une torche amovible
- Élément de filtre d'entrée d'air (filtre à poussière)
- Fenêtre de la préoptique à visée axiale
- Fenêtre de la préoptique à visée radiale
- Chambre de nébulisation
- Nébuliseur
- Tubes de pompe péristaltique
- Tube d'évacuation

### Assistance technique

Pour les coordonnées de l'assistance technique, reportez-vous au site d'Agilent Technologies :

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)



## Contenu de ce guide

Ce manuel traite des sujets suivants :

- Risques et mesures de sécurité
- Introduction
- Installation
- Utilisation
- Maintenance et résolution des problèmes

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

© Agilent Technologies, Inc. © Agilent Technologies 2019

1<sup>re</sup> édition, 10/2019



G8020-93002

