

# L'Agilent 9500 ICP-MS/MS

La Décision **Intelligente la Plus** Simple que  
vous pouvez prendre

Journée Romandie

17 Juin 2026

Yolande Abdelnour : Spécialiste produits en Spectroscopie atomique

*[yolande.abdelnour@agilent.com](mailto:yolande.abdelnour@agilent.com)*



# L'histoire d'Agilent | Leader de l'innovation ICP-MS

Le premier ICP-QQQ au monde a transformé le marché ICP-MS et consolidé notre position de leader dans l'industrie des semi-conducteurs

8800 ICP-QQQ



Premier ICP-QQQ au monde

2012

8900 ICP-QQQ



Deuxième génération ICP-QQQ

2016

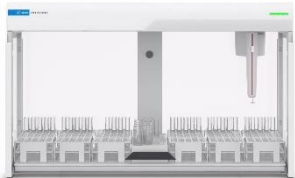
Au-delà de l'instrument : Améliorer la productivité du laboratoire

2025

SEMI S2  
Semicon



2026



SPS6

ADS 2



2024

2026 -  
Renouvellement du portefeuille avec des avancées technologiques pour répondre aux derniers besoins du marché

Premier ICP-MS piloté par ordinateur



1987  
Premier ICP-MS piloté par ordinateur

Premier ICP-MS de paillasse



1994  
Premier ICP-MS de paillasse Plasma froid



2000  
Détecteur 9 ordres Cellule ORS



2009

U-HMI & Automation ISIS

7900



2014



2015

7850



2021

# Simplifier la Puissance de l'ICP-MS Triple Quadrupôle

## Nouvel Agilent 9500 ICP-MS/MS



[View LinkedIn post](#)  
[Watch on Facebook](#)  
[View on Instagram](#)

# Famille ICP-MS Agilent

Une solution optimisée pour toute application ICP-MS



7850



7900



8900 ICP-QQQ

Applications plus courantes

Applications plus exigeantes ou atypiques



9500 ICP-MS/MS

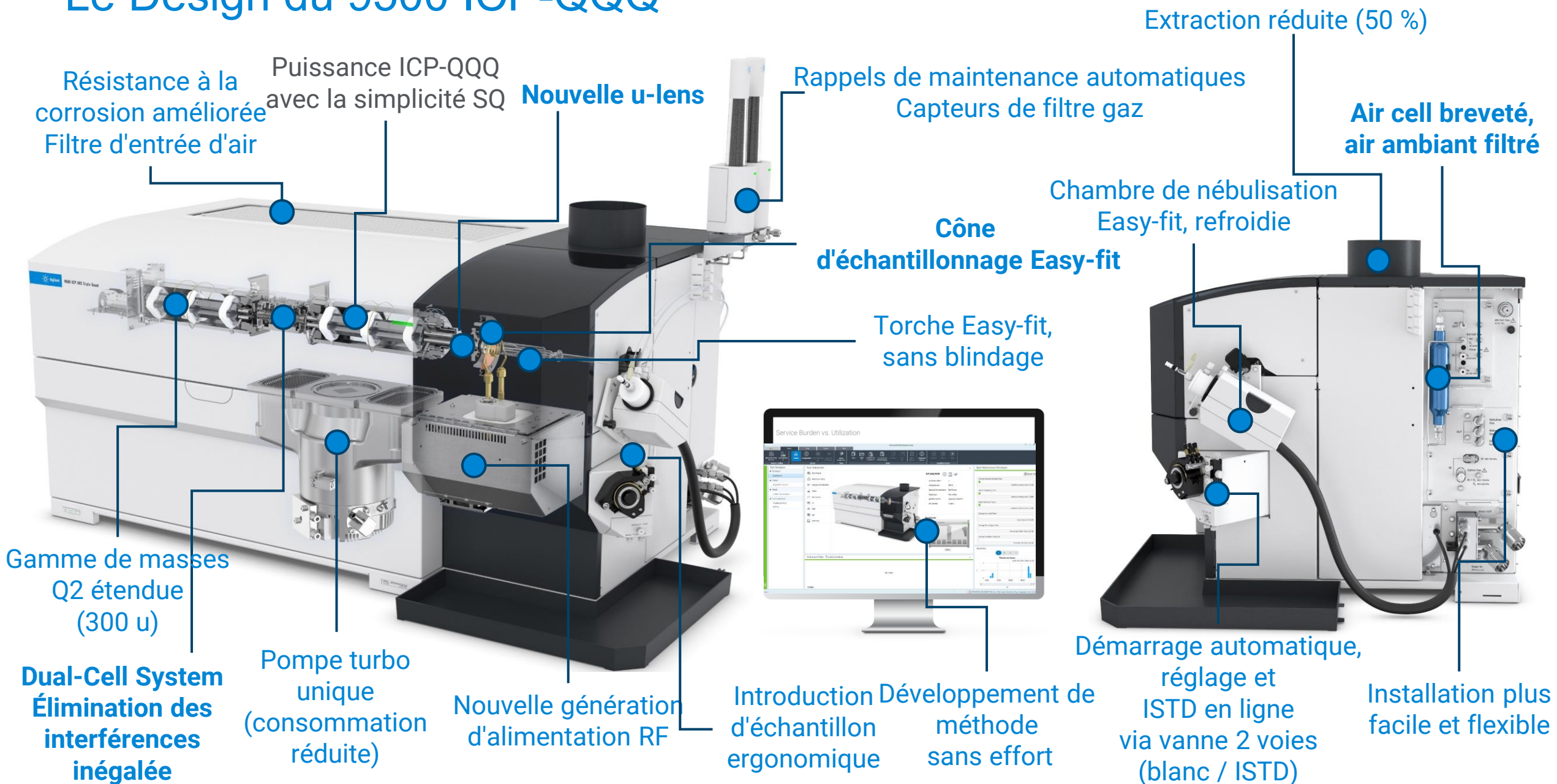
# Le Design du 9500 ICP-MS/MS



## Comparaison des dimensions

|      |           |   |          |   |          |        |
|------|-----------|---|----------|---|----------|--------|
| 9500 | W 1060 mm | x | D 600 mm | x | H 530 mm | 110 Kg |
| 7900 | W 730 mm  | x | D 600 mm | x | H 595 mm | 100 Kg |
| 8900 | W 1060 mm | x | D 600 mm | x | H 595 mm | 139 Kg |

# Le Design du 9500 ICP-QQQ



# Nouvel Agilent ICP-MS/MS 9500

L'ICP-MS nouvelle génération d'Agilent

Des avancées matérielles et logicielles

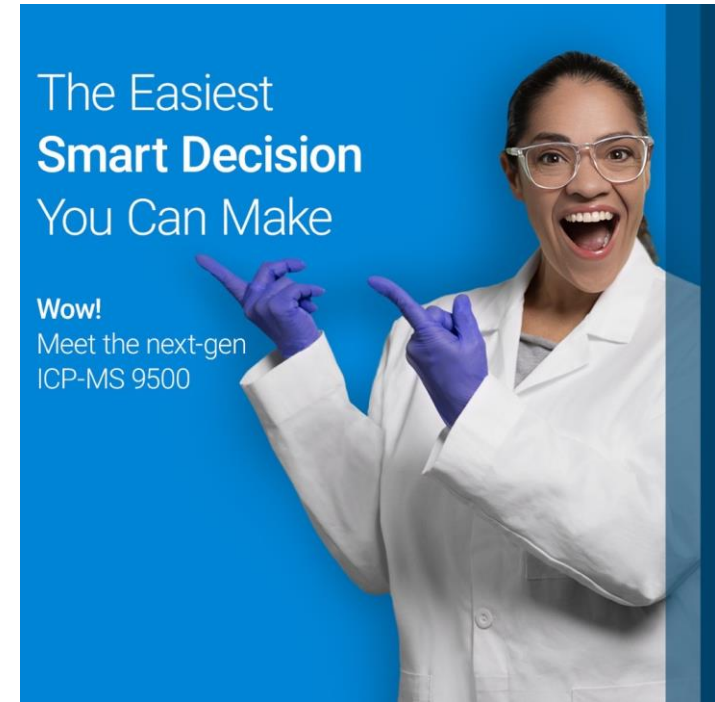
Réduire la complexité des applications de routine

**Nouveau Dual-Cell System** améliore les performances et la productivité

La technologie Cell unique permet :

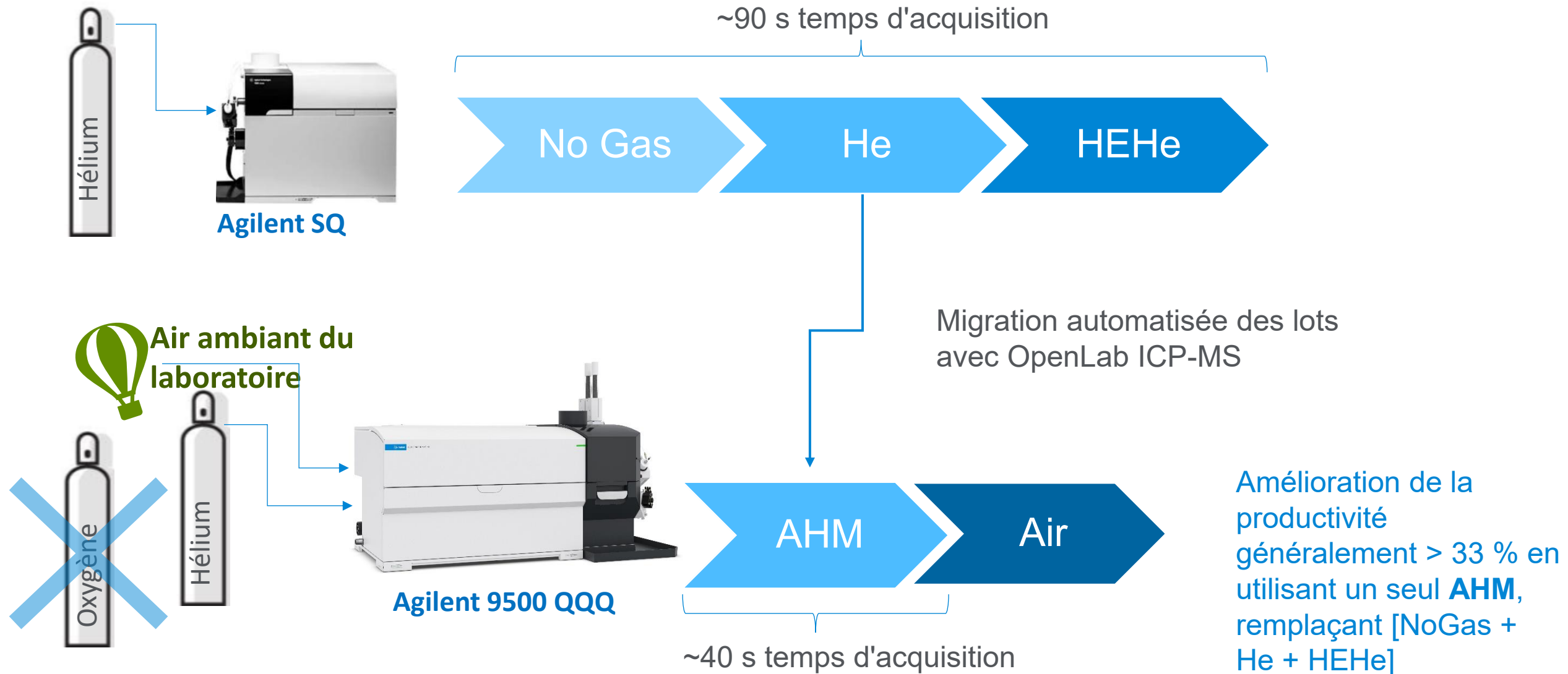
- **Advanced He Mode (AHM)**
  - Mode simple et universel pour la plupart des applications
- **Mode de réaction Air cell**
  - Mode de réaction avancé pour les interférences difficiles

Méthode avancée  
mais simple, sans  
interférence, pour  
les applications de  
routine



**Une expérience ICP-MS entièrement nouvelle dans laquelle Agilent apporte les avantages de la technologie QQQ aux utilisateurs de routine de l'ICP-MS SQ**

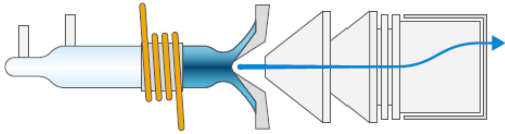
# L'Agilent 9500 simplifie l'analyse ICP-MS avec AHM + Air



# Simplifier la Puissance de l'ICP-MS Triple Quadrupôle

## Présentation de l'Agilent 9500 ICP-QQQ

### Introduction Easy-fit



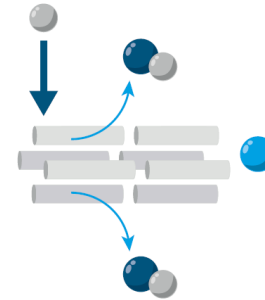
- Maintenance sans effort
- Torche Easy-fit – connexions gaz automatiques et alignement
- Cône d'échantillonnage Easy-fit Twist & Lock
- Couvercle à dégagement rapide pour chambre de nébulisation et UHMI
- Positionnement ergonomique de la pompe péristaltique

### Quadripôle 1



- Résolution en masse unitaire, filtre de masse quadrupôle pleine taille
- Rejette tous les ions hors masse avant le DCS pour un contrôle total de l'élimination des interférences

### Dual-Cell System



- Technologie Dual-Cell collision/réaction nouvelle génération
- Le Advanced Helium Mode favorise CID et KED
- Le mode Air utilise l'air ambiant – éliminant les bouteilles d'O<sub>2</sub> et les risques de sécurité

### Quadripôle 2

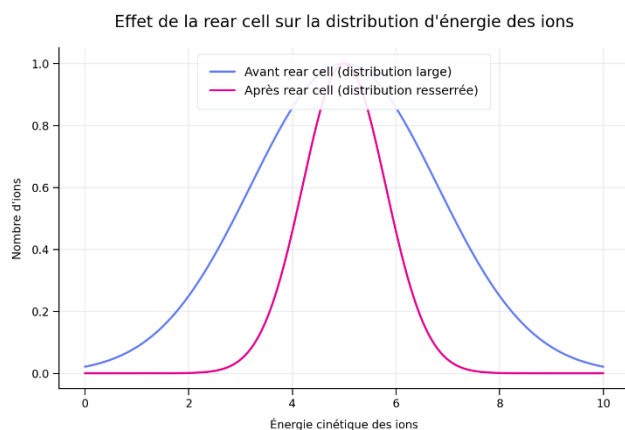


- Gamme de masses étendue en option jusqu'à 300 u – actinides et radio-isotopes
- Multiplicateur d'électrons à dynode discrète, double mode :
  - Calibration automatique du mode pulsé vers analogique
  - Plage dynamique de 11 ordres
  - Temps de mesure minimum de 50 µs pour l'analyse résolue en temps et 100 µs pour l'acquisition de spectre

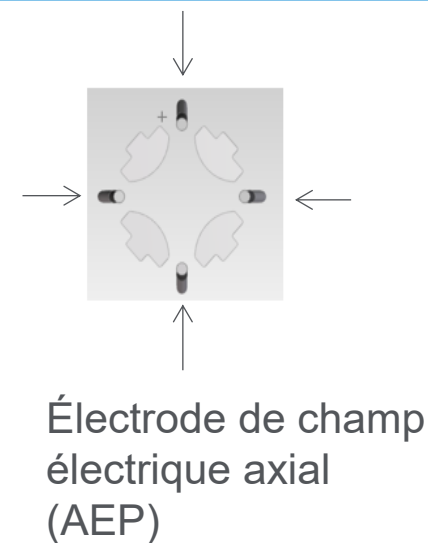
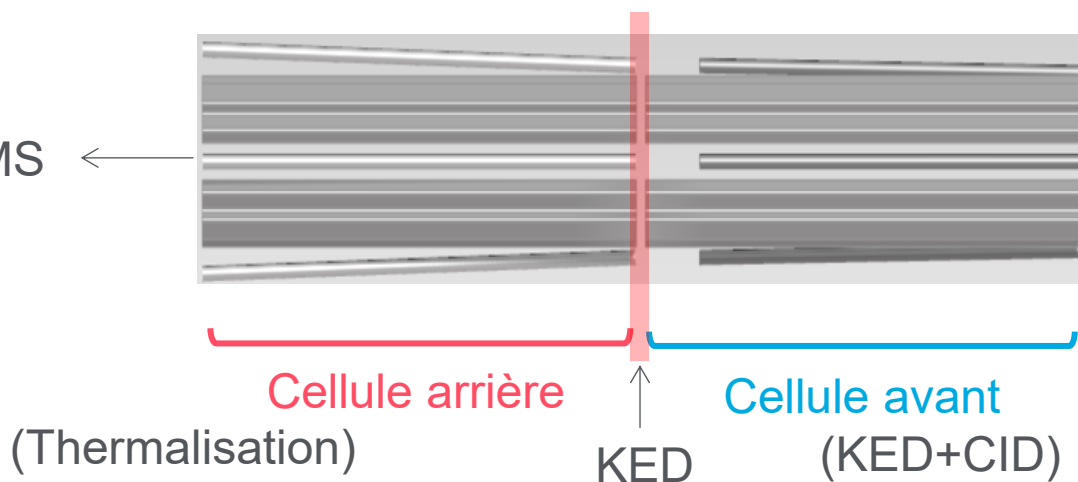
# DCS

Dual-Cell System (DCS) – **Il s'agit d'une innovation majeure** – un nouveau design CRC composé de deux guides d'ions quadrupolaires disposés en série.

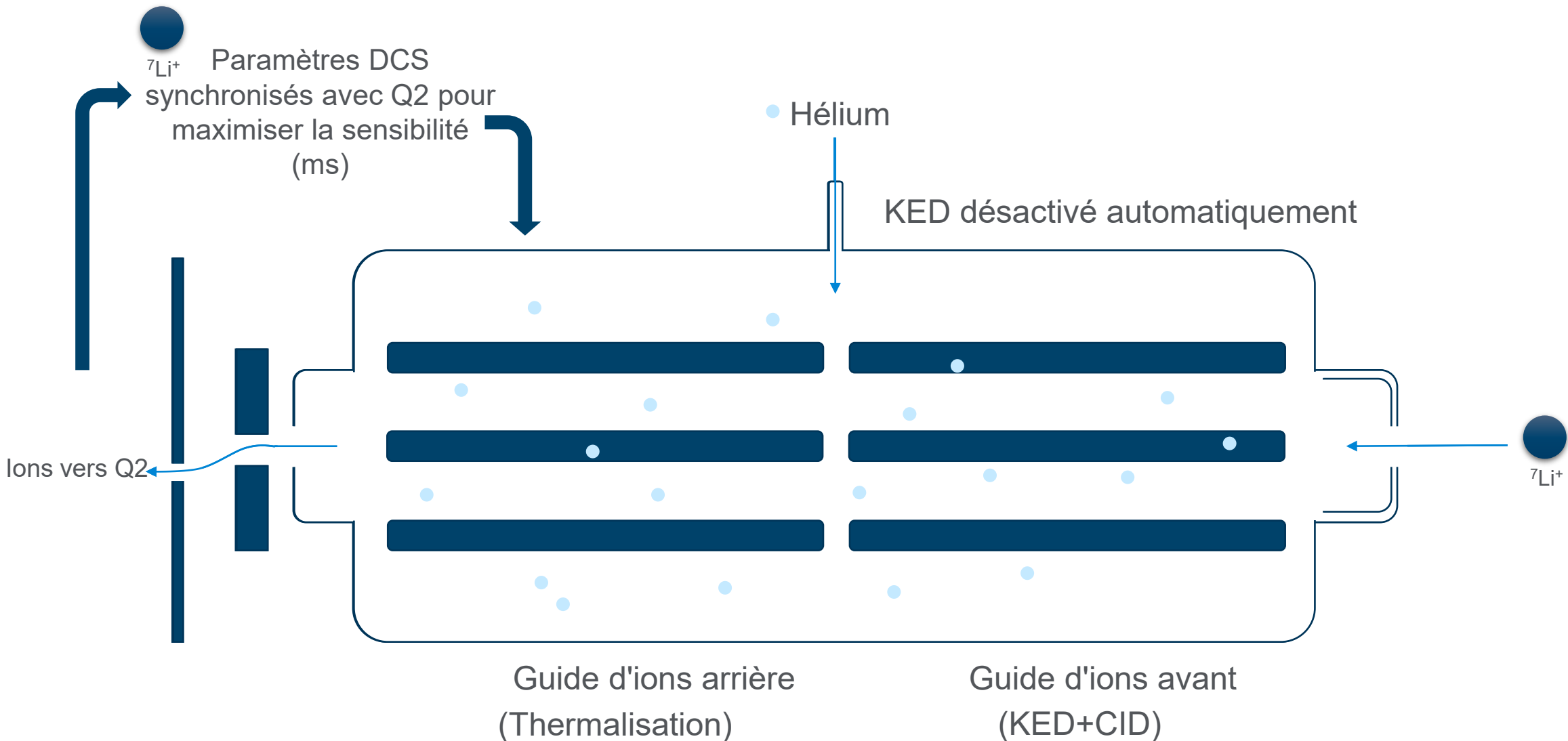
- **DCS** : Utilisé pour He KED : He = 14 ml/min, polarisation cellule avant = -98(V), polarisation cellule arrière = -88(V),  $KED_1 = +10$  (V)
- Pour les autres modes de gaz cellulaire, le DCS fonctionne comme un seul guide d'ions.
- **Mécanisme de fonctionnement** : La cellule avant effectue **une collision KED** haute énergie ; la cellule arrière assure **la thermalisation des ions** pour garantir une meilleure sensibilité en abondance.
- **Avantages par rapport au mode He conventionnel**
  1. Élimination supérieure des interférences grâce à l'effet combiné de KED et CID.
  2. Sensibilité plus élevée, typiquement deux fois supérieure pour les éléments de masse M-H par rapport au mode He conventionnel, avec un BEC plus faible.
  3. Excellente sensibilité d'abondance maintenue grâce à la thermalisation dans la cellule arrière.



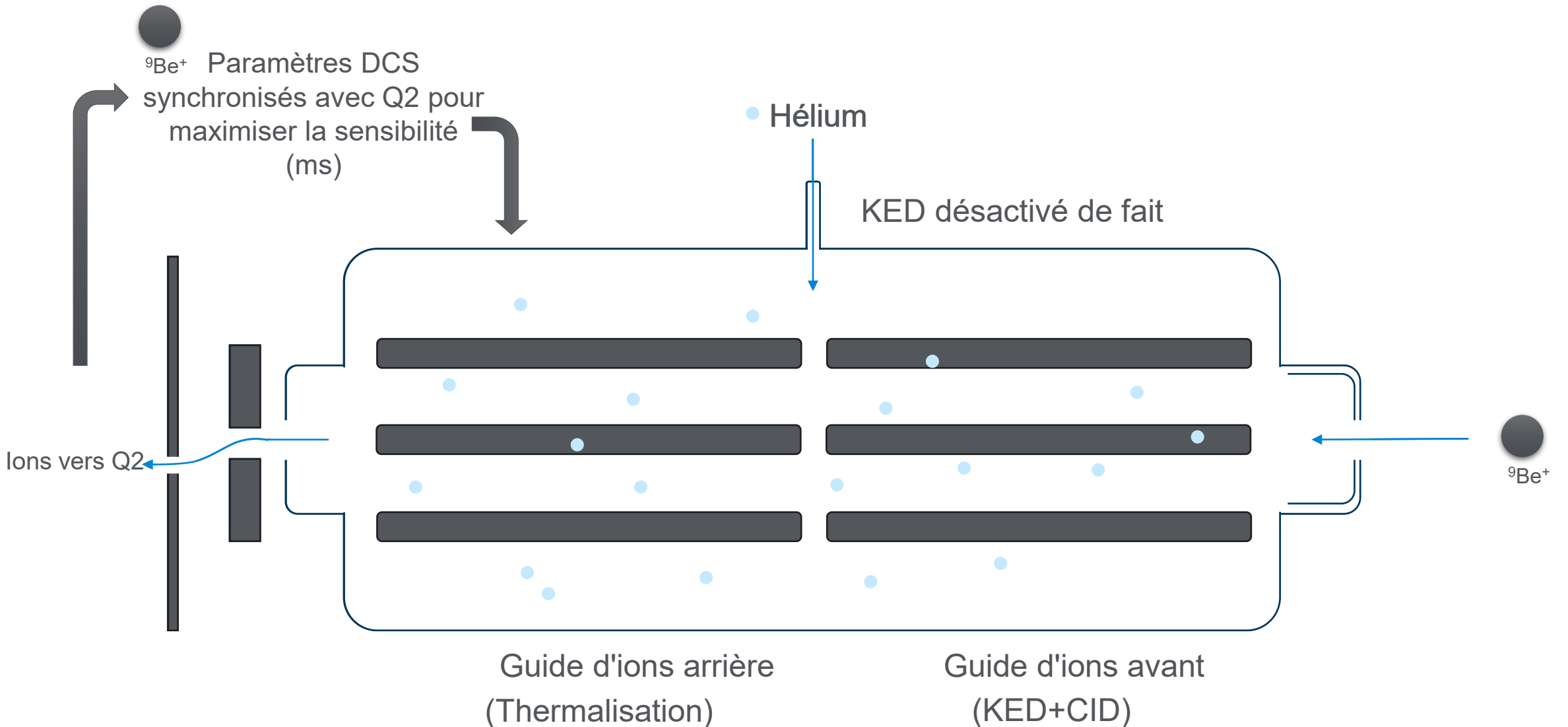
Q2 MS



# Fonctionnement – Mode Hélium Avancé @ basses masses

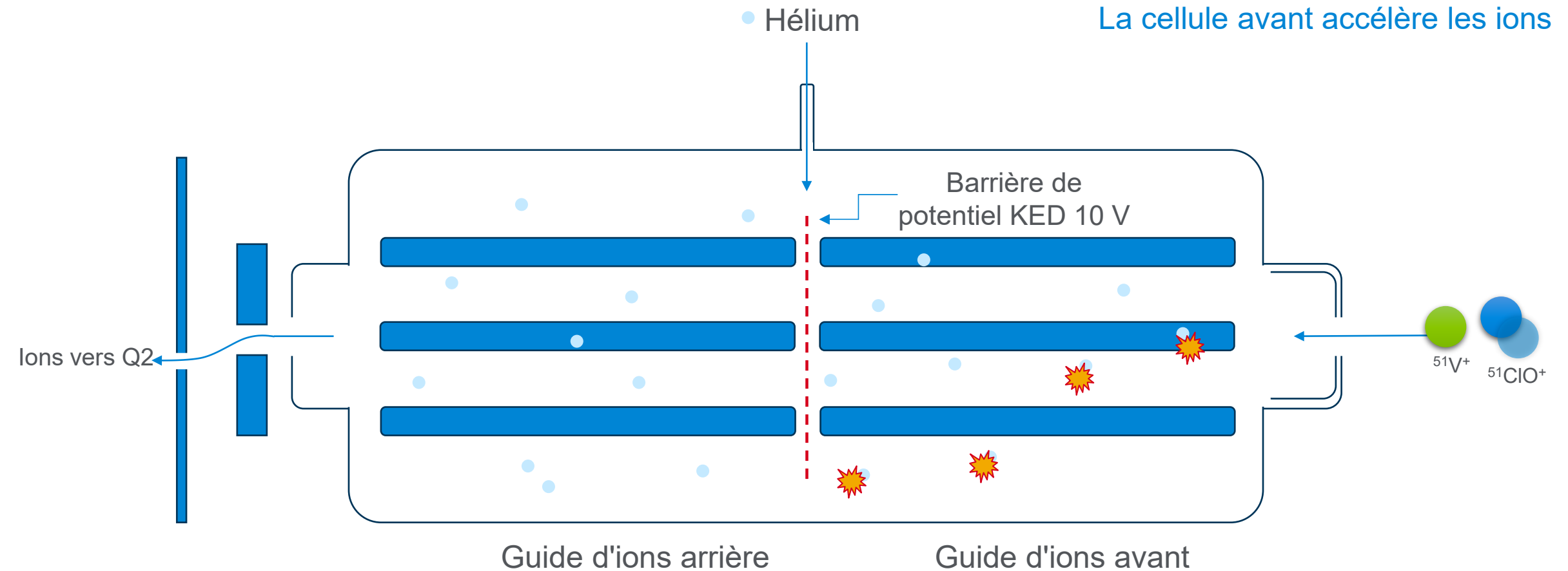


# Fonctionnement – Mode Hélium Avancé @ basses masses



# Fonctionnement – Mode Hélium Avancé @ masses moyennes-hautes

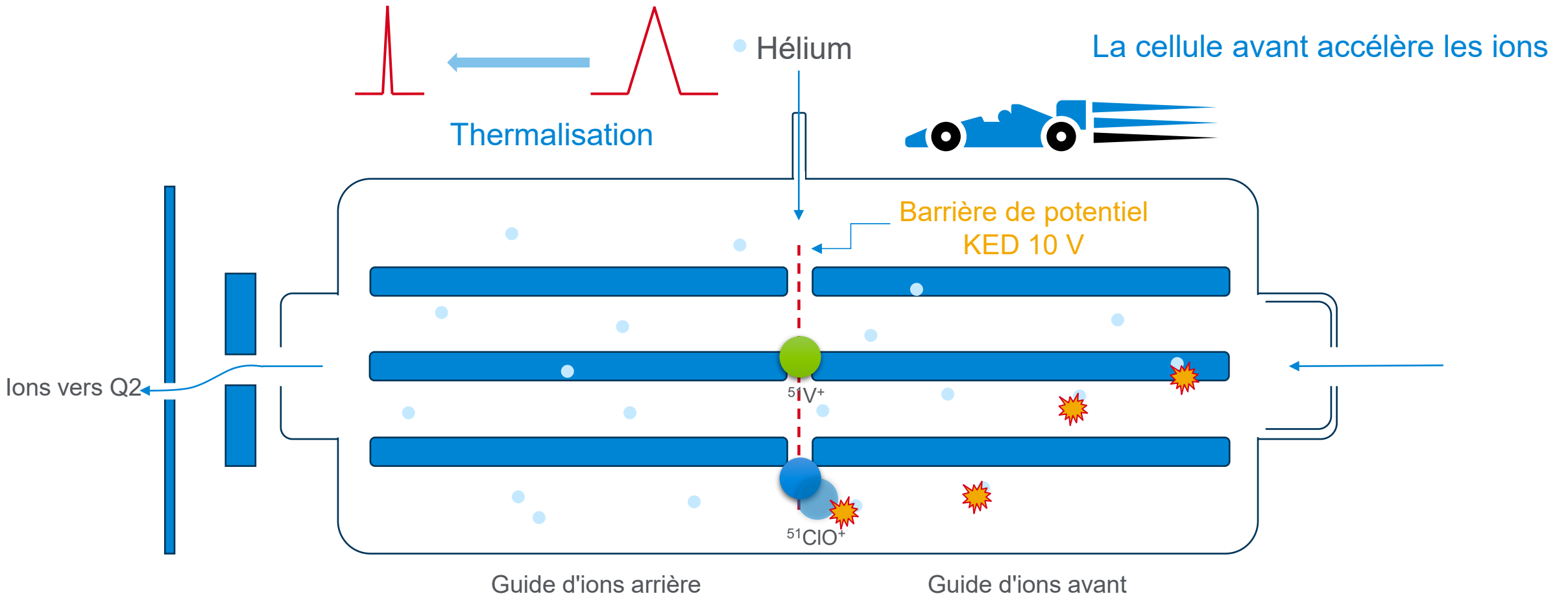
## KED et CID combinés



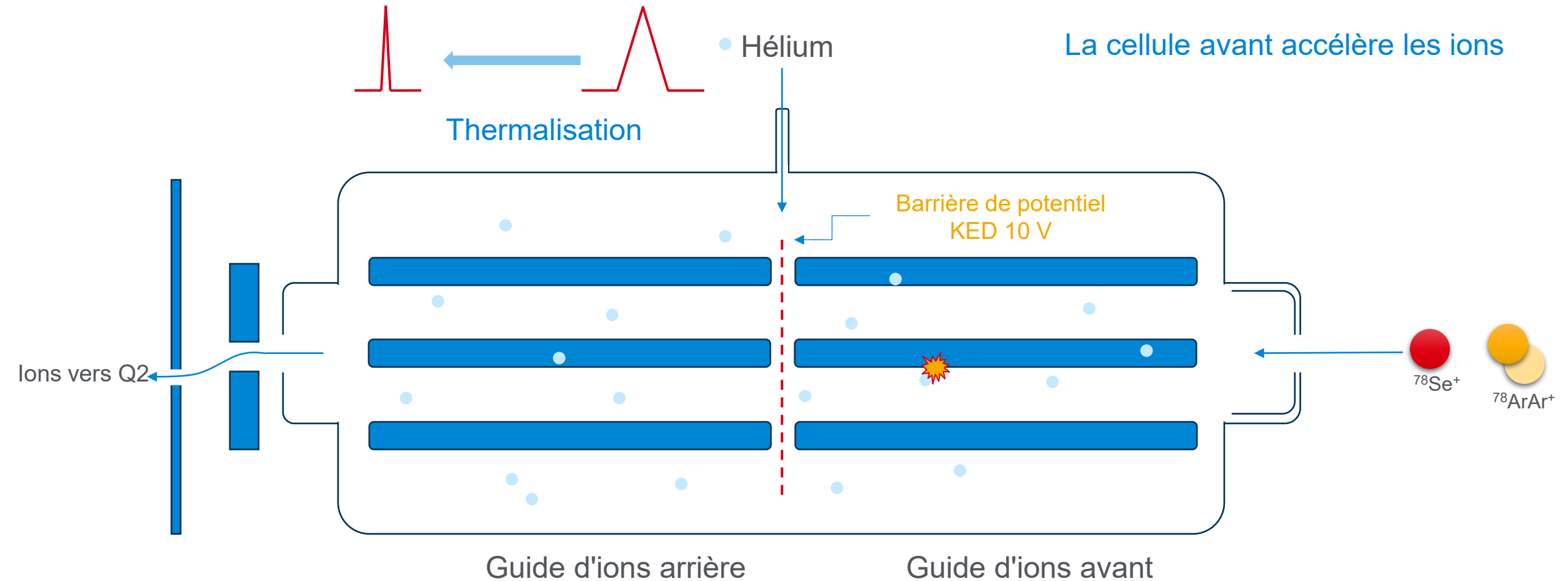
Éliminé par KED

# Fonctionnement – Mode Hélium Avancé @ masses moyennes-hautes

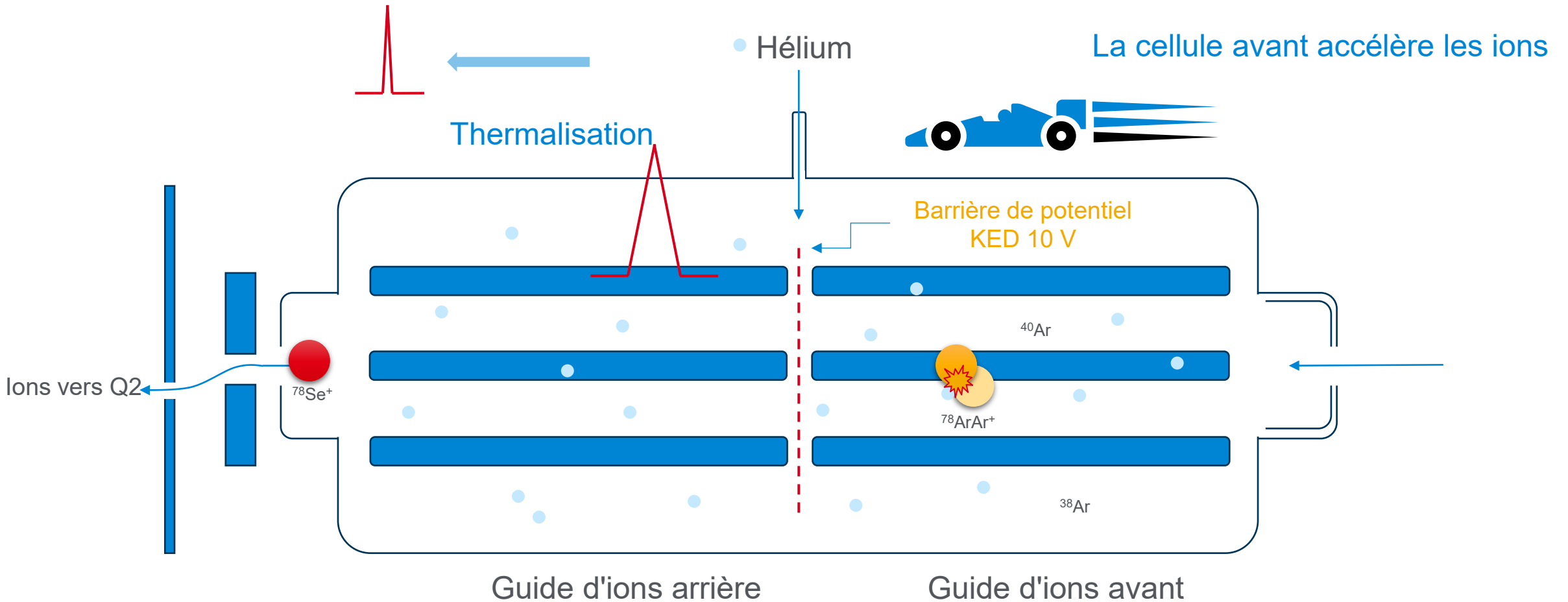
## KED et CID combinés



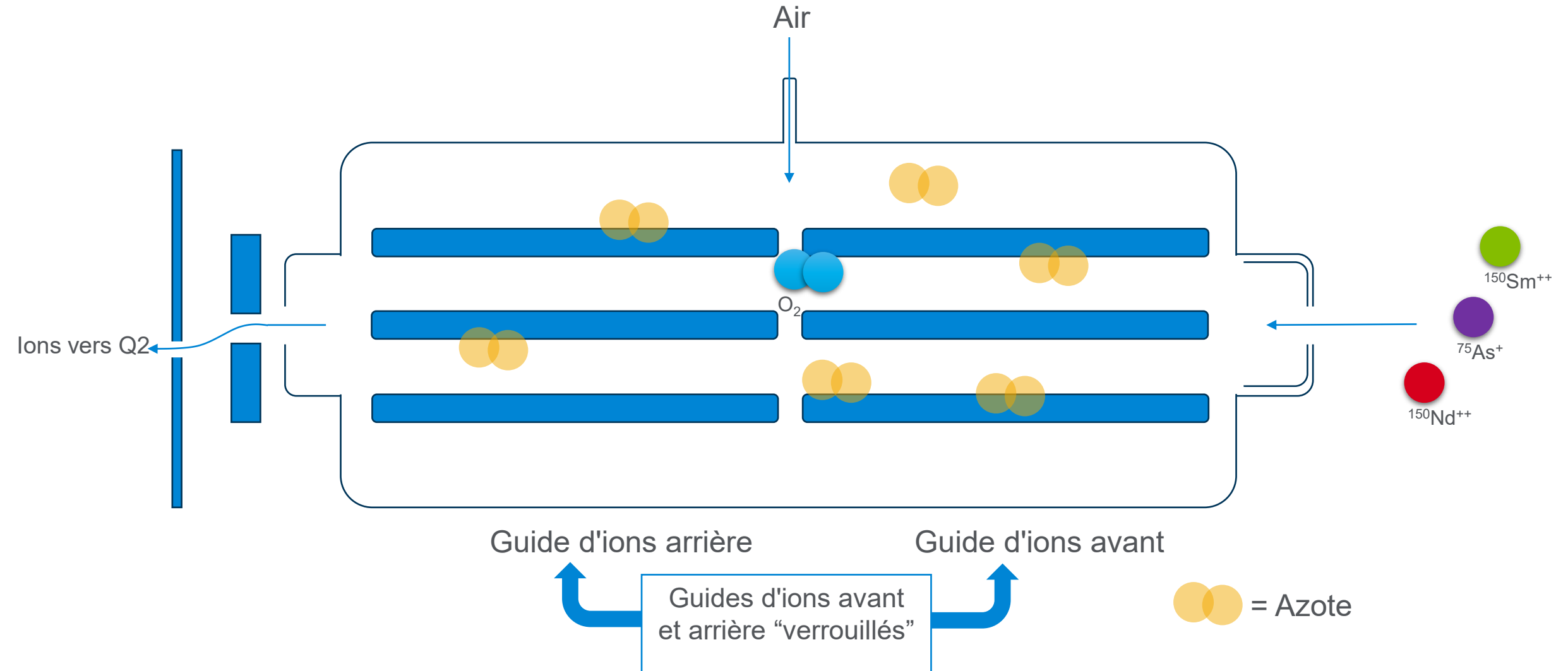
# Fonctionnement – Mode Hélium Avancé @ masses moyennes-hautes KED et CID combinés



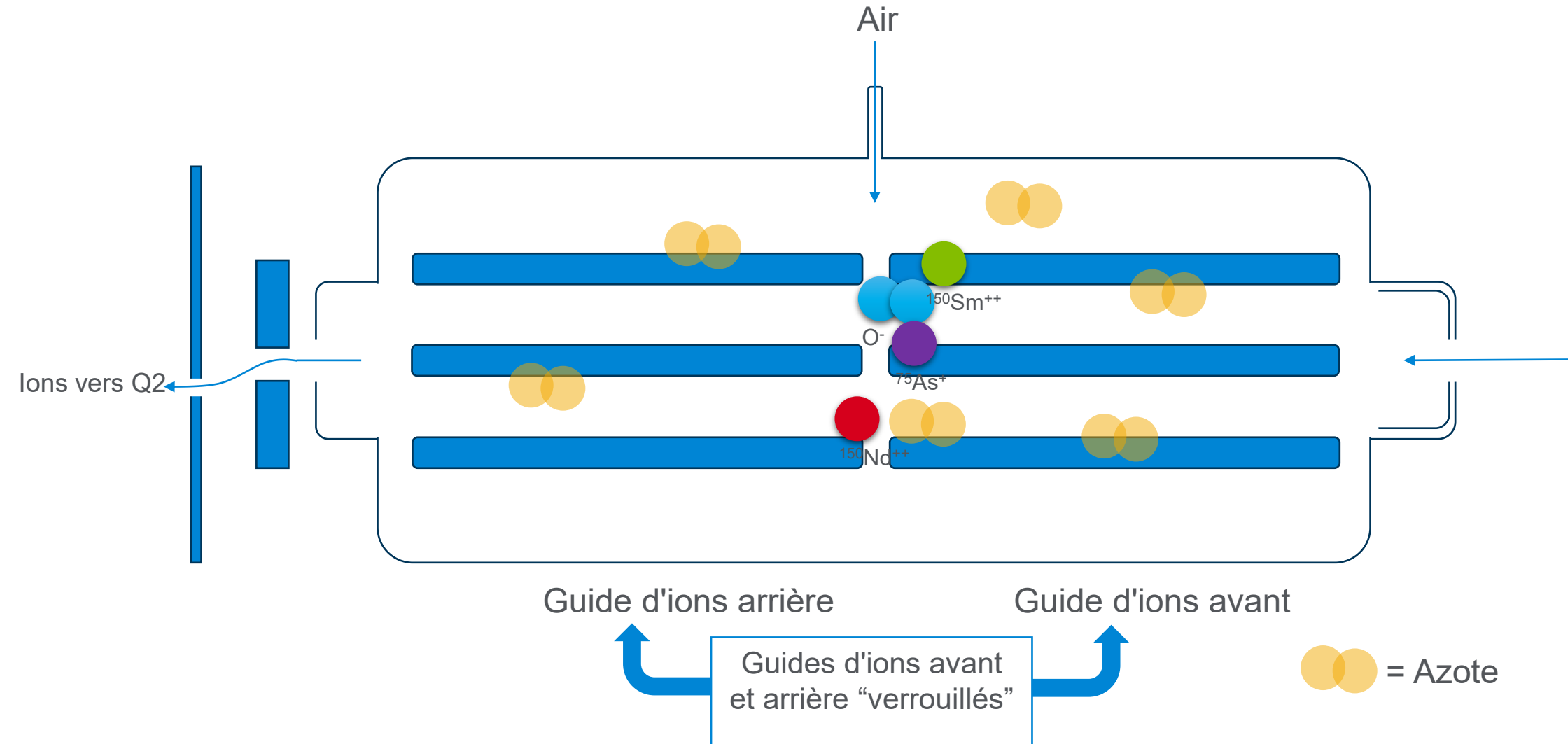
# Fonctionnement – Mode Hélium Avancé @ masses moyennes-hautes KED et CID combinés



# Fonctionnement – Mode Air

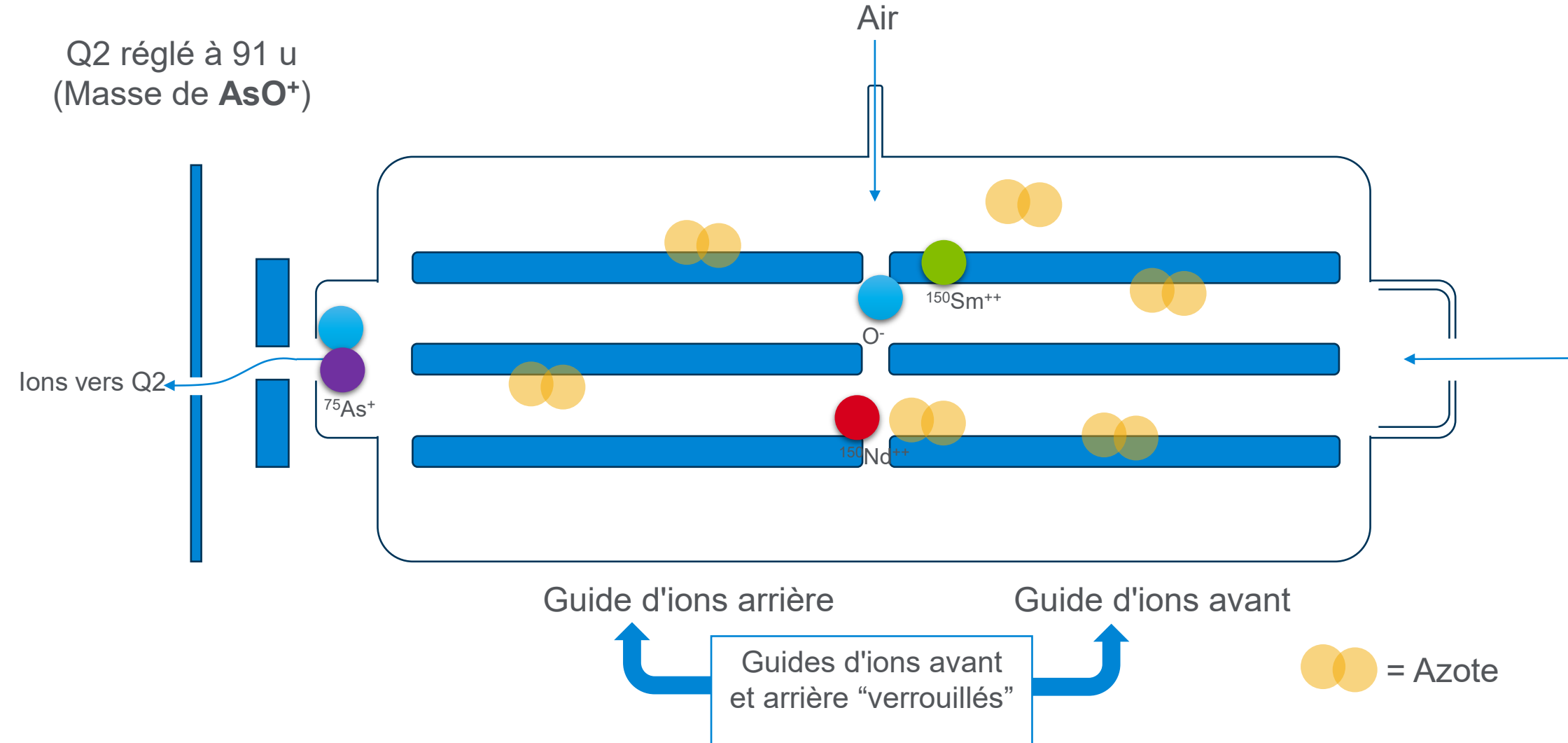


# Fonctionnement – Mode Air

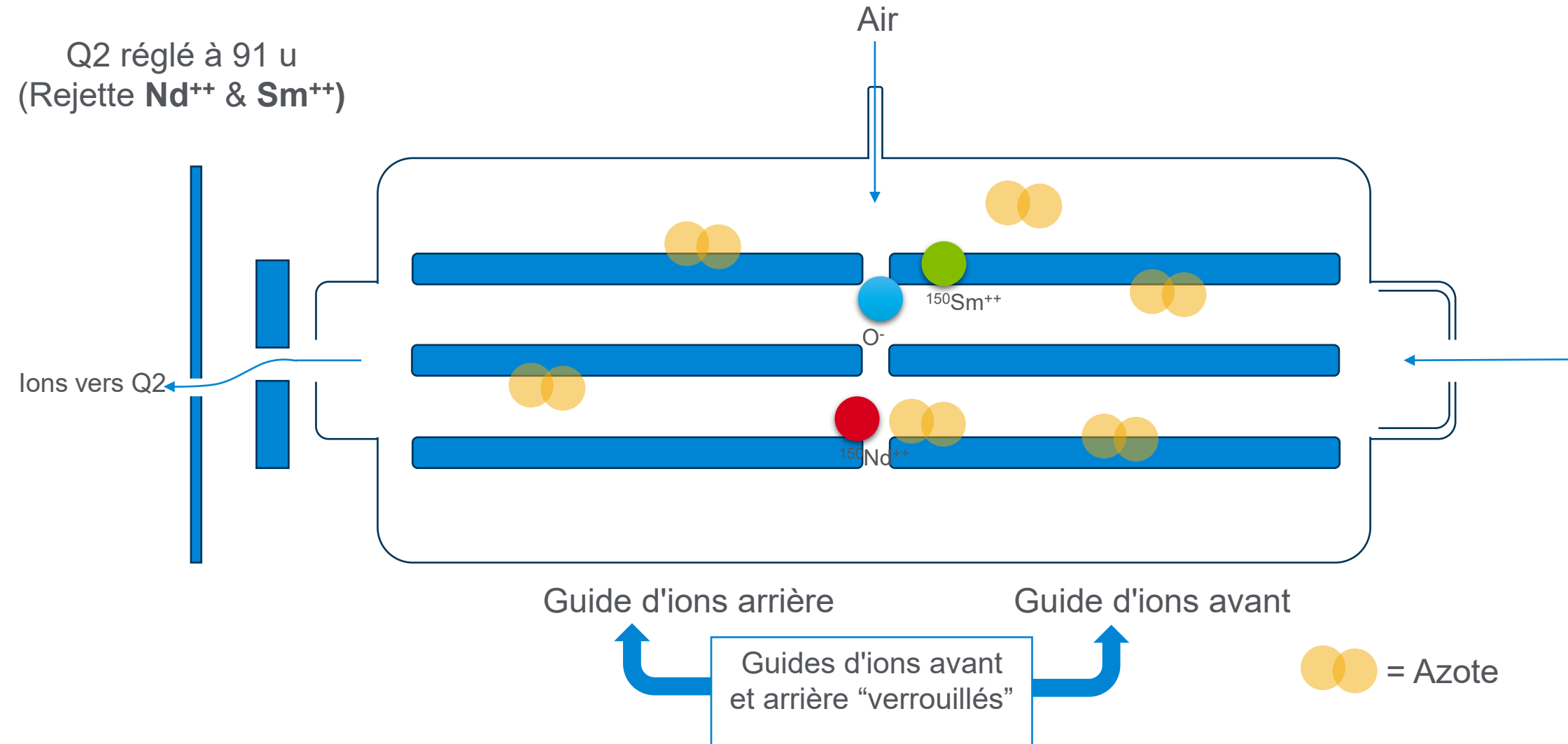


# Fonctionnement – Mode Air

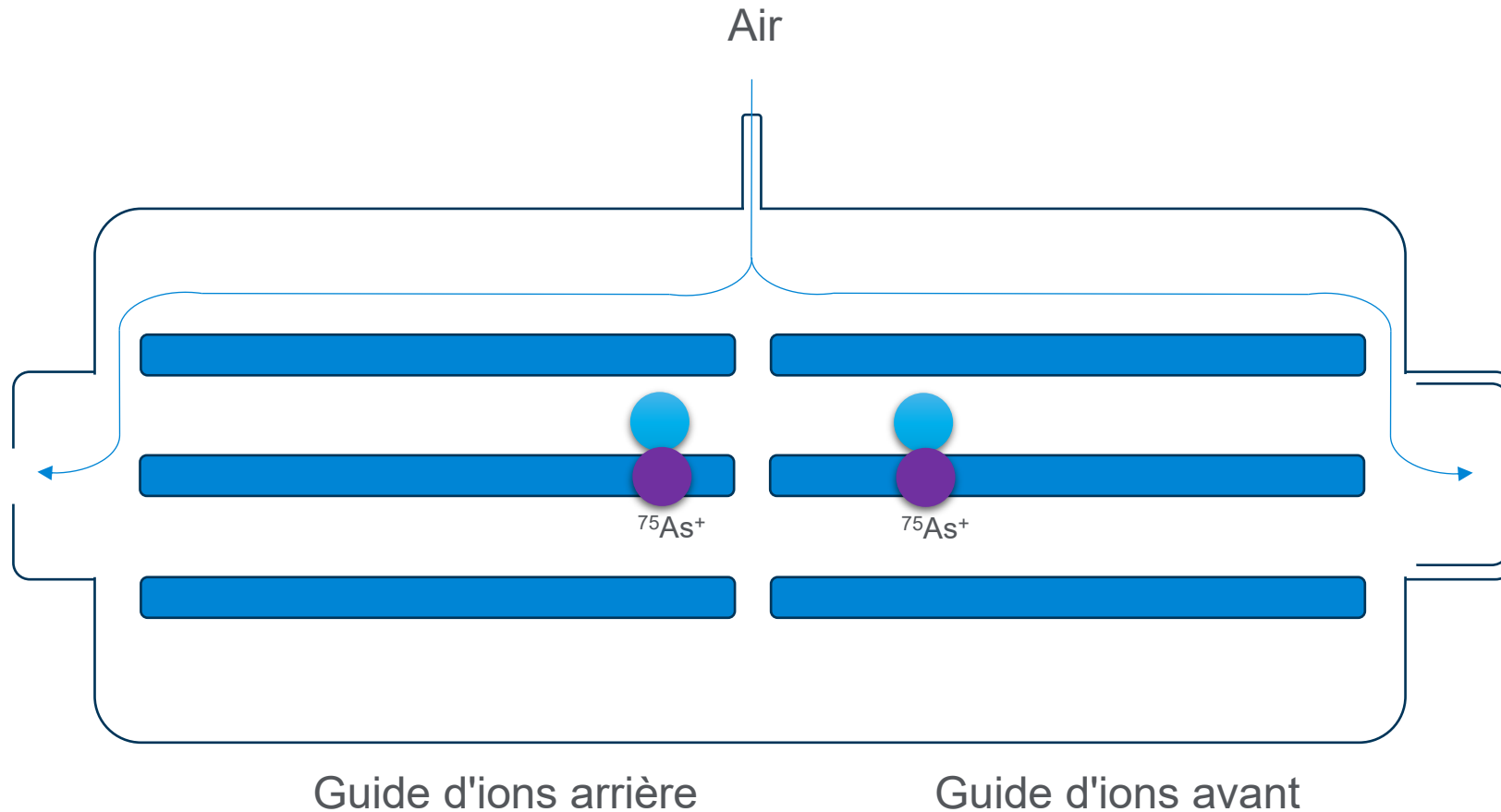
Q2 réglé à 91 u  
(Masse de  $\text{AsO}^+$ )



# Fonctionnement – Mode Air

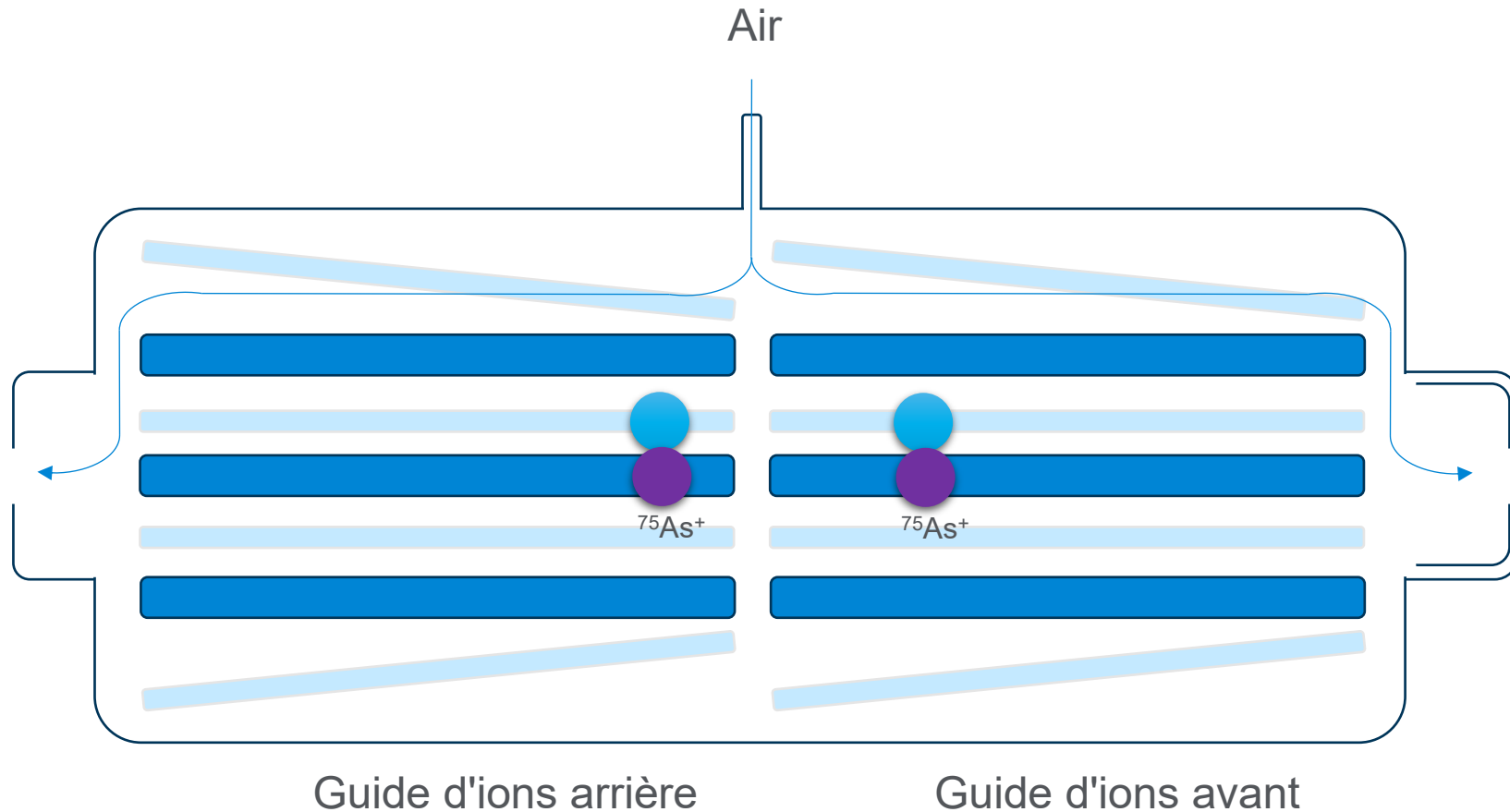


# Fonctionnement – Mode Air



La réaction air-oxygène tend à provoquer une collision inélastique – les produits de réaction ont **une très faible énergie**  
Le flux de masse du gaz entraîne les ions hors de la cellule  
Cela peut entraîner une perte de sensibilité

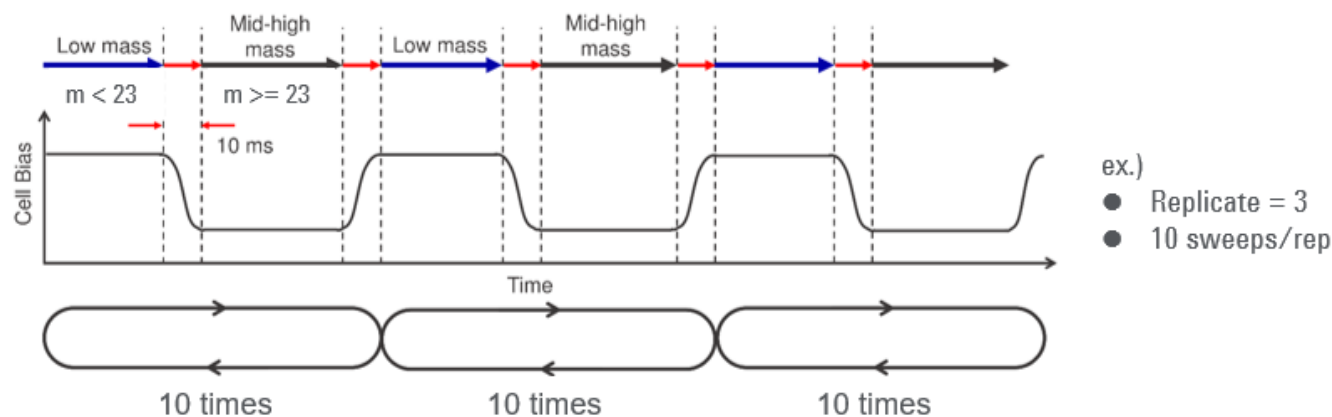
# Fonctionnement – Mode Air



Le DCS possède des électrodes d'accélération pour déplacer les ions dans la direction souhaitée  
Les électrodes canalisent les ions vers Q2

# AHM

**Advanced Helium Mode (AHM)** est le nouveau mode standard He KED. Il intègre le He KED basé sur le DCS et offre une sensibilité élevée pour les éléments de faible masse tels que Li et Be. En AHM, les tensions KED sont commutées dynamiquement pour les masses M-H ( $m/z \geq 23$ ) et désactivées pour les faibles masses ( $m/z < 23$ ) de manière synchronisée avec le balayage de masse. Cette approche permet une sensibilité significativement plus élevée pour les éléments de faible masse – jusqu'à 20x d'amélioration par rapport au mode He conventionnel.



AHM est le mode CRC le plus polyvalent et efficace du marché.

AHM remplace les trois modes de réglage typiques — no-gas, He et HEHe — par son mode unifié unique.

AHM offre une sensibilité élevée pour les éléments de faible masse tels que Li, Be et B.

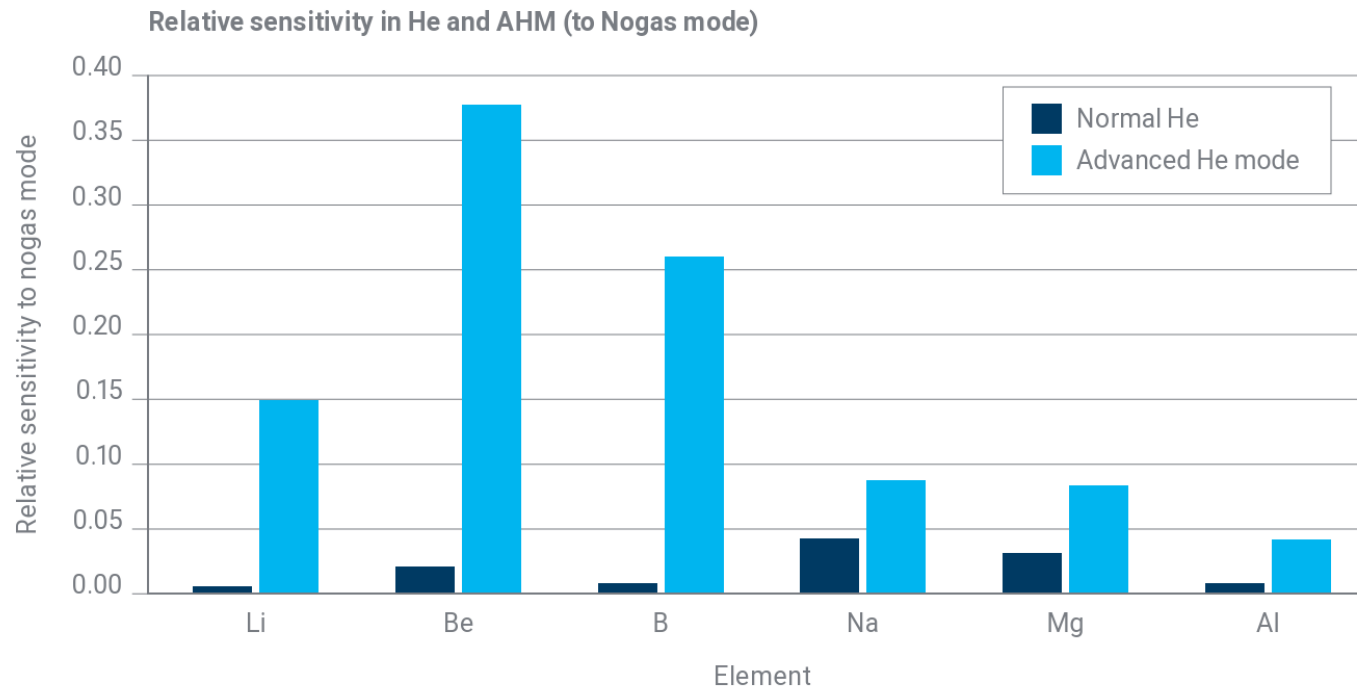
AHM fournit le double de sensibilité pour les éléments de masse M–H par rapport au mode He conventionnel.

L'Agilent 9500 offre des spécifications de performance garanties et très compétitives pour le mode AHM basé sur le gaz He.

# Sensibilité des faibles masses

Sensibilité en AHM et mode He conventionnel (par rapport au nogas mode)

1. Les sensibilités des éléments de faible masse en AHM sont jusqu'à 20x supérieures à celles du mode He conventionnel.
2. En AHM, la sensibilité de Be et B reste à environ 35 % et 25 % de leurs valeurs en nogas mode.
3. Pour les éléments de masse moyenne-haute, AHM (DCS) a presque deux fois la sensibilité du mode He conventionnel.



# Performance du 9500

## DCS avec AHM

offre des performances supérieures en mode He par rapport au 8900

Améliorations :

- Sensibilité
- Élimination des interférences
- Vitesse d'analyse

## Gain de sensibilité en AHM

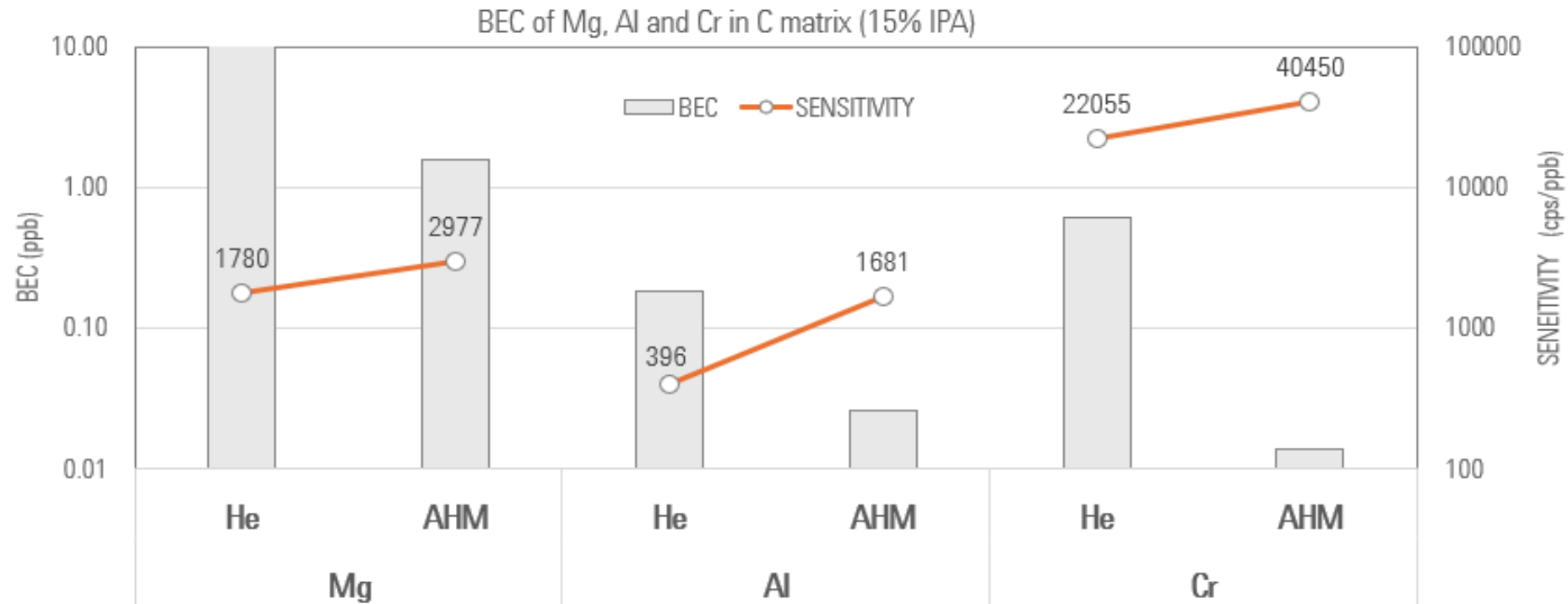
|        | 7900x (He) | 8900x (He) | 9500u (AHM)<br>garanties | 9500u (AHM)<br>Typiques |
|--------|------------|------------|--------------------------|-------------------------|
| 7 Li   | (0.5)      | (0.5)      | <b>10.3</b>              | <b>25</b>               |
| 59 Co  | 71         | 82         | <b>110</b>               | <b>250</b>              |
| 89 Y   | 56         | 75         | <b>119</b>               | <b>250</b>              |
| 205 Tl | 183        | 270        | <b>318</b>               | <b>500</b>              |

Unité : Mcps/ppm

# AHM – Élimination des interférences à base de C

BEC et sensibilité en AHM et mode He conventionnel pour une solution IPA à 15 %

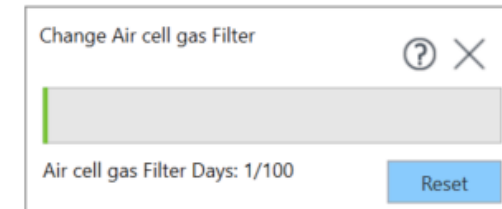
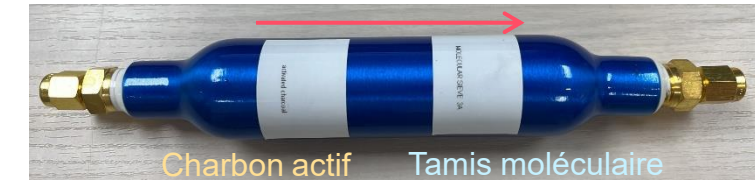
1. Les sensibilités en AHM sont environ deux fois supérieures à celles obtenues avec le mode He conventionnel
2. AHM offre une élimination supérieure des interférences – réduisant efficacement  $C_2^+$  on  $Mg^+$ ,  $C_2H_3^+$  on  $Al^+$  and  $ArC^+$  on  $Cr^+$ , par rapport au mode He conventionnel



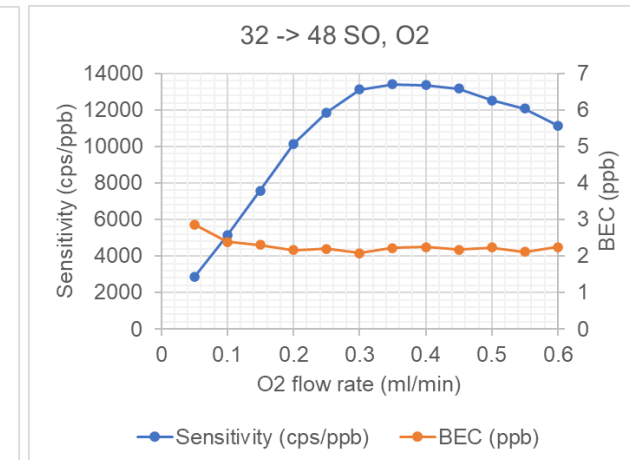
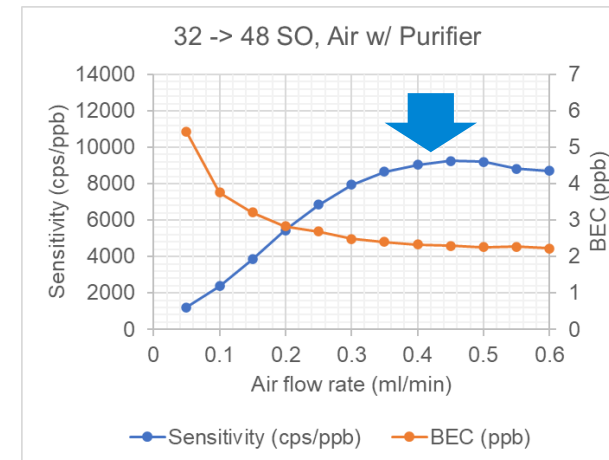
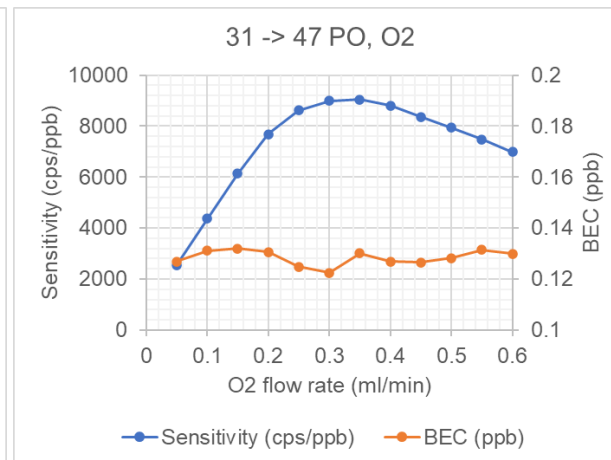
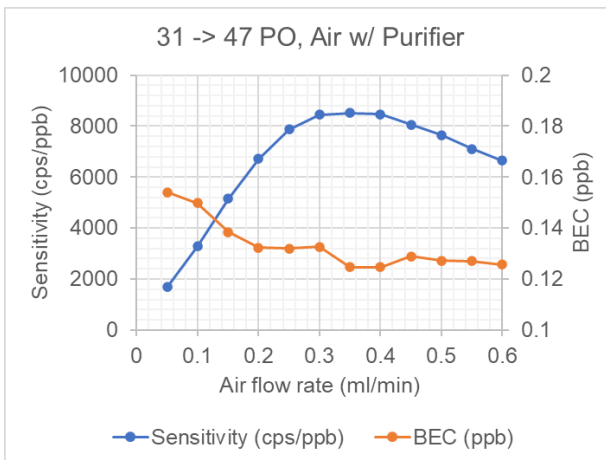
# Mode gaz Air Cell

## Utiliser l'air ambiant comme alternative au gaz O2

- Les utilisateurs peuvent choisir entre O2 ou Air
  - Le basculement entre O2 et Air nécessite une vanne manuelle
- L'air ambiant utilise un purificateur (tamis moléculaire + charbon actif)
  - Tamis moléculaire : Élimination de l'humidité de l'air ambiant
  - Charbon actif : Élimination des gaz organiques (ex. : solvants) de l'air ambiant
- Même utilisation que le mode O2
  - Même sensibilité et BEC que O2 (sauf S et Se)



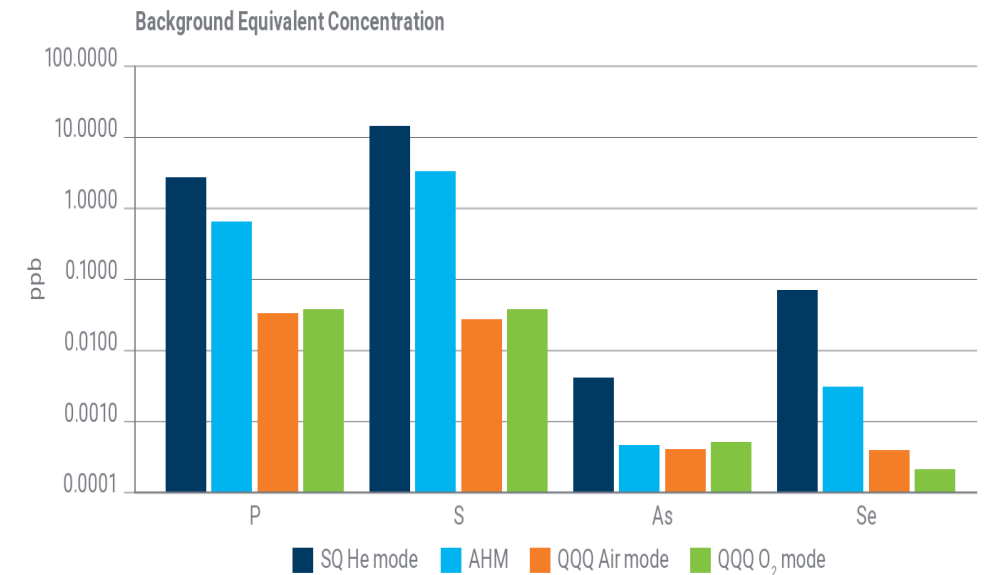
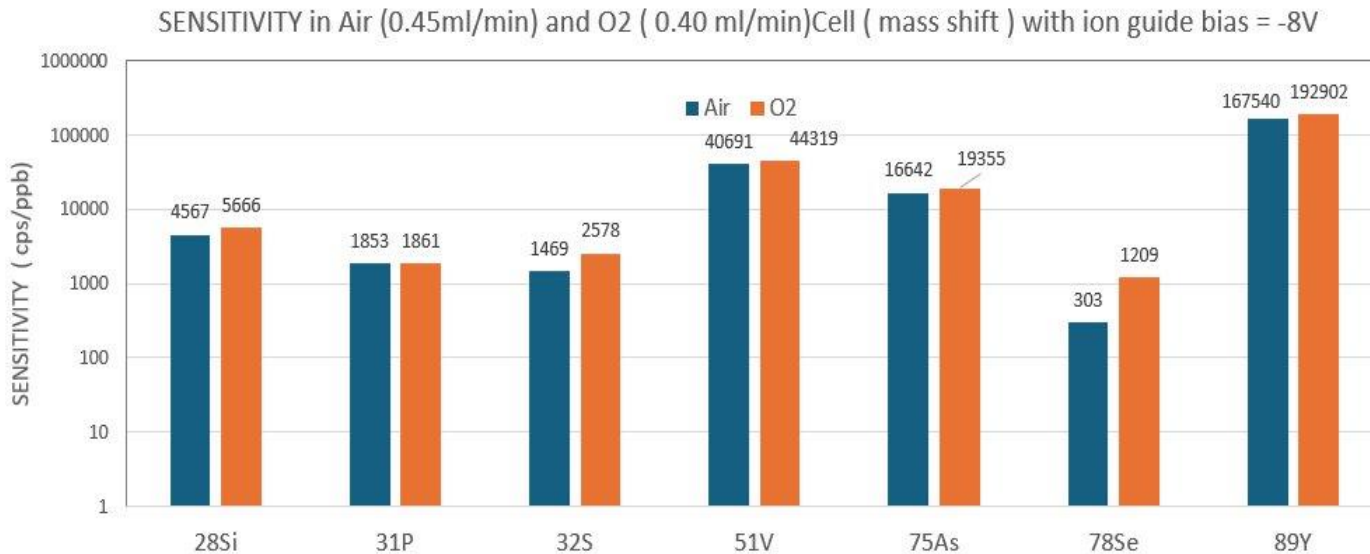
Exemple EMF



# Air cell

Alternative sûre au mode gaz pur O<sub>2</sub> cellulaire. L'Agilent 9500 utilise l'air ambiant du laboratoire, introduit via un purificateur et une vanne (brevet en cours).

Le mode Air cell atténue les interférences M<sup>2+</sup> (ex. : REE<sup>2+</sup> sur As<sup>+</sup>) en appliquant une méthode de mass-shift. Puisque les interférences M<sup>2+</sup> ne peuvent être réduites par aucune méthode He KED, un flux de travail combinant AHM et le mode Air-cell permet une analyse quasi sans interférence pour de nombreuses applications.

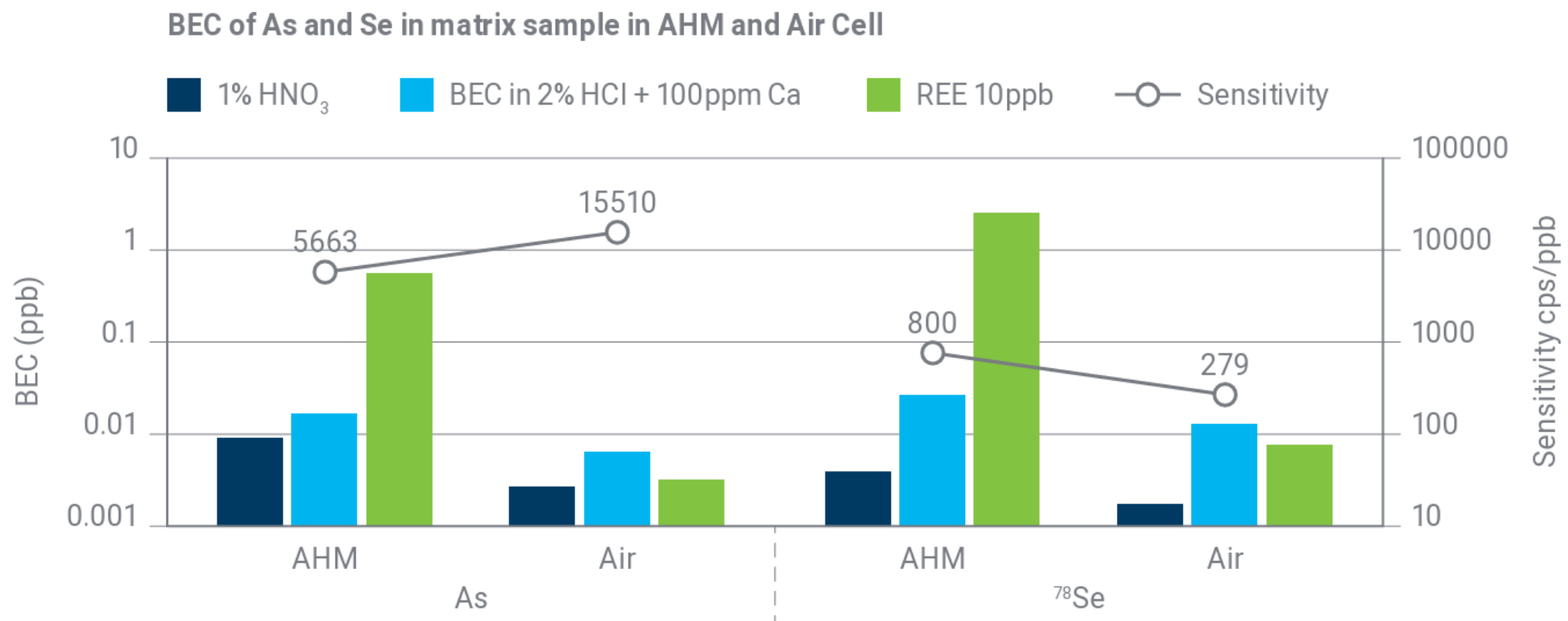


À l'exception de Se et S, les autres éléments testés montrent une sensibilité équivalente en mode mass-shift Air et O<sub>2</sub>.

# Air Cell : REE<sup>++</sup> capacité d'élimination des interférences

Comparaison de la capacité d'élimination des interférences : AHM vs Air

1. Air cell est plus efficace pour éliminer les ions polyatomiques et les interférences REE<sup>2+</sup>
2. La sensibilité est 3x plus élevée avec Air pour As, mais presque réduite de moitié avec Air pour Se par rapport à AHM.

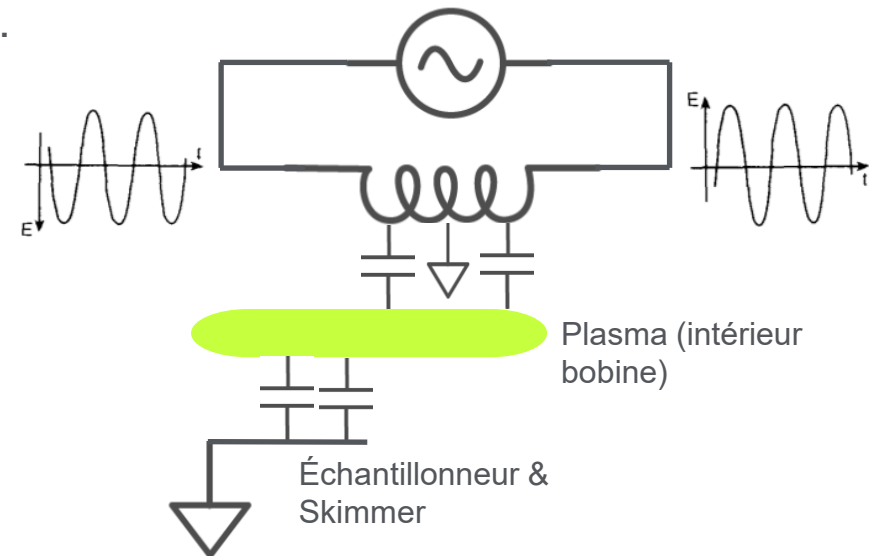


# Nouvelle alimentation RF du 9500

- Pas de shield torch en Pt – grâce au générateur RF équilibré
- Pas besoin de vérifier la puissance réfléchie – générateur RF free running (oscillateur libre et accord d'impédance avec le plasma)
- Gère le passage aqueux vers organique
- Tolérant au changement de type de solvant organique
- Plus efficace  $\Rightarrow$  réduction de la consommation totale d'énergie : 13 % et 18 % par rapport au 7900 et au 8900.

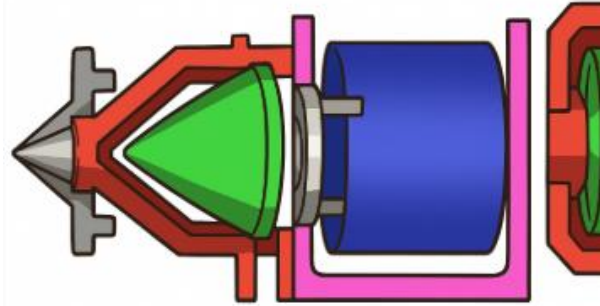


La tension RF élevée sur la bobine de travail est symétrique en positif et négatif. Elles s'annulent mutuellement sur le plasma.



# U lens

La contamination provenant du matériau inoxydable (extraite par  $\text{Ar}^+$  sputtering) est réduite.



## U-lens est le standard pour le 9500

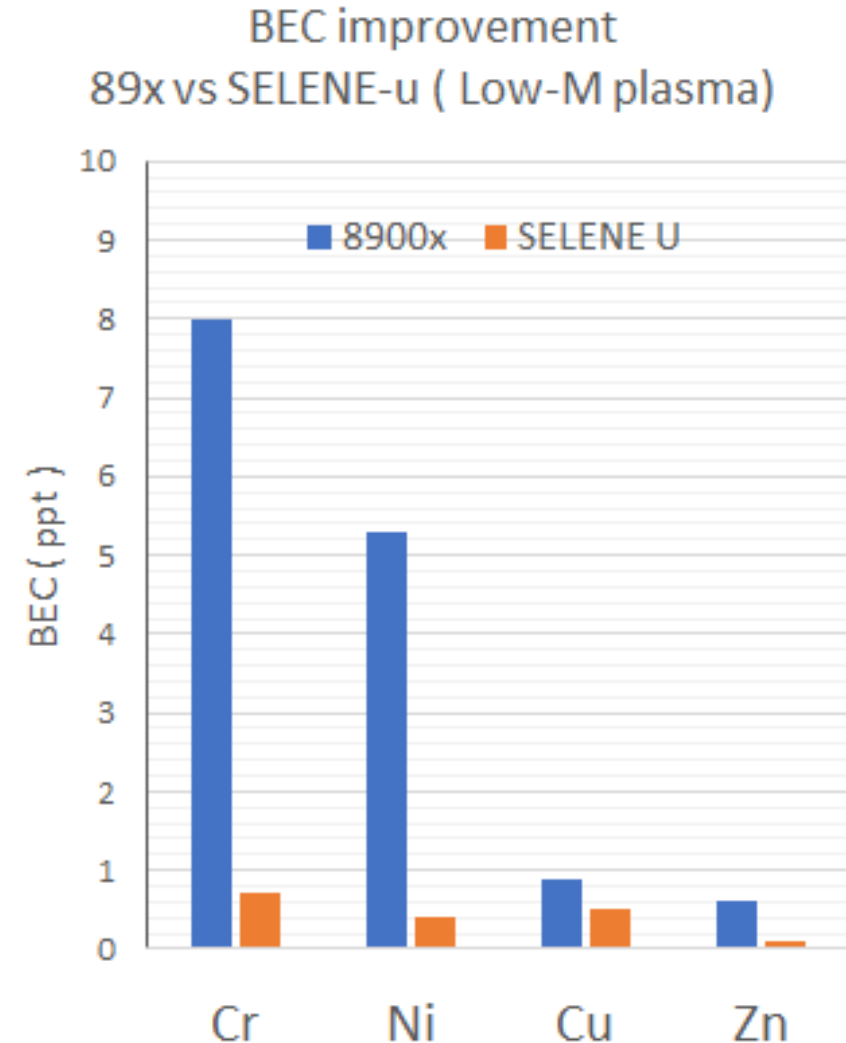
(lentille standard pour les applications Env./Alim. et m-Lens pour C&AM en option).

U-lens offre un faible bruit de fond en **Cr**, **Mn** and **Fe** (éléments présents dans le matériau de la lentille).

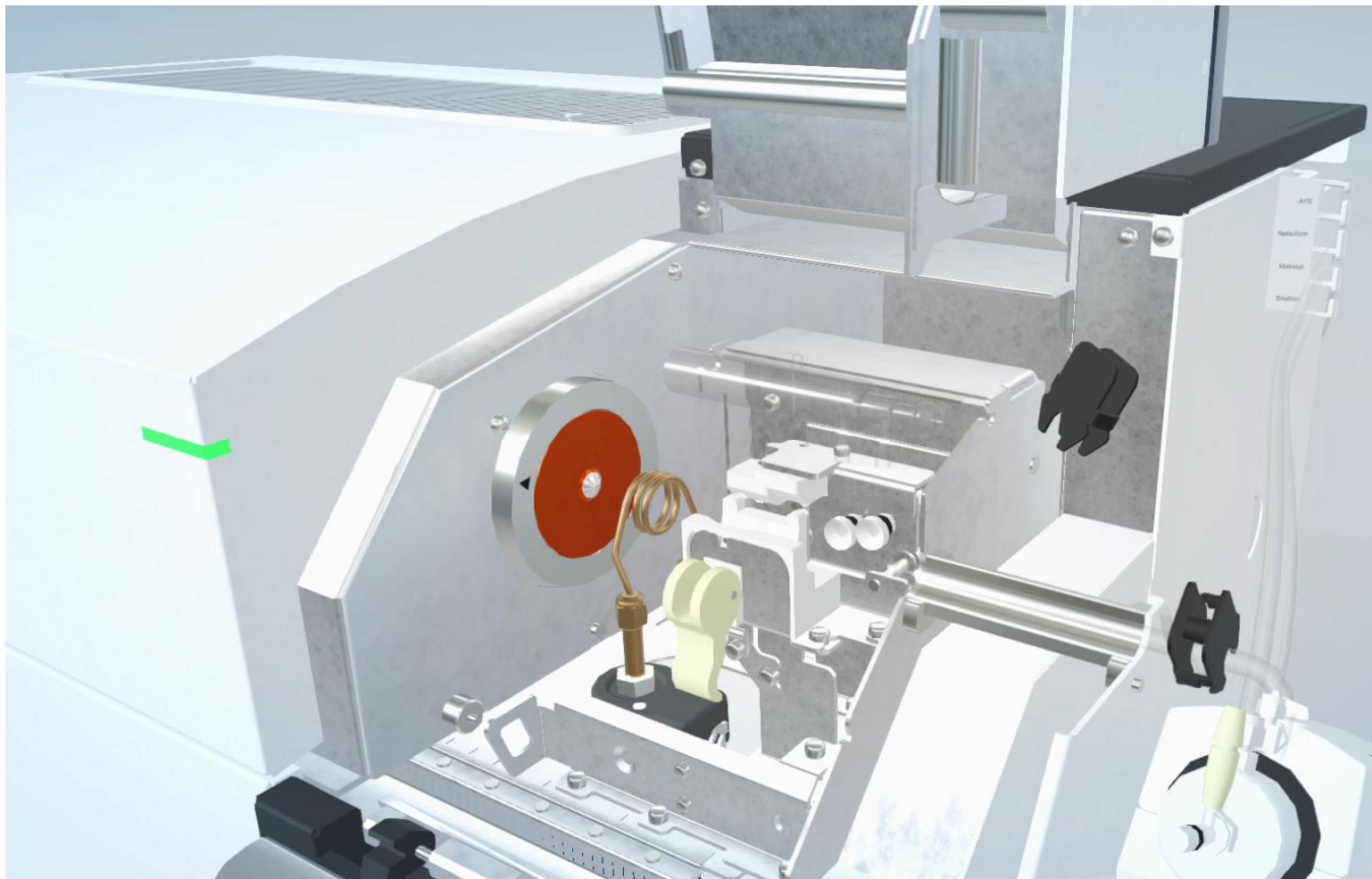
- adapté aux applications cliniques, spéciation Cr et analyse à faible teneur en Cr dans l'alimentation.

**M-lens** fournie en option (#103) - identique à celle du 8900).

Analyse de traces dans les produits chimiques de haute pureté.



# Remplacement de la torche



# Compatible avec la gamme complète de solutions d'automatisation Agilent



- Vanne de commutation AVS
- ADS 2 Autodiluteur
- Passeur automatique haute capacité SPS 4 ou SPS 6

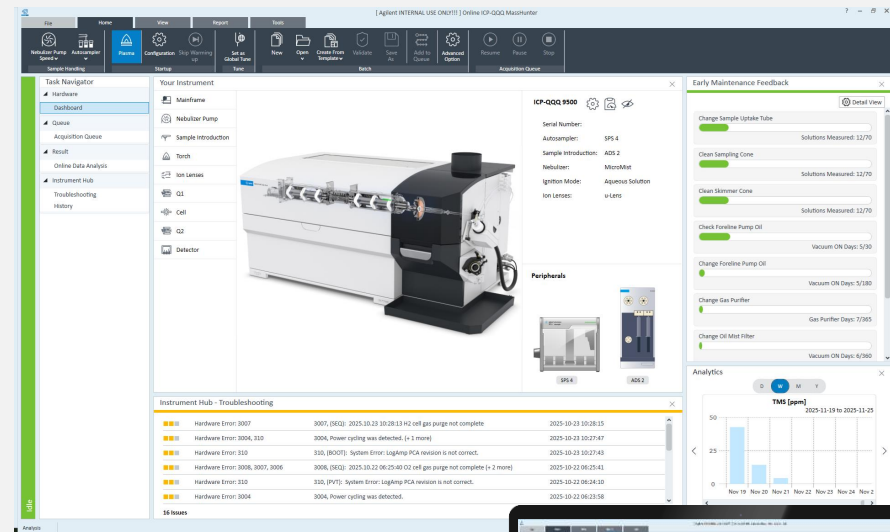
# Logiciel de contrôle : OpenLab ICP-MS

## Nouvelle génération de MassHunter



### ✓ OpenLab ICP-MS

Ensemble complet de fonctionnalités ICP-MS avec la marque OpenLab. Compatible avec les modèles 7850, 7900 et 8900



### ✓ Configuration de méthode simplifiée et meilleure élimination des interférences

Mode unique Advanced He

### ✓ Nouveau Hub Instrument

Nouvelle page d'accueil avec UX mise à jour pour guider le client dans la maintenance courante et le dépannage

### ✓ Migration de méthode sans effort avec Smart Conversion

Chemin de migration simple depuis SQ ICP-MS vers 9500 ICP-QQQ  
Optimiser pour la performance, la vitesse ou la conversion directe

### ✓ Développement de méthode simplifié

Configuration de méthode centrée sur les éléments grâce à l'expertise d'Agilent en QQQ

### ✓ iQ Amélioration de la notation étoilée

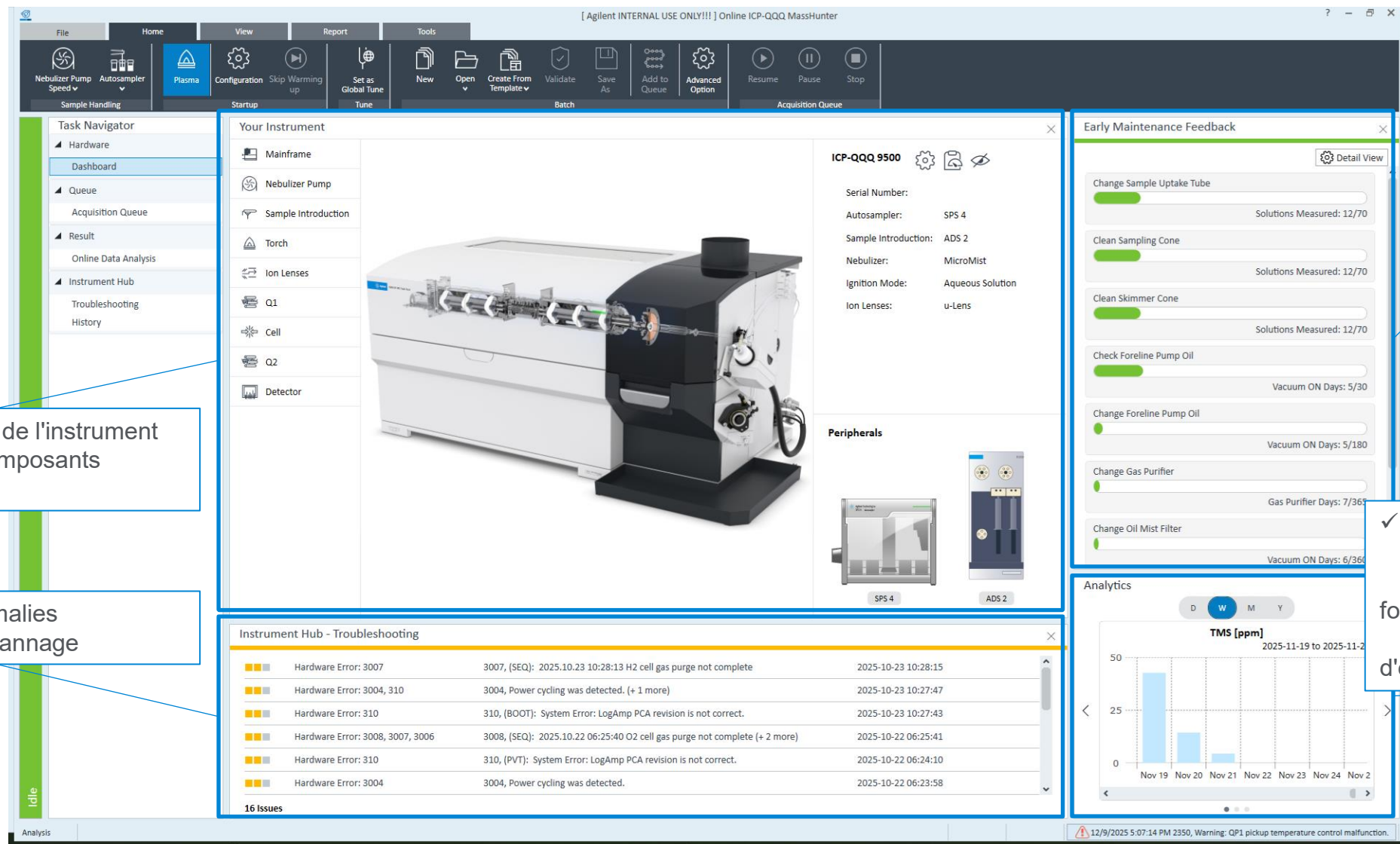
Qualité des données, résultats et analyses améliorés

### ✓ Nouveau système de rapports

Plus de flexibilité et de personnalisation  
Alignement des rapports avec ICP Expert et les autres instruments Agilent

# Nouveau Hub Instrument

Nouvelle page d'accueil pour guider la maintenance courante et le dépannage



- ✓ Configuration de l'instrument
- ✓ Accès aux composants matériels

- ✓ État des anomalies
- ✓ Accès au dépannage

✓ État EMF

- ✓ Analytique
  - TMS
  - Temps de fonctionnement du plasma
  - Nb d'injections d'échantillons

# Dépannage

| Smart Hub - Troubleshooting |                            |                                                                       |                     |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                           | Hardware Error: 2350, 3004 | 2350, Warning: QP1 pickup temperature control malfunction. (+ 1 more) | 2025-06-13 15:14:05 |
| 2                           | Plasma Ignition Failure    | Plasma was unexpectedly extinguished during analysis.                 | 2023-09-17 15:53:17 |
| 3                           | Plasma Ignition Failure    | Plasma did not ignite.                                                | 2023-09-17 15:43:21 |
| 4                           | Plasma Ignition Failure    | Plasma was unexpectedly extinguished during analysis.                 | 2023-09-08 17:56:23 |
| 5                           | Plasma Ignition Failure    | Plasma was unexpectedly extinguished during analysis.                 | 2023-09-08 15:44:01 |
| 11 Issues                   |                            |                                                                       |                     |

2

Notice Board

Information

Troubleshooting

Troubleshooting

Suspected Causes

Likelihood

Smart Diagnostics - Plasma did not ignite (Reported: 2025-06-19)

Spray Chamber

Nebulizer

Torch

other suspected causes

i

Select a Suspected Cause

Select a suspected cause for the issue from the list on the left to start Smart Diagnostics.

3

Notice Board

Information

Troubleshooting

Result

Troubleshooting

Suspected Causes

Likelihood

Smart Diagnostics - Plasma Ignition Failure (2025-03-18 18:26:26)

Skimmer Cone

Rotary Pump

(1) Remove the skimmer cone.

Warning/Caution

Do not touch the torch box or interface cones for 10 minutes after turning off the plasma to let them cool.

CAUTION

Do not touch the skimmer cone orifice. Even slight pressure can damage the orifice.

(2) Does the skimmer cone have any of the issues listed below?

The skimmer cone is extremely damaged.

The installation of the skimmer base is incorrect.

The skimmer cone is wet or extremely dirty.

No Issues

Details of Maintenance Step

Maintenance Videos

Steps

Move Torch Position:

Remove the sampling cone and the skimmer cone.

(a) Retaining ring, (b) Sampling cone, (c) Skimmer cone, (d) Skimmer base

4

Notice Board

Information

Troubleshooting

Result

Troubleshooting

Issue:

Plasma did not ignite. (Reported: 3/18/2025 6:26:26 PM)

Smart Diagnostics Successful

Diagnostics Result

Summary:

Suspected Cause:

Plasma Ignition:

Key Instrument Errors

Problems found during troubleshooting steps

Maintenance tasks performed

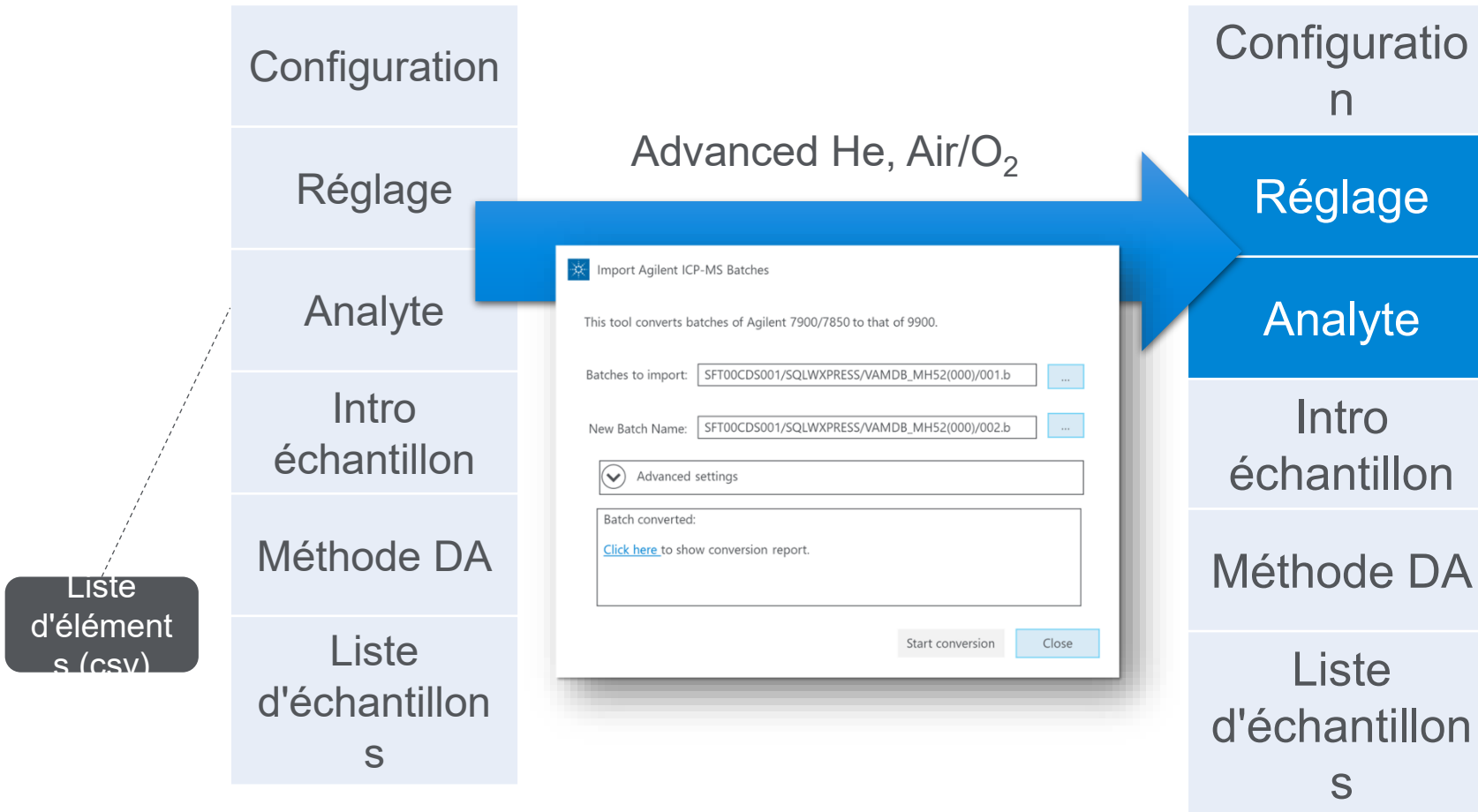
Diagnostics Report

Generate report for this issue

Contact Agilent

Contact Agilent

# Outil de conversion des batches



## Options de conversion

- 1. Directe**  
Migration rapide et facile des méthodes existantes pour un minimum de perturbation
- 2. AHM** Productivité maximale
  - élimine les interférences polyatomiques courantes
  - Exploite la puissance du DCS
- 3. AHM + mode Air**  
Performance maximale
  - élimine presque toutes les interférences polyatomiques et doublement chargées
  - Exploite la puissance du QQQ

# Outil de conversion des batchs – Affectaiton des paramètres de réglages

## 7900 General Purpose

|    |  |  |
|----|--|--|
| Li |  |  |
| Be |  |  |
| Na |  |  |
| Mg |  |  |
| Al |  |  |
| Cl |  |  |
| K  |  |  |
| Ca |  |  |
| Sc |  |  |
| V  |  |  |
| Cr |  |  |
| Mn |  |  |
| Fe |  |  |
| Co |  |  |
| Ni |  |  |
| Cu |  |  |
| Zn |  |  |
| Ge |  |  |
| As |  |  |
| Se |  |  |
| Sr |  |  |
| Y  |  |  |
| Mo |  |  |
| Rh |  |  |
| Ag |  |  |
| Cd |  |  |
| In |  |  |
| Sn |  |  |
| Sb |  |  |
| Ba |  |  |
| La |  |  |
| Tb |  |  |
| Ho |  |  |
| Lu |  |  |
| Ir |  |  |
| Hg |  |  |
| Tl |  |  |
| Pb |  |  |
| Bi |  |  |
| Th |  |  |
| U  |  |  |



## Direct

|    |  |  |
|----|--|--|
| Li |  |  |
| Be |  |  |
| Na |  |  |
| Mg |  |  |
| Al |  |  |
| Cl |  |  |
| K  |  |  |
| Ca |  |  |
| Sc |  |  |
| V  |  |  |
| Cr |  |  |
| Mn |  |  |
| Fe |  |  |
| Co |  |  |
| Ni |  |  |
| Cu |  |  |
| Zn |  |  |
| Ge |  |  |
| As |  |  |
| Se |  |  |
| Sr |  |  |
| Y  |  |  |
| Mo |  |  |
| Rh |  |  |
| Ag |  |  |
| Cd |  |  |
| In |  |  |
| Sn |  |  |
| Sb |  |  |
| Ba |  |  |
| La |  |  |
| Tb |  |  |
| Ho |  |  |
| Lu |  |  |
| Ir |  |  |
| Hg |  |  |
| Tl |  |  |
| Pb |  |  |
| Bi |  |  |
| Th |  |  |
| U  |  |  |

## AHM

|    |  |
|----|--|
| Li |  |
| Be |  |
| Na |  |
| Mg |  |
| Al |  |
| Cl |  |
| K  |  |
| Ca |  |
| Sc |  |
| V  |  |
| Cr |  |
| Mn |  |
| Fe |  |
| Co |  |
| Ni |  |
| Cu |  |
| Zn |  |
| Ge |  |
| As |  |
| Se |  |
| Sr |  |
| Y  |  |
| Mo |  |
| Rh |  |
| Ag |  |
| Cd |  |
| In |  |
| Sn |  |
| Sb |  |
| Ba |  |
| La |  |
| Tb |  |
| Ho |  |
| Lu |  |
| Ir |  |
| Hg |  |
| Tl |  |
| Pb |  |
| Bi |  |
| Th |  |
| U  |  |

## AHM Plus

|    |  |
|----|--|
| Li |  |
| Be |  |
| Na |  |
| Mg |  |
| Al |  |
| Cl |  |
| K  |  |
| Ca |  |
| Sc |  |
| V  |  |
| Cr |  |
| Mn |  |
| Fe |  |
| Co |  |
| Ni |  |
| Cu |  |
| Zn |  |
| Ge |  |
| As |  |
| Se |  |
| Sr |  |
| Y  |  |
| Mo |  |
| Rh |  |
| Ag |  |
| Cd |  |
| In |  |
| Sn |  |
| Sb |  |
| Ba |  |
| La |  |
| Tb |  |
| Ho |  |
| Lu |  |
| Ir |  |
| Hg |  |
| Tl |  |
| Pb |  |
| Bi |  |
| Th |  |
| U  |  |

|  |        |
|--|--------|
|  | No Gas |
|  | H2     |
|  | He     |
|  | HE He  |
|  | AHM    |
|  | Air/O2 |

- La conversion directe conserve le temps d'intégration du batch initial
- AHM et AHM Plus utilisent le temps d'integration de la méthode prédéfinie General Purpose du 9500

# Points clés

Élimination des interférences ICP-MS/MS



Dual-Cell System (DCS)

Advanced Helium Mode (AHM)

Air-cell

Agilent  
**OpenLab**  
ICP-MS

## Les meilleures données commencent par une meilleure technologie

**Dual-Cell System (DCS)** avec **Advanced Helium Mode (AHM)** et le mode **Air-Cell**

Atteignant généralement **>33 % d'acquisition de données plus rapide**.

Aucune exigence supplémentaire ni risque de sécurité, **éliminant le besoin de bouteilles d'O<sub>2</sub> pur**.

## Votre première analyse est juste

**Conversion automatisée** de vos méthodes ICP-MS actuelles vers le 9500 ICP-MS/MS

Développez vos capacités au fil de l'évolution des exigences d'analyse — **matrices complexes, limites de détection plus basses**, nouvelles réglementations.

Obtenez des **informations puissantes sur les échantillons** avec **IntelliQuant Star-Rating**, simplifiant encore le développement de méthode et réduisant la dépendance à l'expertise du personnel.

## Une performance supérieure sans effort

**Méthodes prédéfinies et Method Advisor** permettant à votre équipe d'utiliser l'ICP-MS/MS

**Les accessoires d'automatisation Agilent intégrés** maximisent la productivité de votre laboratoire et libèrent vos analystes pour des tâches plus productives.

**Les diagnostics guidés** vous accompagnent dans le dépannage, minimisant les temps d'arrêt et les coûts.

Fondé sur plus d'une décennie de leadership d'Agilent en ICP-MS/MS



9500 ICP-MS Triple Quad

AGILENT HIGHLY CONFIDENTIAL



Q&R



[yolande.abdelnour@agilent.com](mailto:yolande.abdelnour@agilent.com)

AGILENT HIGHLY CONFIDENTIAL

