

Séminaire sur la Spectroscopie Atomique

Marc-André Gagnon, Ph.D., Chimiste
Spécialiste de Produit – Spectroscopie
Atomique (optique) et Moléculaire



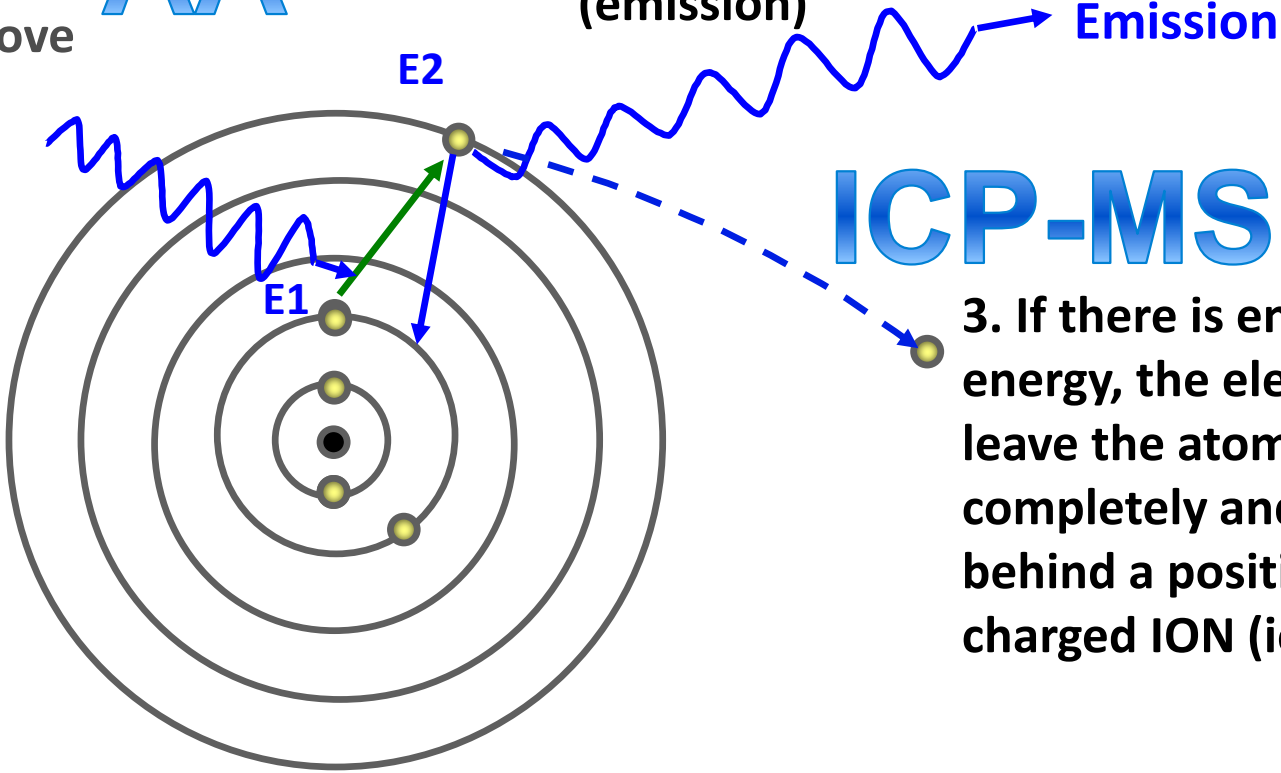
Les bases : Spectroscopie électronique

1. Absorption of energy causes an electron to move to a higher energy level

AA

2. The excited electron will eventually drop back to the ground state and emit light at a particular wavelength (emission)

ICP-OES & MP-AES



3. If there is enough energy, the electron will leave the atom completely and leave behind a positively charged ION (ionisation)

- Nucleus
- Electron

Les bases : Absorption, émission et ionisation

Absorption atomique (FAA et GF)



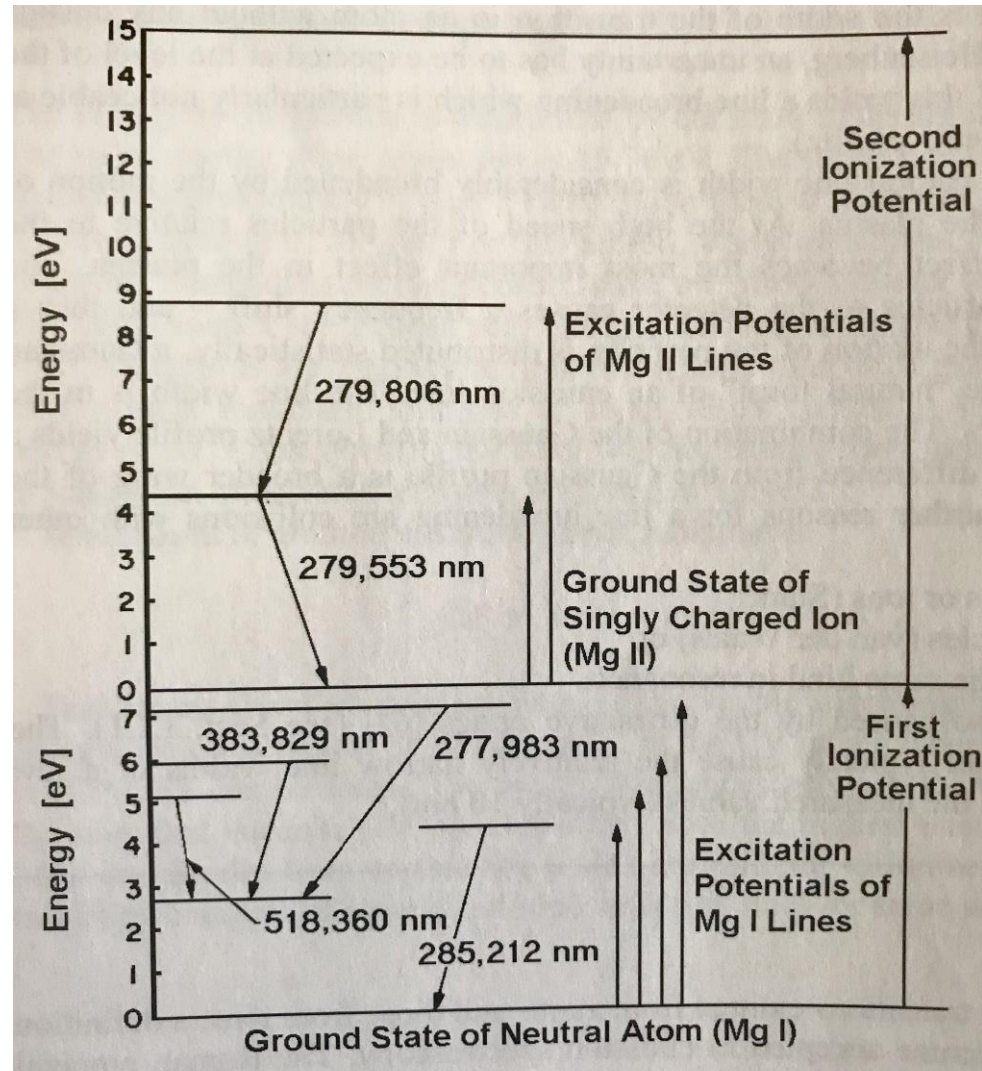
Émission atomique (FAA, MP-AES et ICP-OES)



Émission optique (ICP-OES)

Ionisation

Les bases : Spectroscopie électronique



[69] P. W. J. M. Boumans (Ed.): "Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy, Part I Methodology, Instrumentation and Performance", Wiley, New York 1987.

Selected element Mg

Recommended All

Add

Wavelength (nm)	Ion	Intensity	Order
279.553	II	1290270.0	1
280.270	II	464735.0	2
285.213	I	82150.0	3
279.800	II	5795.0	4
383.829	I	4867.8	5
279.078	II	3359.6	6
293.651	II	3250.9	11
277.983	I	2405.1	7
383.230	I	1966.6	12
292.863	II	1131.7	--
202.582	I	1116.8	8
277.669	I	745.8	--
278.297	I	614.6	13
277.827	I	609.1	14
278.142	I	514.7	9
309.689	I	392.9	17
284.937		370.4	--

Hard Lines – Soft Lines

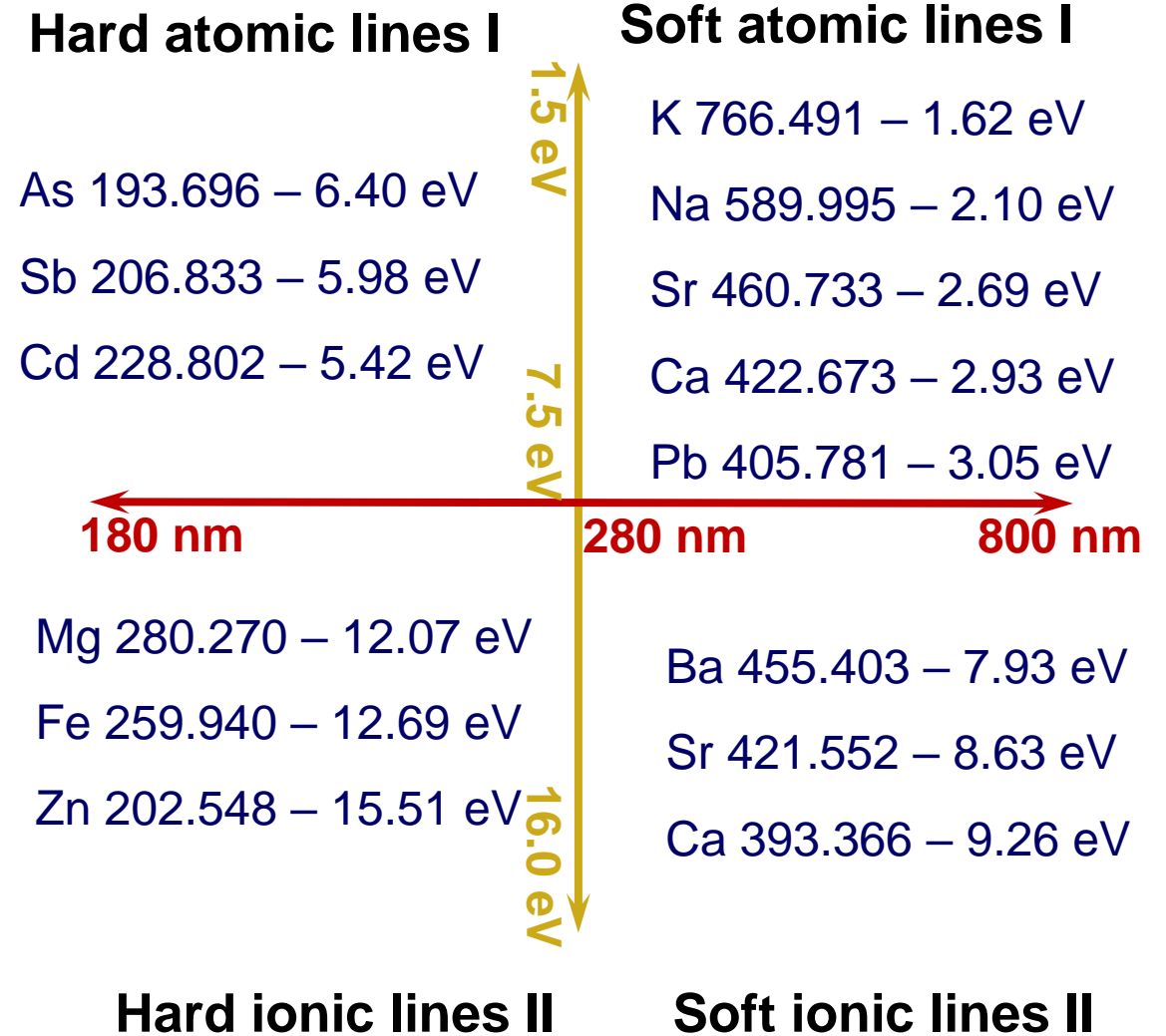
- Transition atomique I
- Transition ionique II

Les bandes sont aussi catégorisées en:

- Hard lines (first ionization potential >7.5 eV)
- Soft lines (first ionization potential <7.5 eV)

Argon: First Ionization potential: 15.76 eV

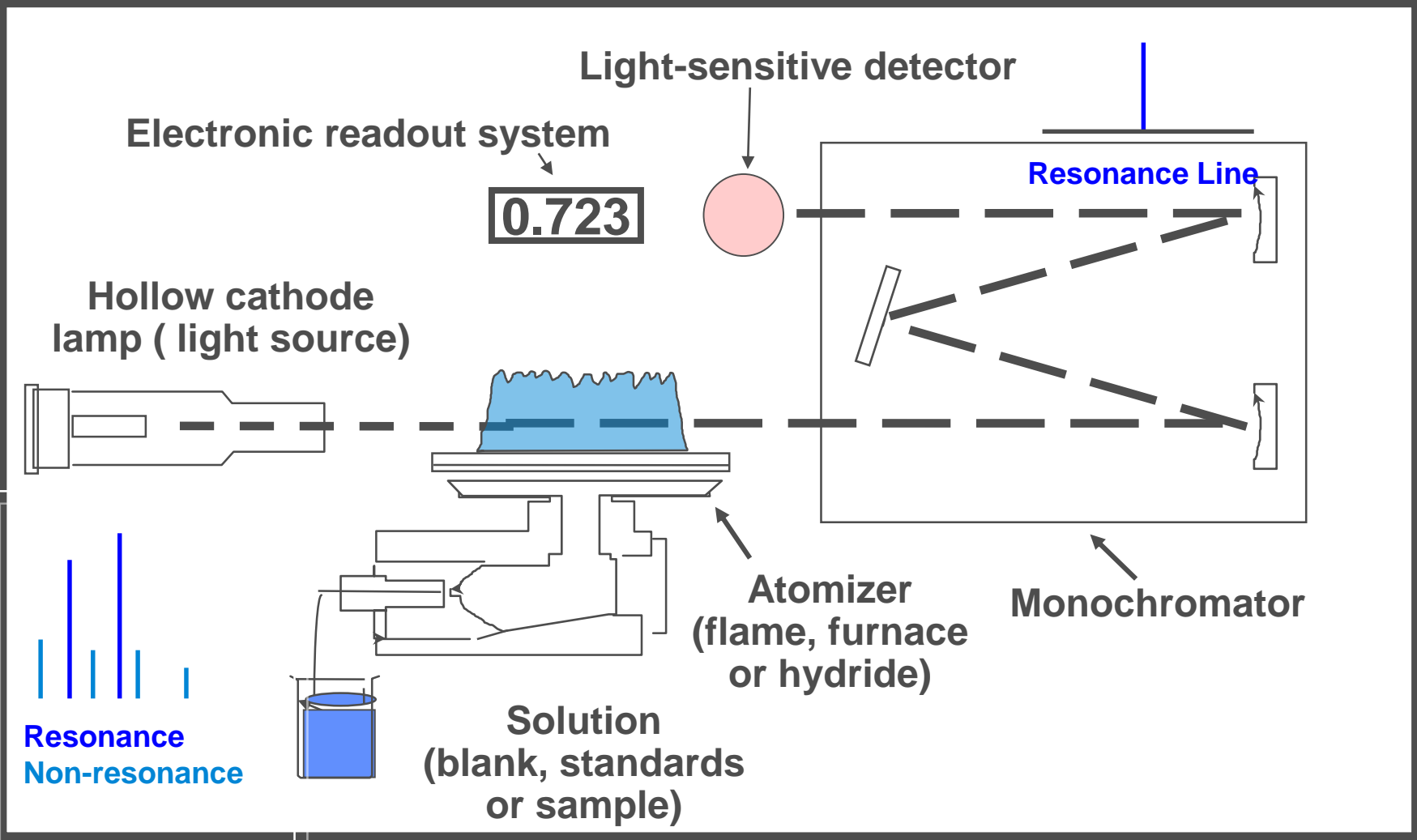
Nitrogen: First Ionization potential: 14.53 eV



La spectroscopie d'absorption atomique: Avantages et Limitation

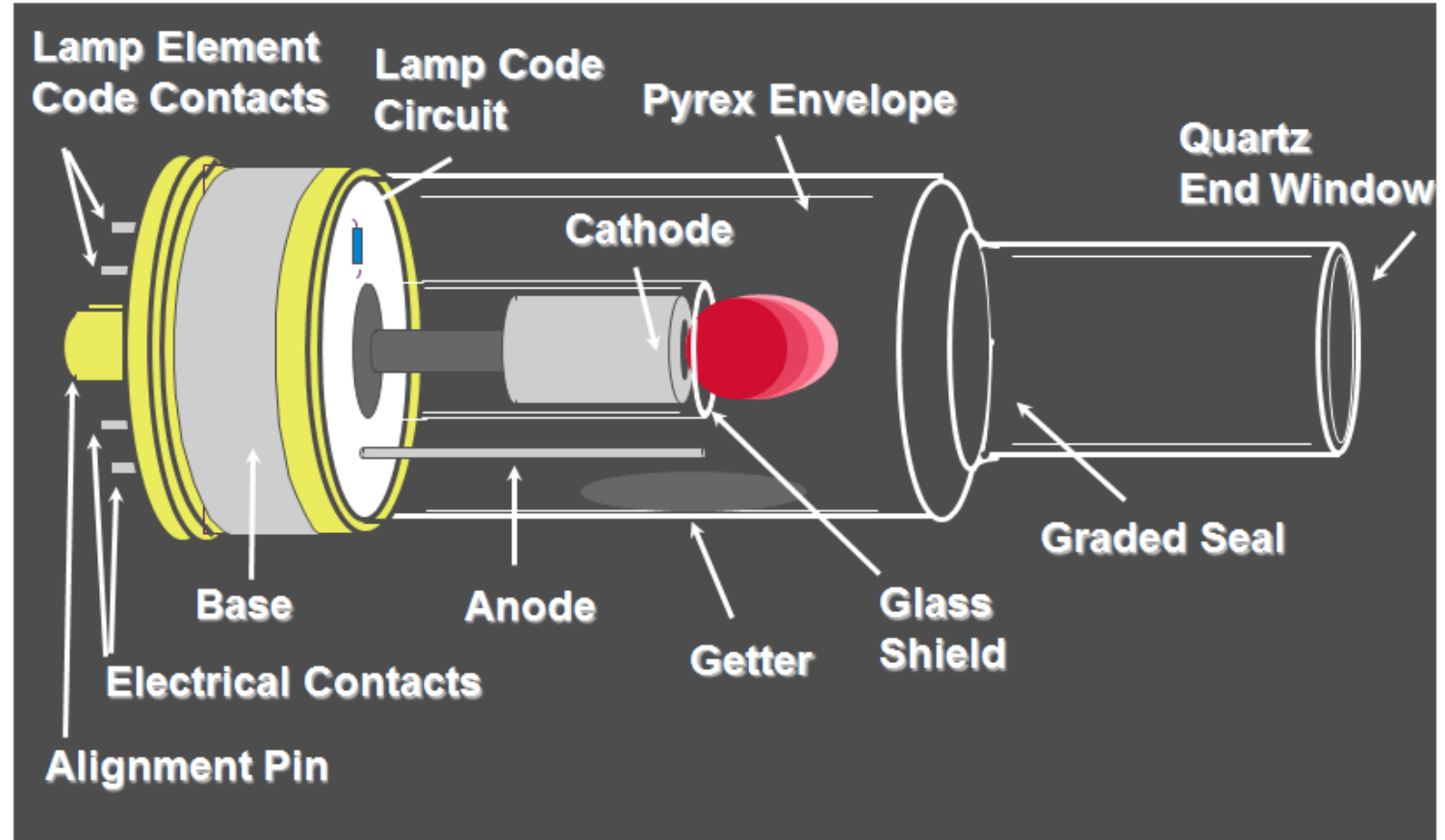
- Simple d'utilisation
- Peu coûteuse
- Sélectif, moins sujet aux interférences spectrales que le ICP-OES/MP-AES
- Absence d'information/confirmation
- Sujet aux effets de matrices
- Nombre d'échantillons par jour limité
- Système peu évolutif
- Sensibilité limitée (typiquement centaines de ppb)

La spectroscopie d'absorption atomique: Schéma générale



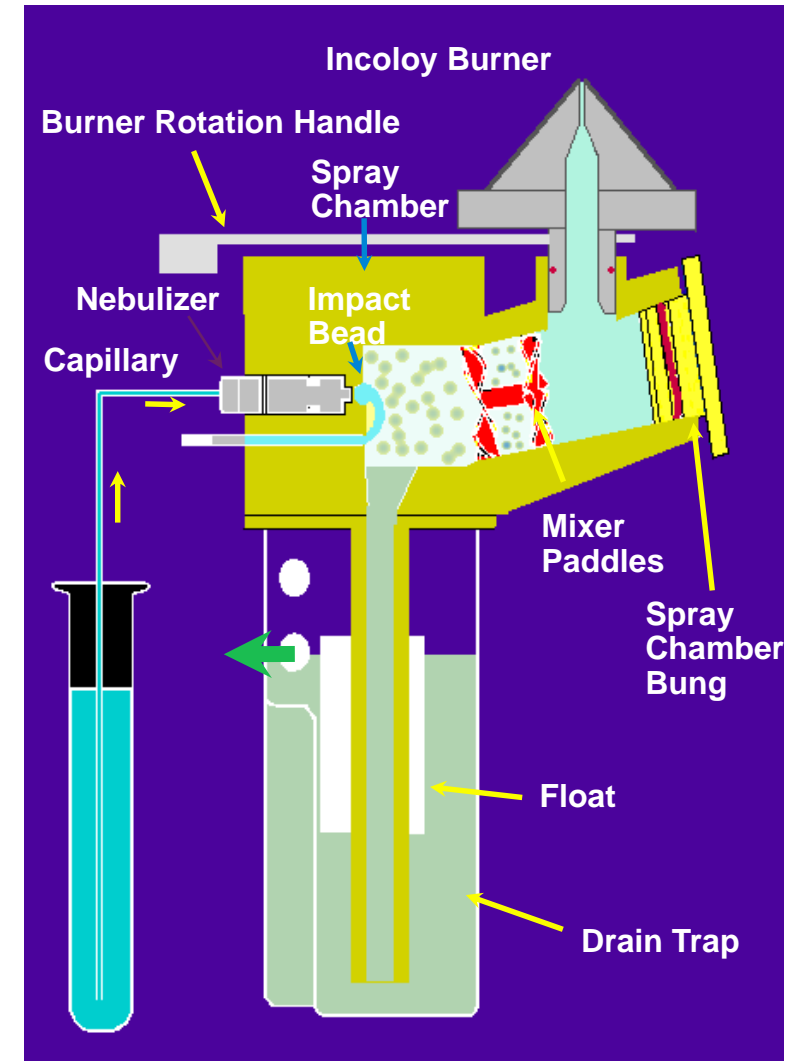
La spectroscopie d'absorption atomique: Lampes à cathode creuse

- Métaux et métalloïdes
- Lampe à cathode creuse (HC) 1 élément
- Lampe à cathode creuse (HC) multi éléments
- Lampe UltrAA



La spectroscopie d'absorption atomique: Bloc nébuliseur

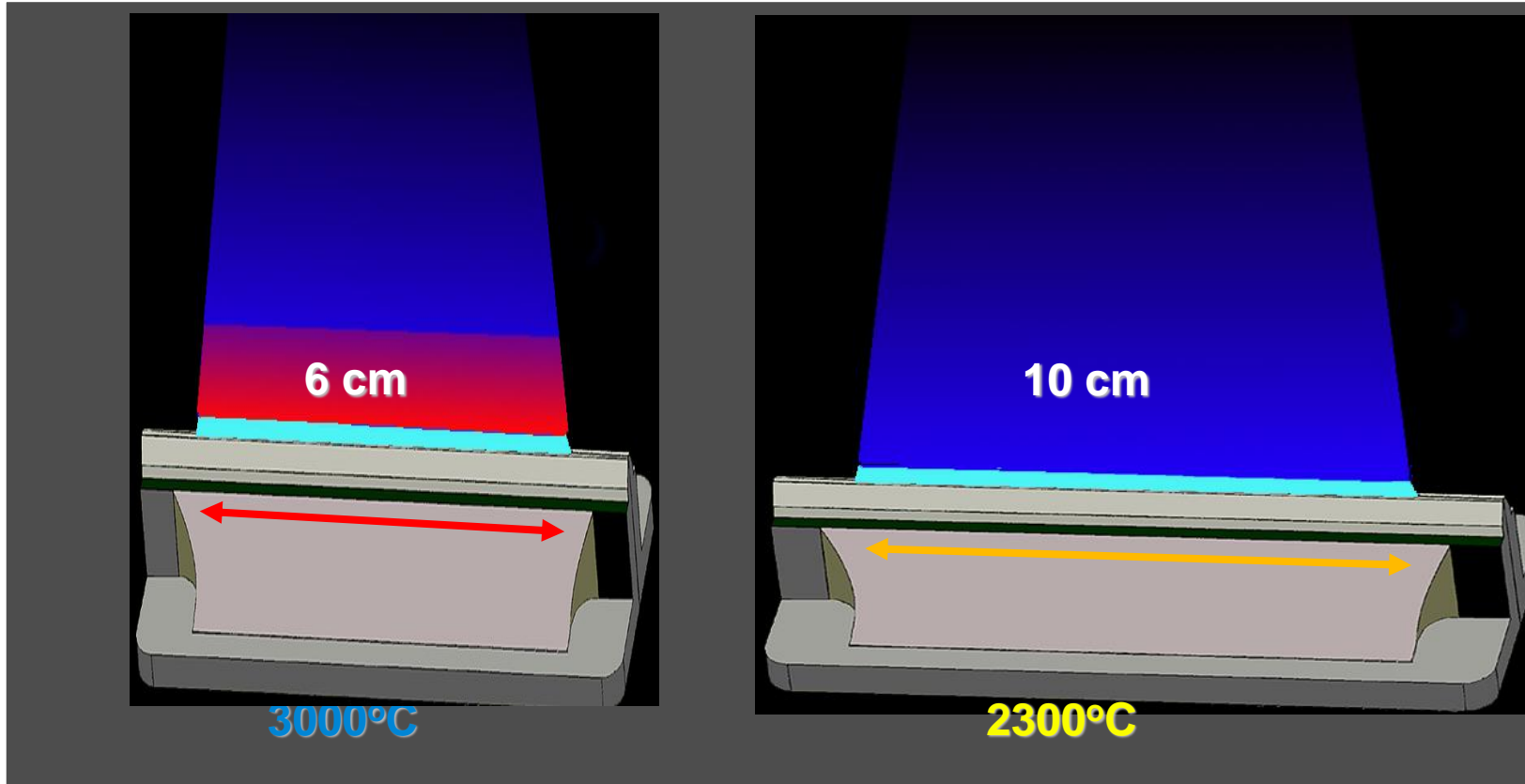
- “Tune” performance using the externally adjustable impact bead
 - Achieve high sensitivity — typically > 0.9 Abs. from 5 mg/L Cu
 - Optimize precision — typically $< 0.5\%$ RSD from ten 5 second integrations
- Reduce interferences with complex samples:
 - The mixing paddles ensure thorough mixing and produce a fine aerosol
- Reduced memory - efficient drainage
- Extended operation with difficult samples
 - The contoured burner cross section provides outstanding resistance to blockage
- Increased durability - corrosion-resistant components



La spectroscopie d'absorption atomique: Flamme

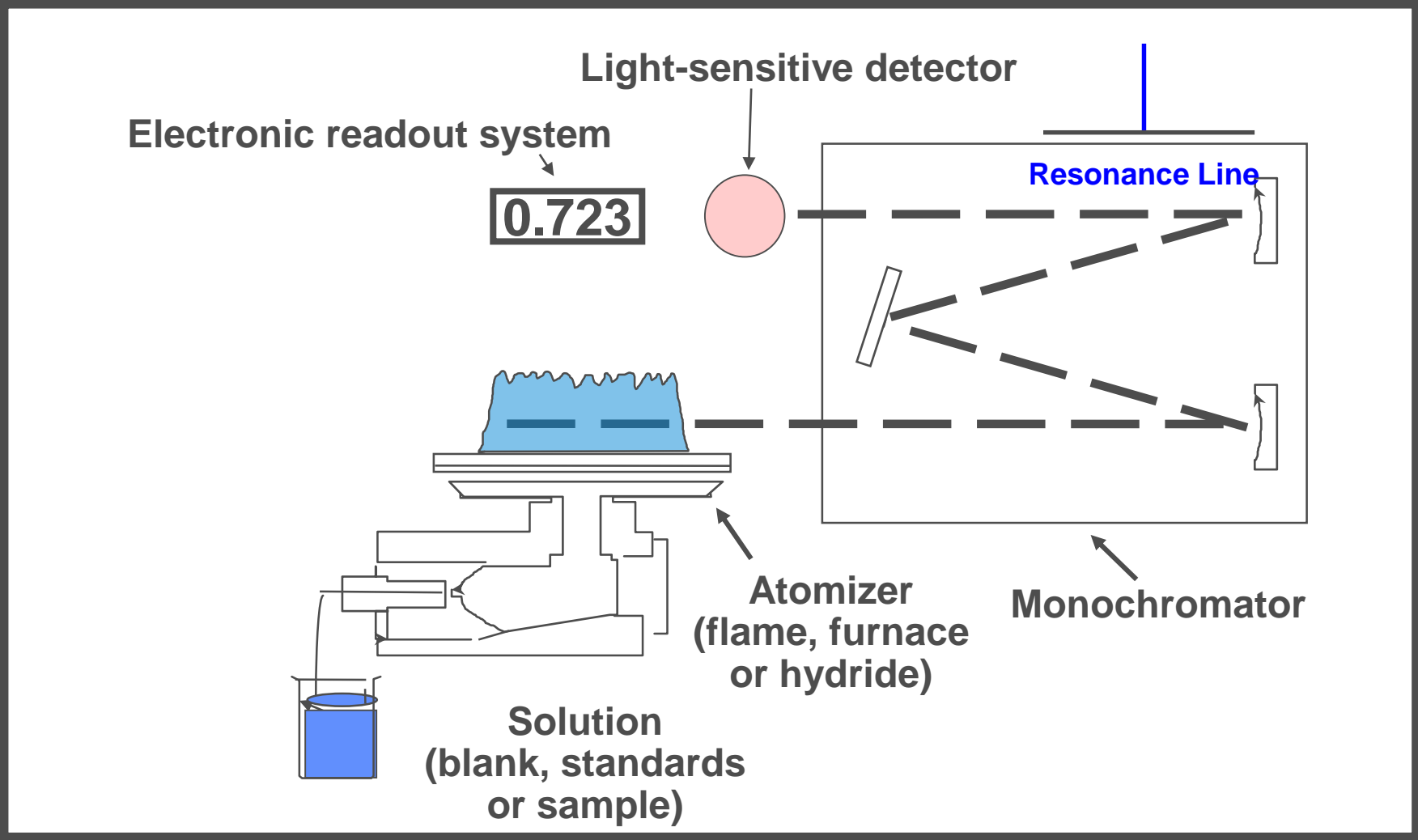
N₂O/Acetylène

Air/Acetylène



N₂O requis pour: Al, As, B, Ba, Be, Ca, Dy, Er, Eu, Gd, Ge, Hf, Ho, La, Lu, Mo, Nb, Nd, Os, P, Pr, Re, Sc, Se, Si, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Ti, Tm, V, W, Y, Yb & Zr

La spectroscopie d'émission atomique: Schéma générale



La spectroscopie d'émission atomique: Avantages et limitations

- Typiquement pour : Na, K, Li, Na, Rb...
- Aucune cathode requise
- Très sensible
- Susceptible aux dérives thermiques du système

La spectroscopie d'absorption atomique: Modificateurs de matrice

- Agent complexant (EDTA)
 - Former un complexe avec un interférent chimique
- Agent de relâchement (LaCl_3)
- Tampon d'ionisation (CsNO_3)
 - Minimiser l'ionisation de composés d'éléments facilement ionisables

Les bases : tampon d'ionisation

Absorption atomique



589 nm

Émission atomique

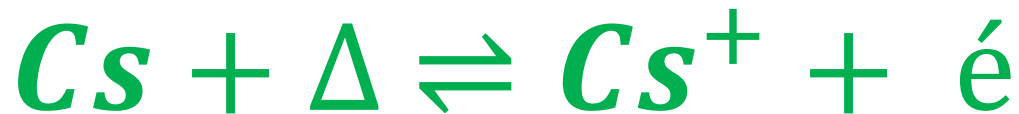


589 nm



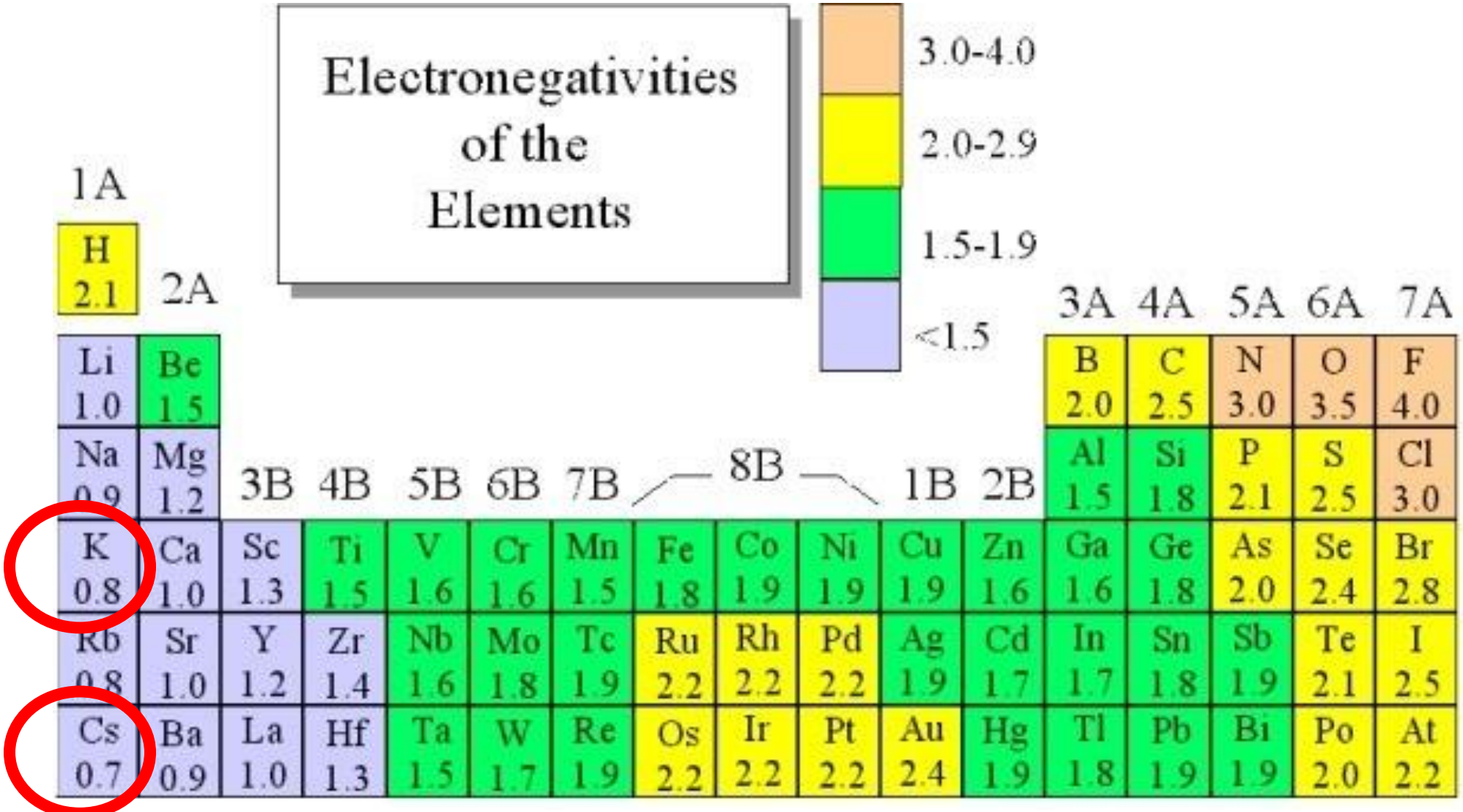
1140 nm

+ ~1000 ppm de
 CsNO_3



Ionisation

Les bases : tampon d'ionization (électropositivité)



<https://periodictable.me/electronegativity-chart/>