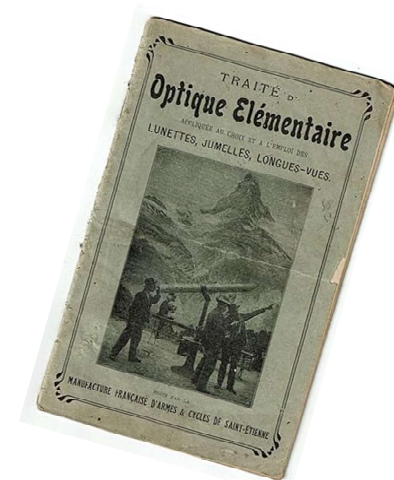




# Workshop IN2P3 « Optique »

## 22 octobre 2024

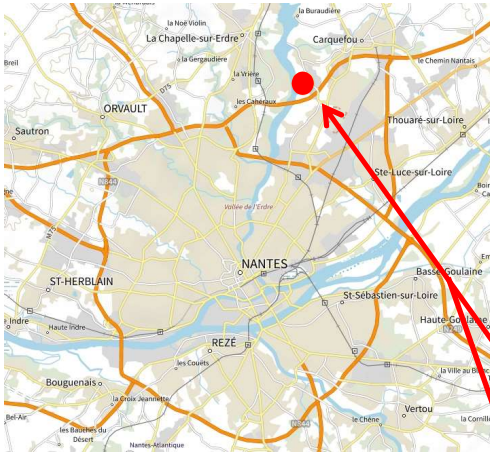


Anne Piscitelli ([anne.piscitelli@Subatech.in2p3.fr](mailto:anne.piscitelli@Subatech.in2p3.fr))

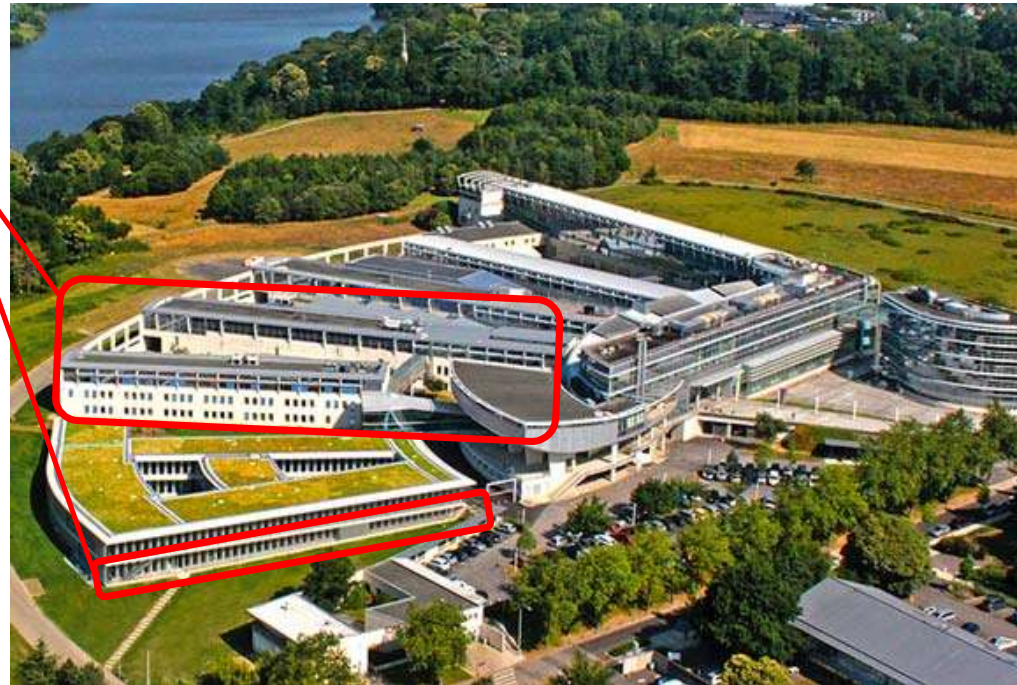
SUBATECH, 4 rue Alfred Kastler – IMT Atlantique, 44307 Nantes Cedex3



## SUBATECH en quelques points clés



UMR 6457 (depuis 1994)  
Situé à l'IMT Atlantique (Campus de Nantes)



→ # 200 personnels dont 32% C & EC, 40% ITA, 6% post-doctorant.e.s, 23% doctorant.e.s

→ Surface # 7350 m<sup>2</sup> dont 1130 m<sup>2</sup> de zone expérimentale, 800 m<sup>2</sup> d'atelier mécanique, 560 m<sup>2</sup> + 320 m<sup>2</sup> de laboratoire radiochimie et SMART (590 m<sup>2</sup> ZRR)



## SUBATECH en quelques points clés

7 Equipes de recherche :

- **Neutrino : « La particule fantôme »**  
Etude des propriétés physique des neutrinos, détection et observations de leurs sources astrophysiques
- **Plasma : « La soupe primordiale »**  
Etude des propriétés du plasma de quarks et de gluons, état de la matière nucléaire dans conditions extrêmes
- **Prisma : «Physique des interactions rayonnement matière »**  
Recherche fondamentale et appliquée au domaine de la santé, de l'environnement et des matériaux
- **Radiochimie**  
Recherche multidisciplinaire dans les domaines de l'aval du cycle électronucléaire , de l'environnement et de la santé
- **SEN : « Structure et Energie Nucléaire »**  
Recherche à l'interface entre la physique fondamentales et ses applications
- **Théorie**  
Etude des interactions fondamentales dans conditions extrêmes de température et densité
- **Xénon : « le gaz noble le plus rare sur Terre »**  
Investiguer les limites entre sciences et technologies pour explorer les propriétés connues ou non de l'Univers



## SUBATECH en quelques points clés

6 Services techniques :

- Administratif
- Electronique
- Informatique
- Laboratoire radiochimie
- Mécanique
- Prévention des Risques et Gestion des Infrastructures

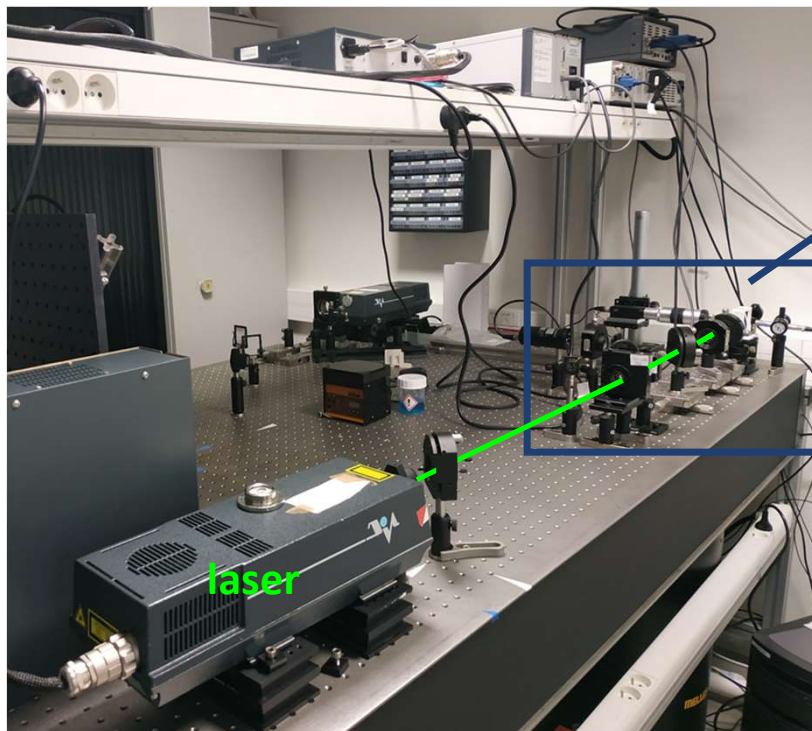
Plateforme SMART :

Service de Mesure et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces

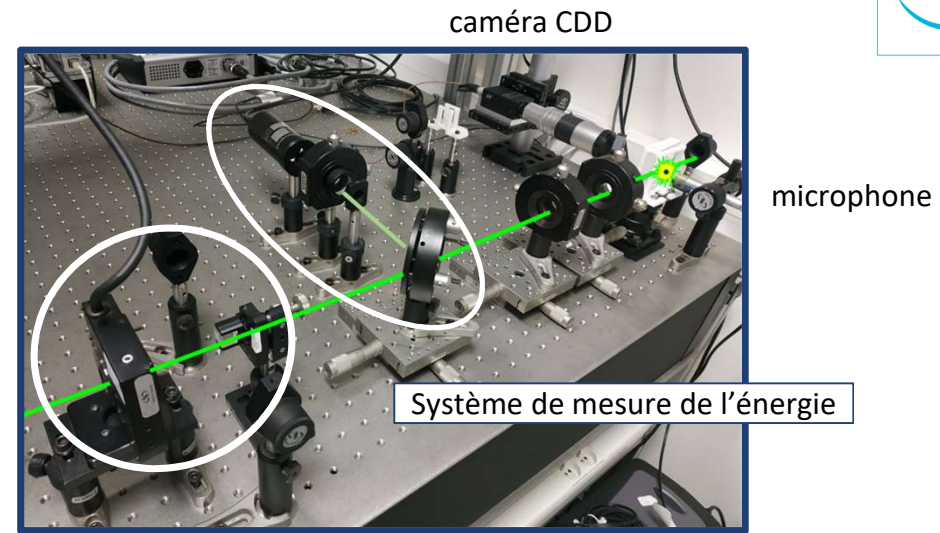


## LIBD (Laser Induced Breakdown Detection)

⇒ Méthode analytique pour la caractérisation de nanoparticules en milieux aquatiques dans des conditions dites « extrêmes » (5nm & ng/L)



Caractéristiques du laser Nd:YAG  
 $\lambda = 532 \text{ nm}$ ,  $E_{\text{max}} = 10 \text{ mJ}$ ,  $\tau = 10 \text{ ns}$ ,  $f = 1 \text{ à } 20 \text{ Hz}$



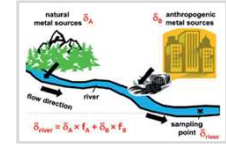
Système de variation de l'énergie

Conclusion :

- Personpower : A.P.
- Compétence : optique linéaire
- Outil de simulation : /
- Applications environnementales (Equipe Radiochimie & LEE / OSUNA)
- Coût & besoins : actuellement faible
- Difficultés: personpower / obsolescence du banc expérimental → coût & besoins important à venir

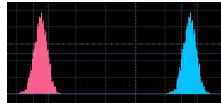
# SMILES (Séparation en Masse couplée à l'Ionisation Laser pour des applications Environnementales et en Santé)

⇒ Mise en place de la technique d'ionisation laser sélective couplée à la séparation en masse afin de quantifier, purifier ou séparer des isotopes, pour des applications dans les domaines de la santé et de l'environnement.



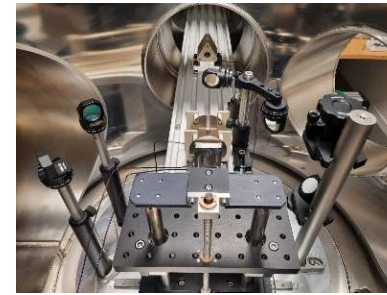
Séparation en masse ⇒ 3 designs :

**Ionisation Laser Sélective**

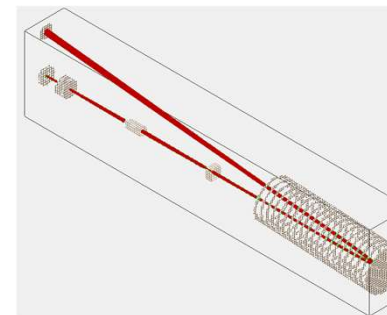


61Zn 89.1 s ε = 100.00%	62Zn 9.186 h ε = 100.00%	63Zn 38.47 min ε = 100.00%	64Zn 120 y ε = 100.00%	65Zn 243.93 d ε = 100.00%	66Zn 101.2 y ε = 100.00%	67Zn STABLE 4.04%
60Cu 23.7 min ε = 100.00%	61Cu 3.339 h ε = 100.00%	62Cu 9.673 min ε = 100.00%	63Cu STABLE 69.15%	64Cu 12.701 h ε = 61.50% β = 38.50%	65Cu STABLE 30.85%	66Cu 5.120 min β = 100.00%
59Ni 7.6E+4 y ε = 100.00%	60Ni STABLE 26.223%	61Ni STABLE 1.1399%	62Ni STABLE 3.6346%	63Ni 101.2 y β = 100.00%	64Ni STABLE 0.9255%	65Ni 2.5175 h β = 100.00%
58Co 70.86 d ε = 100.00%	59Co STABLE 100%	60Co 1925.28 d β = 100.00%	61Co 1.649 h β = 100.00%	62Co 1.50 min β = 100.00%	63Co 27.4 s β = 100.00%	64Co 0.30 s β = 100.00%
57Fe STABLE 2.119%	58Fe STABLE 0.282%	59Fe 44.495 d β = 100.00%	60Fe 2.62E+6 y β = 100.00%	61Fe 5.98 min β = 100.00%	62Fe 68 s β = 100.00%	63Fe 6.1 s β = 100.00%

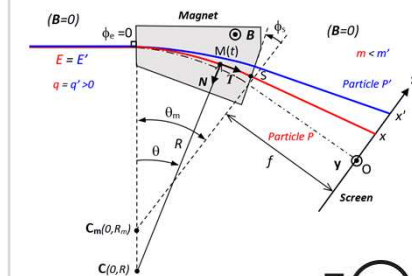
## 1. TOF Linéaire



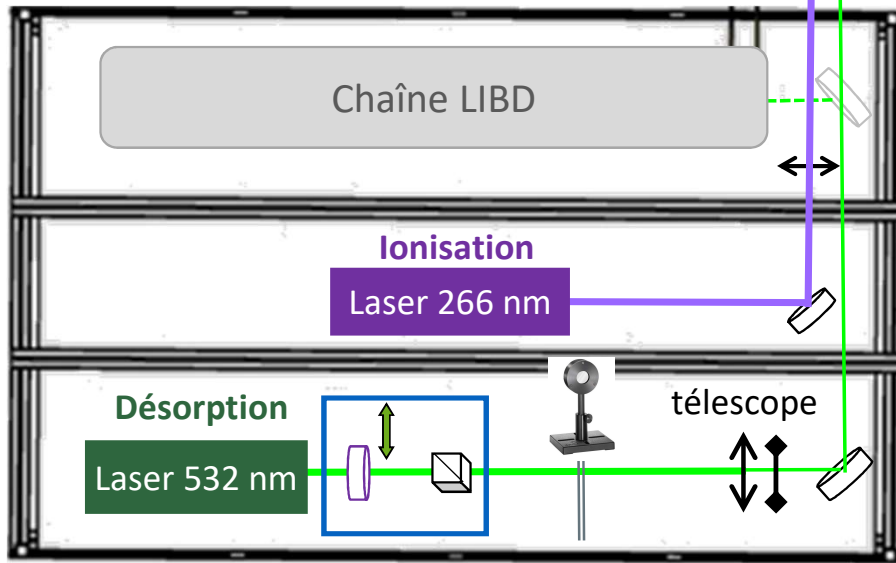
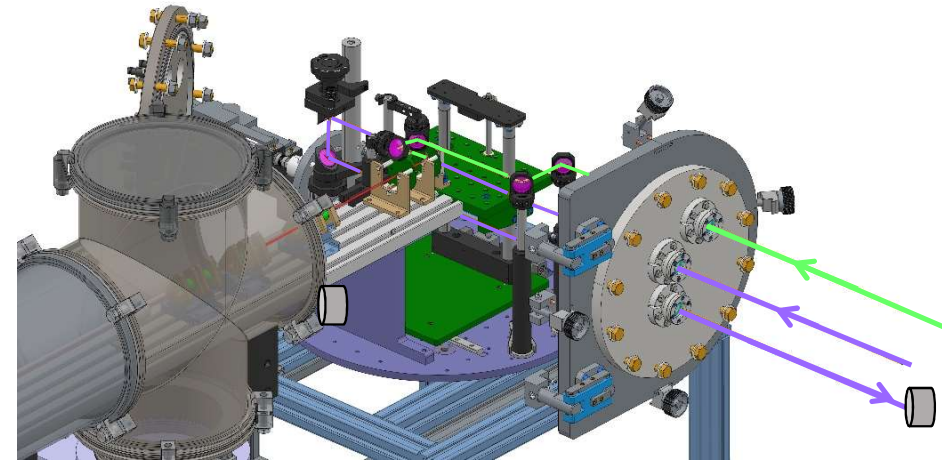
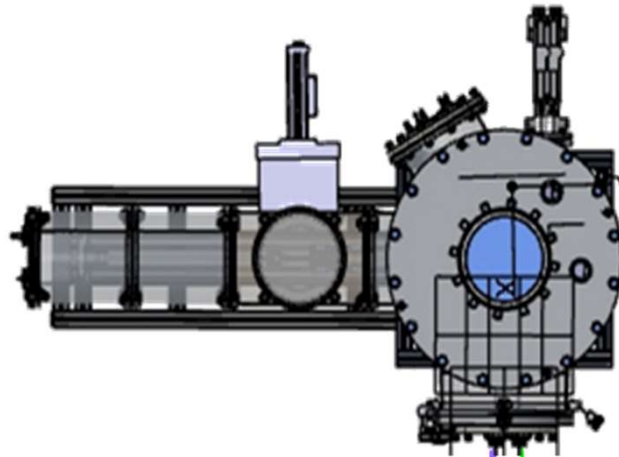
## 2. TOF Reflectron



## 3. Séparateur magnétique



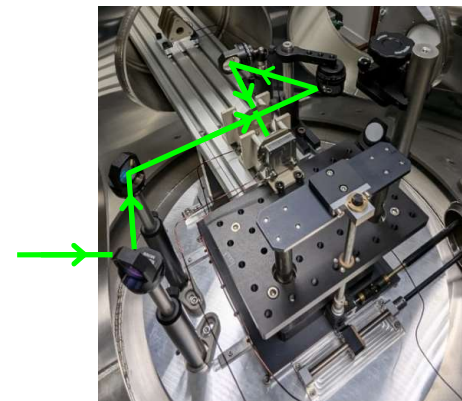
# SMILES : TOF - L



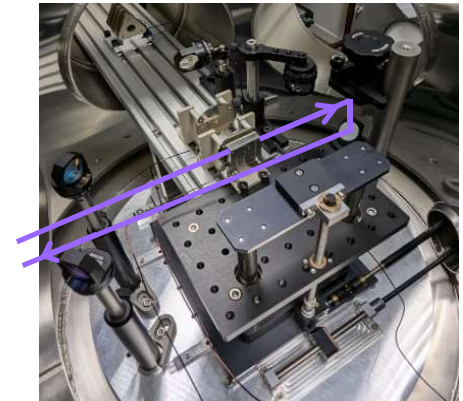
Variation de puissance

mesure de puissance

Trajet optique pour



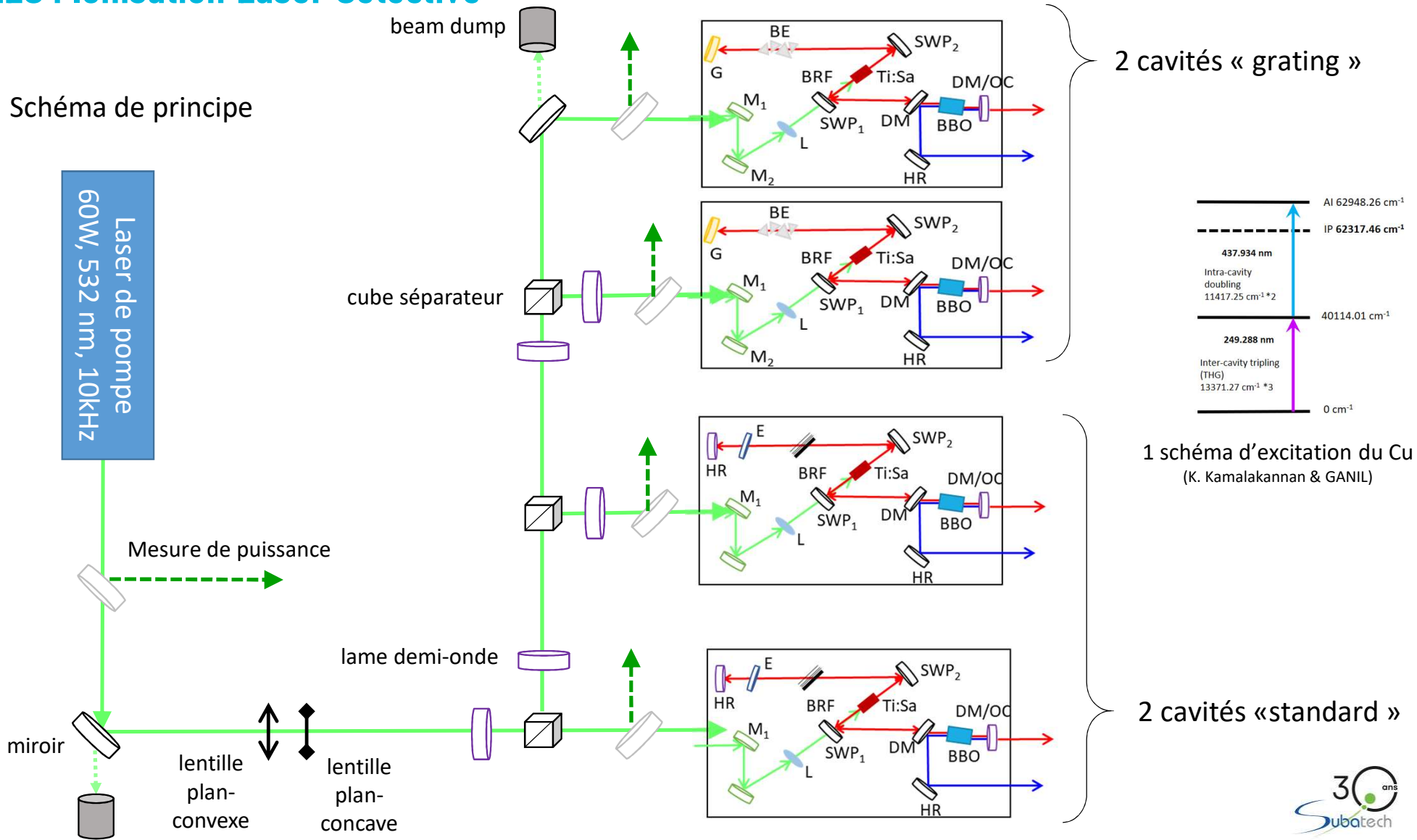
la désorption



l'ionisation non sélective

# SMILES : Ionisation Laser Sélective

Schéma de principe





## Conclusion

- Personpower : Equipe du projet SMILES (PRISMA / Electronique / Mécanique) → 3 - 4 dont 1 doctorant (1<sup>er</sup> novembre 2024)
- Compétence : optique linéaire (Laser / Mécanique / Electronique)
- Outil de simulation : COMSOL → module Rays Optics
- Applications environnementales et pour la santé : Cu stable (63/65) → applications médicales et environnementales, analyses isotopiques, mesure des sections efficaces des stables; Ra → analyses isotopiques Ra 226/Ra 228, intérêt pour une source de Ra 228,...
- Coûts : ...
- Besoins : personpower / simulation
- Difficultés : → personpower
  - COMSOL (location du module pour 1 an par le LPC Caen - Yohan Brelet)
  - coût, à venir

# Merci de votre attention