

## La découverte

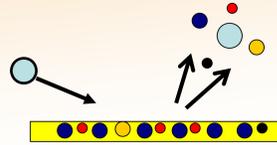
C'est en 1962 que Raimond Castaing (médaillé d'or du CNRS en 1975) et Georges Slodzian mettent au point un **analyseur ionique**. Celui-ci va permettre l'émergence d'une technique qui permet d'accéder à la composition chimique d'une surface point par point.

Le principe consiste :

- à envoyer sur une surface un faisceau d'ions d'énergie égale à quelques milliers d'électrons-volts (ions dits primaires)
- à analyser les ions produits par spectrométrie de masse (ions dits secondaires)

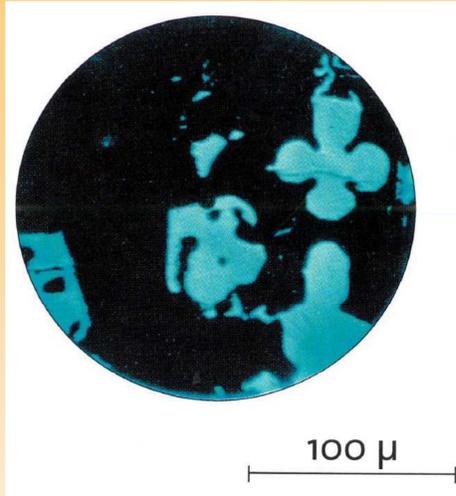
Ions secondaires provenant de la surface:  
Mg<sup>+</sup>, Al<sup>+</sup>, Si<sup>+</sup>, P<sup>+</sup>, S<sup>+</sup>, Pt...

Ions primaires (à l'origine Ar<sup>+</sup> ; maintenant plus fréquemment Cs<sup>+</sup>, Ga<sup>+</sup> ou O<sub>2</sub><sup>+</sup>)

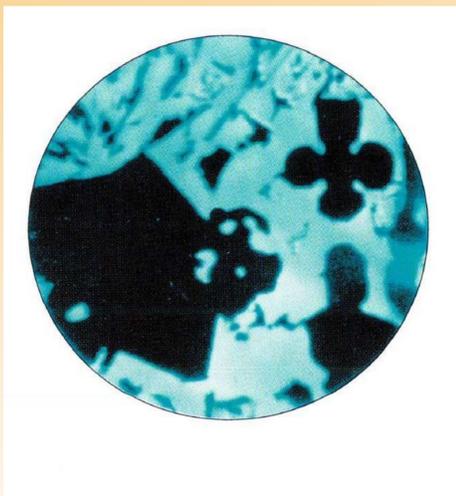


## Les premières observations au LPS avec Ar<sup>+</sup> comme projectile :

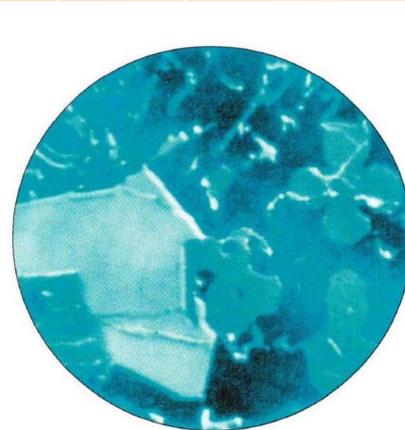
distribution du magnésium (a), de l'aluminium (b) et du silicium (c) dans un alliage Al-Mg-Si brut de fonderie



(a) Ions secondaires : Mg<sup>+</sup>



(b) Ions secondaires : Al<sup>+</sup>



(c) Ions secondaires : Si<sup>+</sup>

## L'utilisation « au quotidien » à l'ISMO :

### Equipe Biophysique – Biophotonique

Groupe Nanomédecine et Hadronthérapie

Erika Porcel, Sha Li, Claude Lesch, Sandrine Lacombe

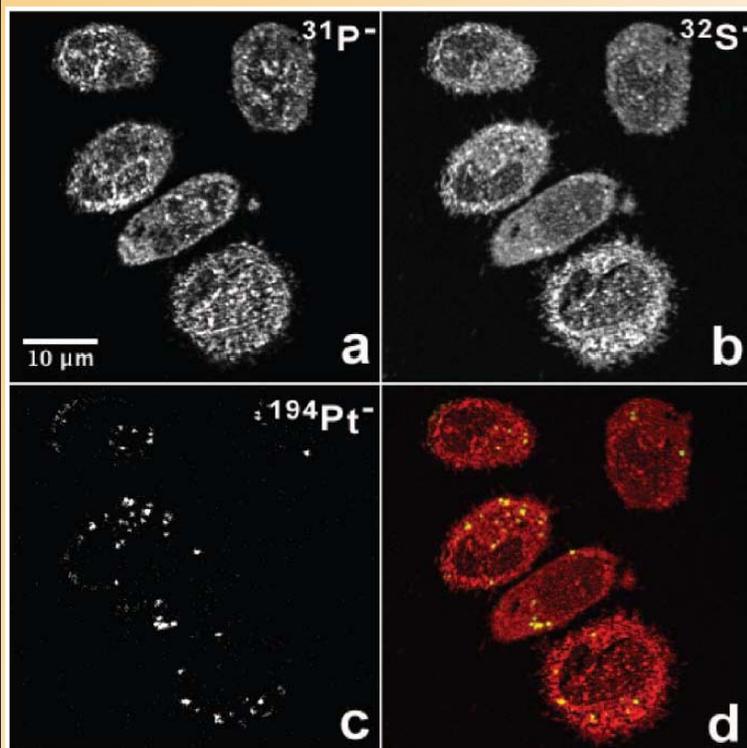


Problématique

Le groupe s'intéresse à l'utilisation de sels métalliques et de nanoparticules dans les traitements des tumeurs cancéreuses par irradiation ionique (hadronthérapie). Afin de mieux comprendre les processus, il est nécessaire de LOCALISER LES NANO-DROGUES DANS LA CELLULE. Pour ce faire, ils utilisent la technique du Nano-SIMS. Ces mesures sont réalisées en collaboration avec le groupe de E. Sage et de J.-L. Guerin-Kern à l'Institut Curie d'Orsay.

### Résultats

Images NanoSIMS de cellules de mammifères incubées avec du platine obtenues avec Cs<sup>+</sup> comme projectile :



La détection des ions phosphore émis par la cible (en haut à gauche) rend compte de la localisation des acides nucléiques (ADN...).

La détection des ions soufre émis par la cible (en haut à droite) rend compte de la localisation des protéines dans la cellule.

Les ions platine sont détectés indépendamment (en bas à gauche).

En superposant les images de NanoSIMS des ions soufre et des ions platine (en bas à droite), on observe que le platine reste dans le cytoplasme et n'entre pas dans le noyau.

### Conclusion

L'amélioration des effets des radiations observées en présence de sels et nanoparticules de platine est due à des processus physico-chimiques et biologiques qui sont initiés dans le cytoplasme (et pas dans le noyau comme le propose la majorité des radiobiologistes).

Quels sont les processus physiques, chimiques et/ou biologiques qui entraînent l'amplification de la mort cellulaire ?

La question reste ouverte...

## L'utilisation « au quotidien » à l'ISMO :

### Equipe SIREN - Surfaces, Interfaces – REactivité et Nanostructuration

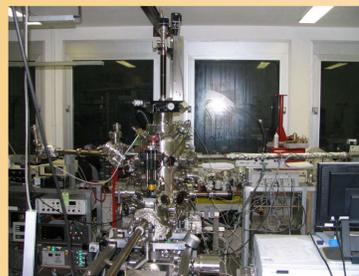
Différentes techniques spectroscopiques sont en fait des déclinaisons de l'approche proposée historiquement reposant sur l'analyse d'ions secondaires par spectrométrie de masse.

Groupe Particules – Surfaces

Céline Dablemont et Vladimir Esaulov



Dispositif expérimental



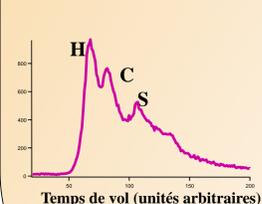
Problématique

A la place des ions secondaires, les atomes émis peuvent être analysés. Une des thématiques de ce groupe est l'étude des SAMs = Self-Assembled Monolayers = Monocouches Autoassemblées. Des SAMs sont, par exemple, obtenues lorsqu'une molécule avec une extrémité soufrée est déposée sur de l'or.

Si c'est une molécule avec deux extrémités avec des soufres qui est mise en contact avec l'or, elle peut soit se « coucher », soit se mettre « debout ».

Ce qui nous intéresse, c'est qu'elle se mette debout pour que l'extrémité soufre libre puisse ensuite « attraper » un autre métal.

### Résultats



En « épluchant » le solide « pelure après pelure » avec un faisceau d'ions primaires (Ar<sup>+</sup>), on constate la présence de soufre dans les premières couches du solide et bien avant d'arriver à l'or.

### Conclusion

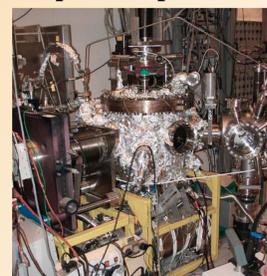
On a bien obtenu la phase « debout » recherchée.

Groupe Electrons - Solides

Anne Lafosse et Lionel Amiaud



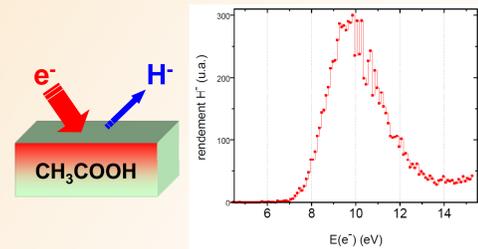
Dispositif expérimental



Problématique

A la place d'un faisceau d'ions primaires, un faisceau d'électrons peut être utilisé pour sonder des dépôts moléculaires ou interfaces. Pour des énergies d'électrons adaptées, des processus de fragmentation sont induits et des ions négatifs sont en particulier émis dans le vide.

### Résultats



L'émission d'ions H<sup>-</sup> n'est observée que pour des électrons ayant une énergie comprise entre 9 et 11 eV.

### Conclusion

Les processus de fragmentation ont lieu de manière sélective pour certaines énergies cinétiques d'électrons. Ces fenêtres énergétiques servent de signature des fonctions chimiques des molécules présentes dans les dépôts moléculaires étudiés.