

# BULLETIN n°3 – janvier 2003

nouveautés – partenariats – applications SDL et SIMS



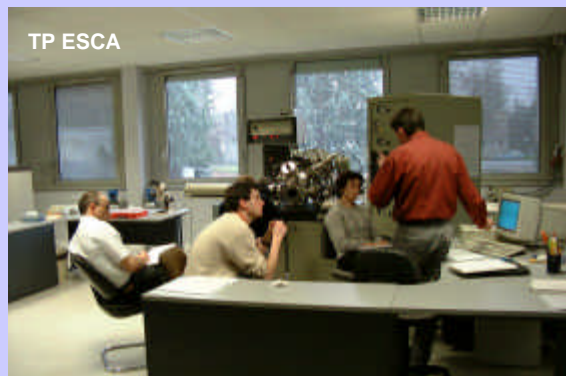
## NOUVEAUTÉS

### Formation aux techniques physico-chimiques des surfaces de matériaux

Depuis janvier 2002, *Science et Surface* propose un stage de formation aux techniques physico-chimiques de surfaces de matériaux. Les deux sessions de mars et octobre 2002 ont fait le plein de stagiaires. Par des cours théoriques sur les principes des techniques, des travaux pratiques sur les appareils de la société et l'étude de cas industriels, les stagiaires acquièrent une vue d'ensemble des techniques d'analyse de surface. Ils sont alors capables de choisir la technique adaptée à leurs besoins.

Dates des prochaines sessions : 25 et 26 mars 2003  
7 et 8 octobre 2003

Renseignements, programme et bulletin d'inscription disponibles sur notre site web, auprès de Carol GROSSIORD au 04 72 86 00 45 ou par e-mail à [infosc@science-et-surface.fr](mailto:infosc@science-et-surface.fr)



### Le SIMS : pas uniquement pour le dosage des dopants en microélectronique !!!

Le SIMS est une technique traditionnellement utilisée en microélectronique pour le dosage des dopants dans les semi-conducteurs. Elle peut également être avantageusement utilisée pour la caractérisation de matériaux en couches minces (conducteurs ou isolants), par exemple pour l'optique. Cette technique permet, par sa très grande sensibilité, son excellente résolution en profondeur, et la possibilité de réaliser des profils de répartition en profondeur sur quelques nanomètres à quelques micromètres, de mettre en évidence :

- la présence de contaminants en surface, à cœur des couches ou aux interfaces;
- des phénomènes de diffusion (voir exemple page suivante) par l'étude de la distribution en profondeur des éléments (majeurs, éléments d'addition, dopants, impuretés).

Nous avons remis à jour notre site web. Vous y trouverez de nouvelles fiches d'application en français et maintenant dans leur version anglaise. Rejoignez-nous sur

[www.science-et-surface.fr](http://www.science-et-surface.fr)

Parallèlement, grâce à notre connexion ADSL, nous communiquons plus rapidement !

### En 2002, *Science et Surface* a présenté des travaux à :

- > SIMS EUROPE'2002 – Münster, Allemagne (sept)
- > MATERIAUX'2002 – Tours (oct)
- > JEFUA'2002 – Bordeaux (oct)
- > Colloque sur les Spectroscopies – Lyon (nov)
- > ECRIN – Paris (oct)

### En 2003, vous pourrez rencontrer *Science et Surface* à :

- > STIFCC – Besançon (avril)
- > European Vacuum Congress – Berlin (juin)

### La GD-OES : un outil de contrôle

Quatre ans après son acquisition, la **GD-OES** s'avère être une technique incontournable dans l'offre de *Science et Surface*, comme outil de caractérisation pour le développement ou l'expertise. Ses caractéristiques :

- temps de mise en oeuvre réduit par rapport aux techniques nécessitant l'ultravide,
- acquisition de profils (de qq. nm à qq. 10 µm) en quelques minutes,

en font également un véritable **outil pour le contrôle** (voir exemple page suivante).

## PARTENARIATS

> PME/PMI : pour vous permettre d'accéder à nos services, vous pouvez bénéficier d'aides sous la forme de subventions d'organismes publics, même pour des études à faible coût. Nous sommes à votre disposition pour vous aider dans votre demande et vous indiquer la marche à suivre.

> *Science et Surface* souhaite intégrer des programmes européens de recherche en tant que partenaire ou prestataire. La nature de notre société (PME) peut être un atout pour le montage du dossier. Si vous avez des projets dans lesquels la caractérisation des surfaces est un axe important et incontournable pour la mise au point de matériaux ou de procédés nouveaux, contactez-nous.



Jacques BRISSOT, Brigitte GEORGES, Carol GROSSIORD et Didier PARRAT  
vous présentent leurs meilleurs vœux pour l'année 2003



# APPLICATIONS

## Intérêt de la technique GD-OES (Glow-Discharge Optical Emission Spectrometry) pour l'étude des couches NiP

Les revêtements de NiP (nickel chimique ou électrolytique) offrent une bonne résistance aux agents corrosifs et à l'usure. Les champs d'application correspondants sont nombreux : en mécanique, dans l'industrie chimique, dans l'armement, dans l'aéronautique ou le spatial, dans le nucléaire, en électronique (sur composants ou circuits imprimés), dans le domaine médical, en bijouterie, horlogerie ou lunetterie.

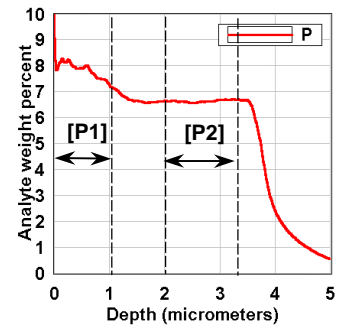
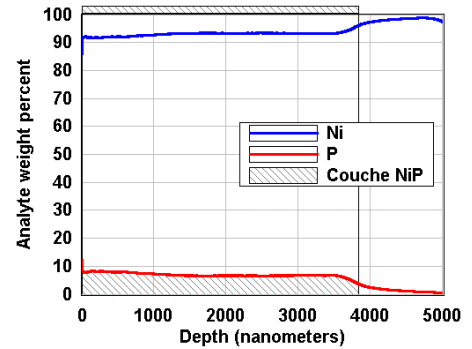
Par conséquent, la caractérisation et le contrôle de ce type de revêtements apparaissent indispensables, en particulier la teneur en phosphore qui détermine une grande partie des propriétés du revêtement.

La spectrométrie à décharge lumineuse (ou GD-OES) s'avère être une technique particulièrement bien adaptée à cette caractérisation. Il est désormais possible, grâce à un étalonnage approprié, d'obtenir des profils quantitatifs de répartition en profondeur (teneur en phosphore dans le revêtement de NiP et épaisseur de celui-ci). Cette technique permet de rendre compte des hétérogénéités de répartition du phosphore dans la couche et remplace avantageusement l'analyse EDX couplée à la microscopie électronique à balayage. En effet, cette dernière technique permet de quantifier le phosphore lorsque le dépôt est d'épaisseur supérieure à 1 µm (épaisseur moyenne sondée), mais s'avère inadaptée lorsque le dépôt est hétérogène en profondeur (cf. exemple ci-contre).

### ✓ Exemple

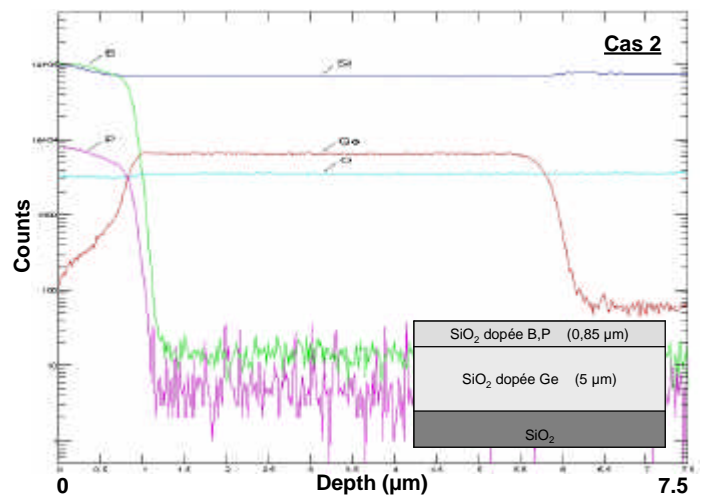
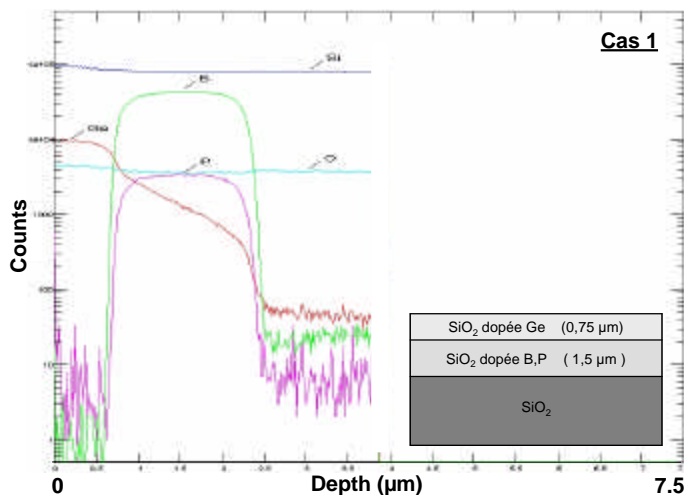
L'exemple ci-contre présente les profils de répartition en profondeur de Ni et P de la surface jusqu'à cœur du substrat en nickel. On peut ainsi déterminer l'épaisseur du revêtement (3,8 µm dans le cas présent) et l'évolution de la concentration en phosphore dans le dépôt de NiP.

**Cette technique présente l'avantage de réaliser des profils sur des épaisseurs variant de quelques nanomètres à plusieurs dizaines de microns. Elle permet également l'identification et la quantification d'éventuelles impuretés co-déposées.**



	Teneur en P (%)
EDX	8,1 ± 0,3
SDL - Moyenne	6,9 ± 0,4
SDL- [P1] (1 <sup>er</sup> µm)	7,9 ± 0,5
SDL - [P2] (2 à 3,4 µm)	6,6 ± 0,4

## Apport de la technique SIMS (Secondary Ion Mass Spectrometry) à l'étude de couches minces pour l'optique



Dans le domaine de l'optique, les technologies de dépôts en couches minces isolantes sont souvent utilisées. Les matériaux ainsi déposés peuvent être des oxydes, par exemple de la silice, dopés ou non dopés. Pour certaines applications (optique guidée par exemple), le dopage par des éléments d'addition en forte teneur (quelques pour cent atomique) confère à ces matériaux certaines propriétés dont les performances sont très sensibles à la localisation de ces éléments d'addition (ou dopants en fortes teneurs) dans la structure de l'empilement.

### ✓ Exemples :

Les exemples ci-dessus montrent les profils de répartition en profondeur des éléments d'addition B, P et Ge, de la surface jusqu'à cœur de la silice non dopée, dans des structures différentes (voir schéma de l'empilement des couches pour chaque cas).

**Cas 1 :** diffusion du dopant Ge de la couche superficielle dans la sous-couche dopée B et P. Aucune diffusion des dopants B et P.

**Cas 2 :** diffusion du dopant Ge de la sous-couche dans la couche superficielle dopée B et P. Aucune diffusion des dopants B et P.

