

LE GROUPE

SYVACO - SURCOTEC

EXPERT EN TRAITEMENT
ET EN ANALYSE DE SURFACE

Les traitements de surface par déposition sous vide

Présenté par Jean-Luc Voria
Directeur de SYVACO Sàrl

*SOCIÉTÉ DES
HORLOGERS DE GENEVE
Fondée en 1878*

LE GROUPE

SYVACO - SURCOTEC

Historique

1995

Création de l'entreprise **SURCOTEC** à Plan-les-Ouates, spécialisée dans les traitements sous vide et l'analyse des matériaux.

2006

Création de la société **SYVACO** à Vernier, spécialisée dans les traitements sous vide à base de Carbone

2010

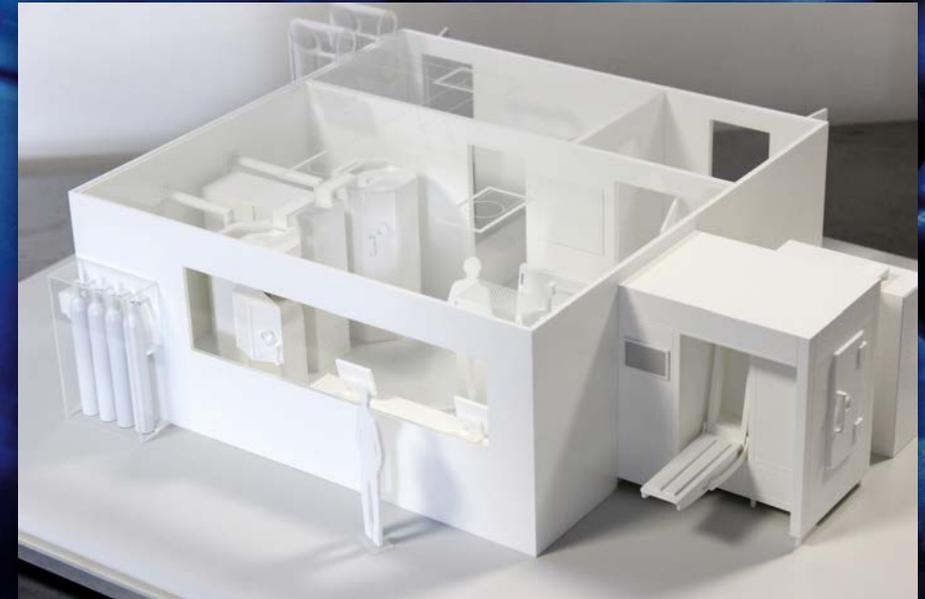
Obtention de la certification ISO 9001:2008.

2013

Création du groupe **SYVACO-SURCOTEC**

2016

Création de la société **SURCOFLEX**, spécialisée dans les traitements sous vide en Roll to Roll



Sites de production

40 collaborateurs sur deux sites



SURCOTEC SA

Surface de travail 2000m²
Salle blanche de 300m²
10 machines sous-vide
Traitements PVD et ALD
Analyses MEB-EDX – GC-MS

RESSOURCES COMMUNES

Bureau Technique
Bureau Commercial-Marketing
Equipe d'ingénieurs R&D
Laboratoire d'analyse MEB
Equipe Solutions Intégrées
Halle d'assemblage machines

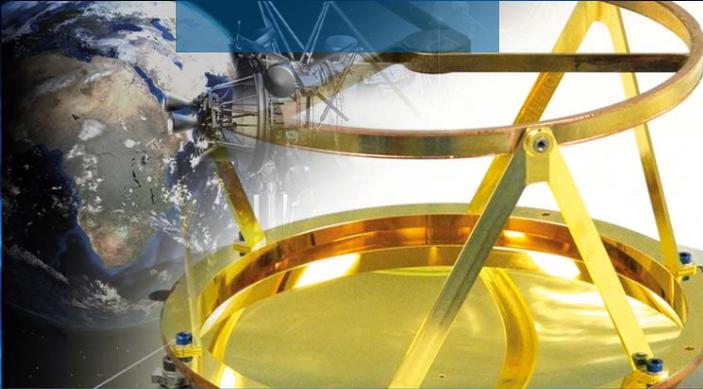


SYVACO Sàrl

Surface de travail de 400m²
Salle blanche 100m²
3 machines sous-vide
Traitements PVD-PECVD carbone

Domaines d'activités

SPATIAL



HORLOGERIE



INDUSTRIE



OPTIQUE



MEDICAL



Introduction dans l'horlogerie

HORLOGERIE

L'horlogerie s'intéresse aux traitements de surface par déposition sous vide dès le début des années 80. A la fois fonctionnels et esthétiques, les premiers traitements noirs sur boîtes de montres donnent un aspect plus technique aux produits horlogers, offrant une alternative aux matériaux classiques comme l'acier, l'or ou le platine.



Les principales techniques de déposition sous vide

DÉPÔT PHYSIQUE PAR PHASE VAPEUR PVD (PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION)

Dans un procédé PVD typique, les particules (généralement monoatomiques) de vapeur d'un métal se déplacent à travers une atmosphère sous vide, d'une source (ex. creuset, magnétron sputtering) en direction d'un substrat.

DÉPÔT CHIMIQUE EN PHASE VAPEUR CVD (CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION)

Dans un procédé CVD typique, le substrat est exposé à un ou plusieurs précurseurs en phase gazeuse, qui réagissent et/ou se décomposent à la surface du substrat pour générer le dépôt désiré. Fréquemment, des sous-produits de réactions, eux-mêmes en phase gazeuse, sont produits et évacués par le flux gazeux qui traverse en continu la chambre sous vide.

Les principales technologies de déposition sous vide

DÉPÔT PHYSIQUE PAR PHASE VAPEUR PVD

Evaporation sous vide par filament ou canon à électron

Pulvérisation cathodique
(magnetron sputtering ou arc)

DÉPÔT CHIMIQUE EN PHASE VAPEUR CVD

Dépôt chimique en phase vapeur
(thermique)

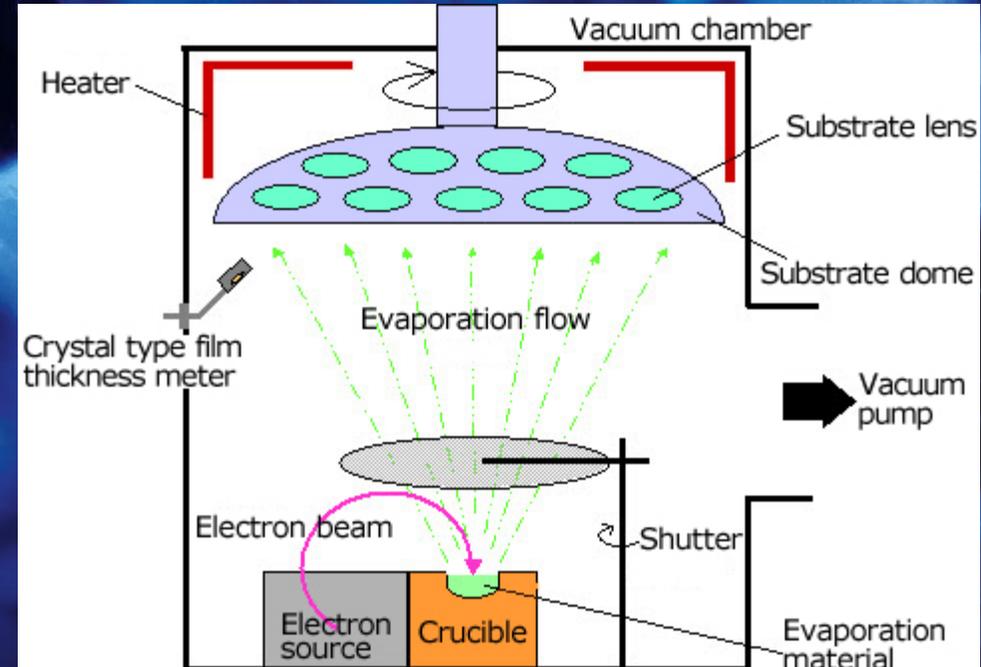
Atomic Layer Deposition (ALD)

TECHNOLOGIE HYBRID PVD/CVD

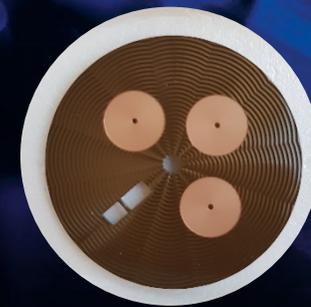
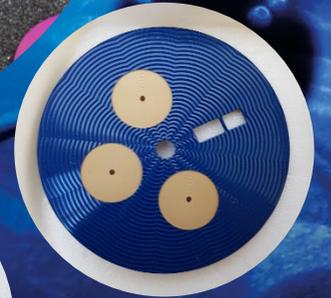
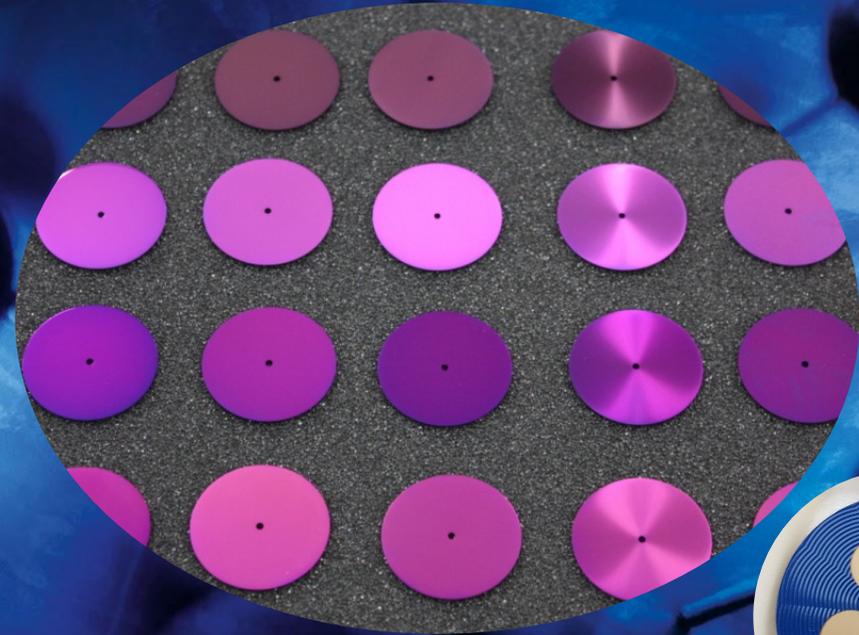
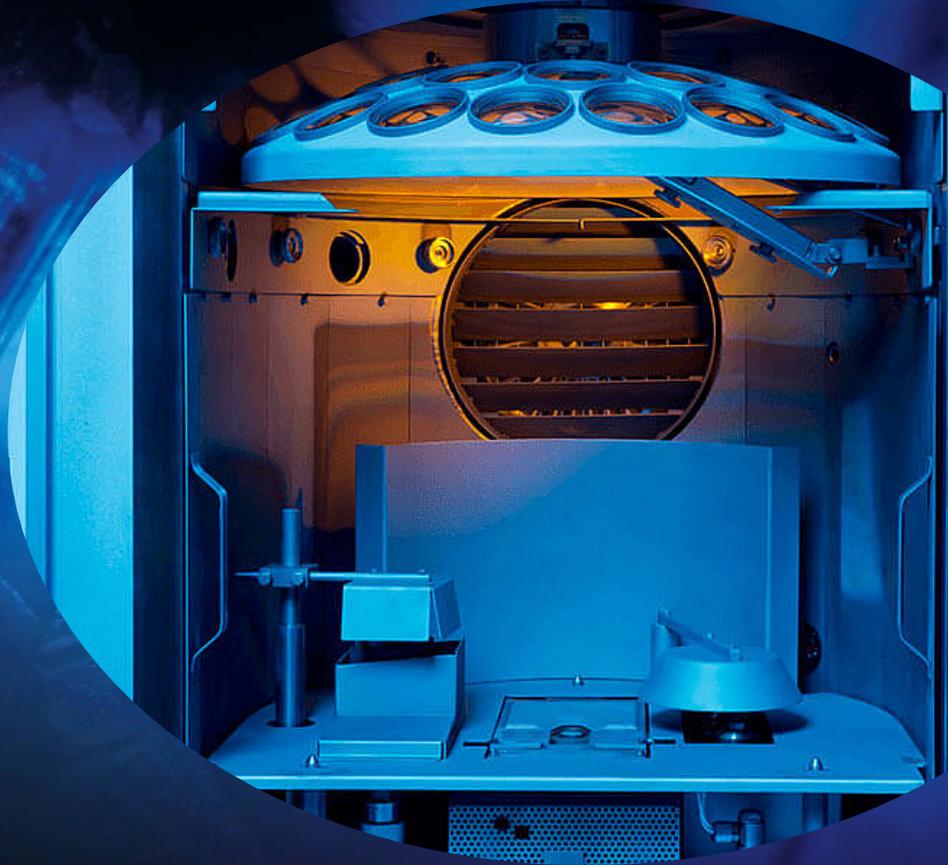
Dépôt chimique en phase vapeur
assisté par plasma (PECVD)

Qu'est ce que l'évaporation sous vide?

- Une des techniques de dépôt sous vide la plus ancienne, utilisée dans la micro-électronique.
- Le matériau à déposer est évaporé dans une enceinte sous vide par filament (chauffage) ou canon à électron.
- Condensation à l'état solide sur le substrat.
- Procédé similaire aux gouttes d'eau qui apparaissent sur le couvercle d'une casserole d'eau bouillante.



Exemples

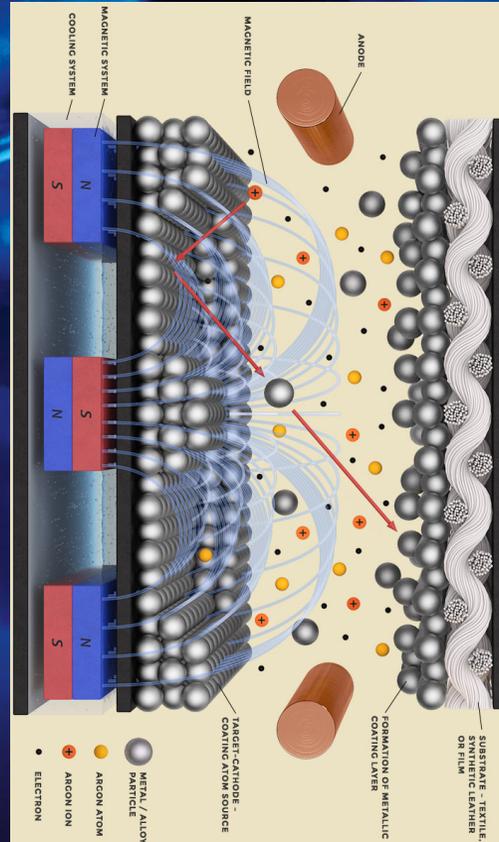


Qu'est ce que la pulvérisation cathodique?

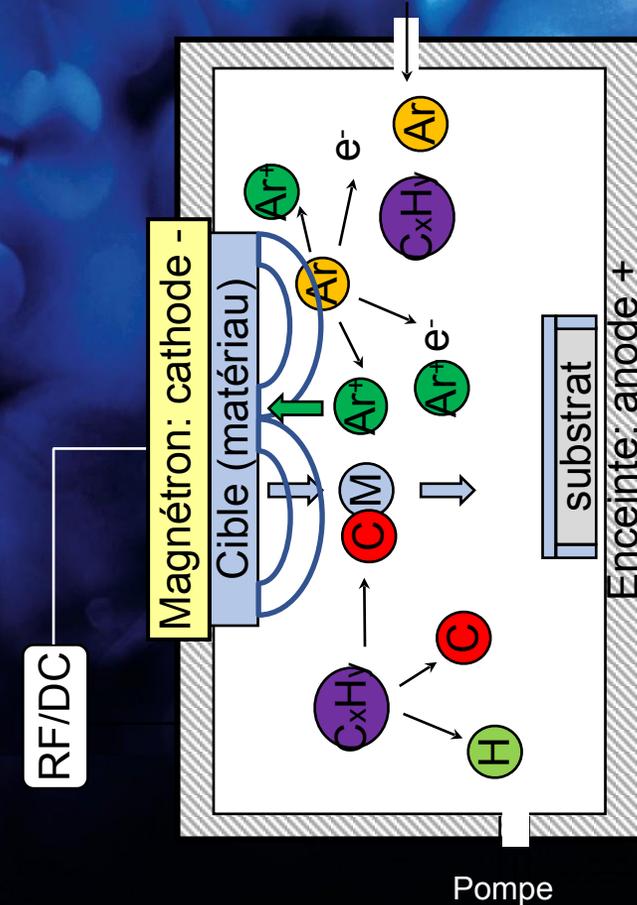
COMMENT CA FONCTIONNE?

- Introduction d'un **gaz neutre (Argon)** dans une enceinte sous vide.
- Formation d'un plasma à l'aide d'une source Magnétron.
- Les ions chargés positivement sont accélérés par un champ magnétique pour venir, avec une énergie suffisante, en collision avec la cible (matériau à évaporer) chargée négativement pour éjecter des atomes.
- Ces atomes se déposent sur les surfaces placées à proximité pour former le revêtement.
- Dans la majorité des cas, la température de dépôt est comprise entre 50 et 250 °C.

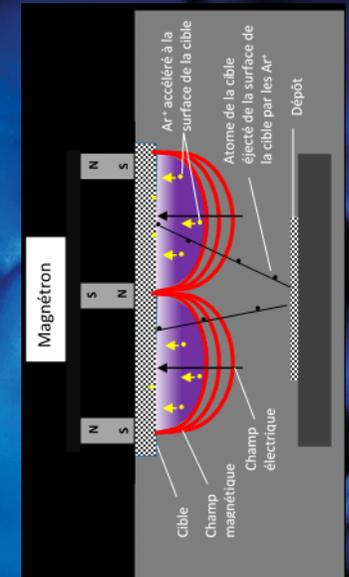
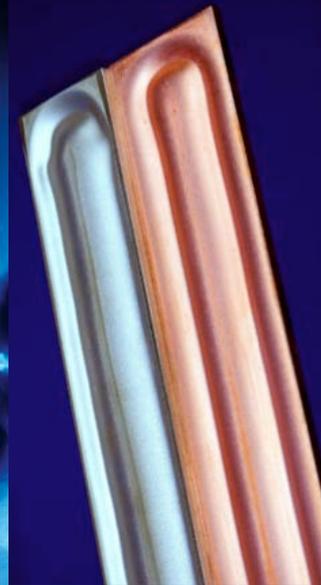
Magnetron sputtering



Pulvérisation cathodique PVD
Technologie hybrid PVD/CVD (PECVD)
Gaz neutre Argon + Hydrocarbure

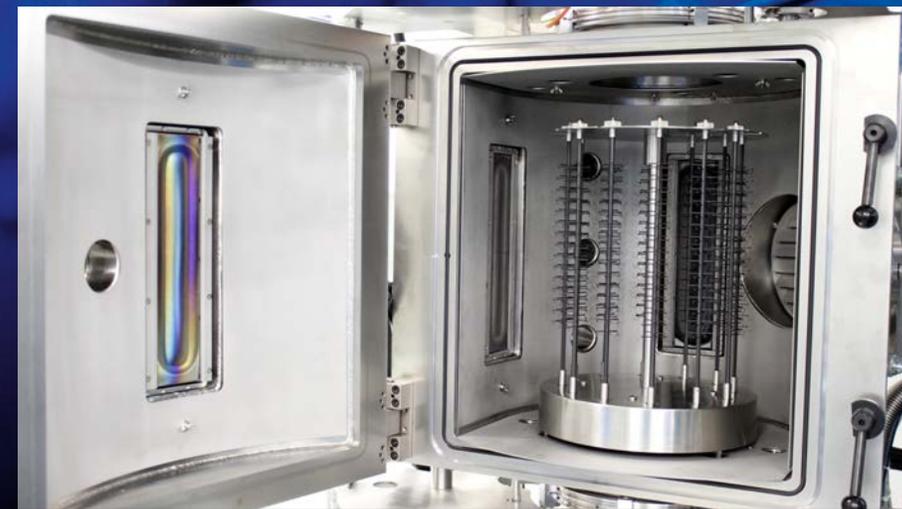


Qu'est ce qu'une cible



Quelques exemples de traitements

- TiN (niture de titane)
- CrN (niture de chrome)
- WC (carbure de tungsten)
- TiAlN (niture de titane aluminium)
- ZrN (niture de zirconium)
- A-DLC (Amorphe Diamond Like Carbon)



**SOCIÉTÉ DES
HORLOGERS DE GENEVE**
Fondée en 1878

La structure d'une couche hybrid PECVD (a-DLC)

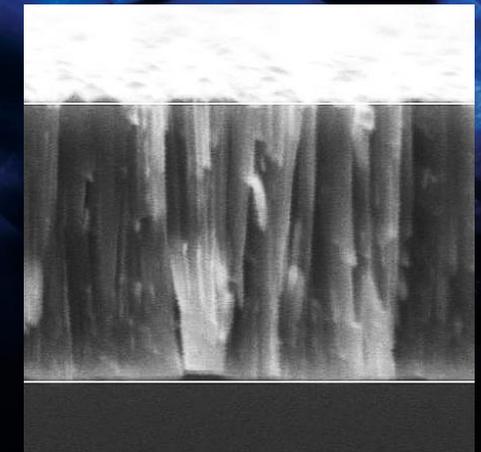
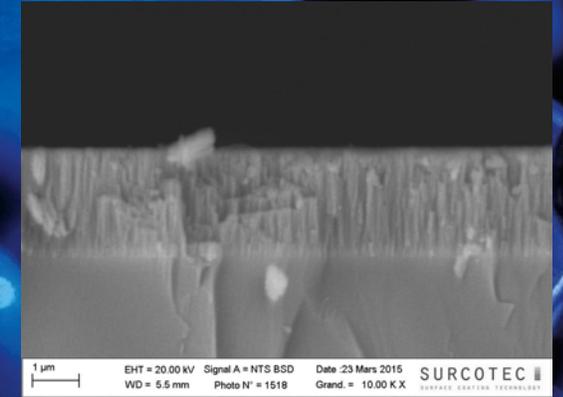
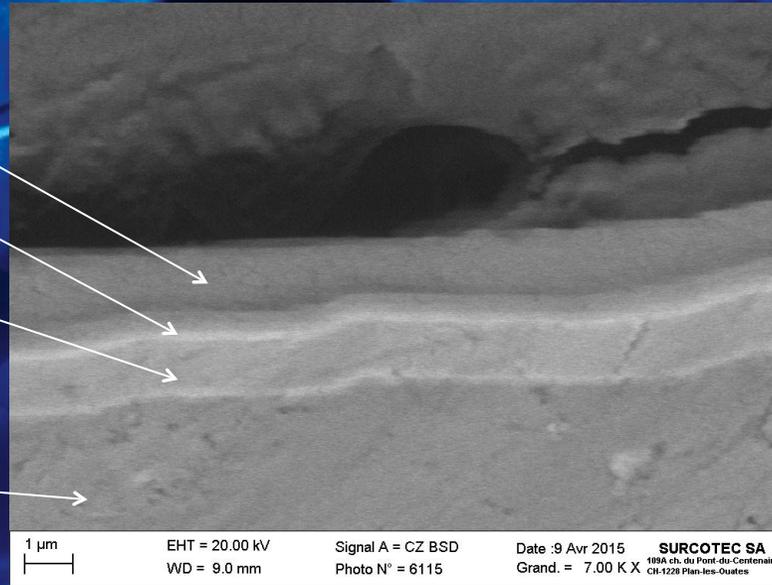
Epaisseur totale entre 1.5 et 3.5um

Couche réactive

Couche d'accroche

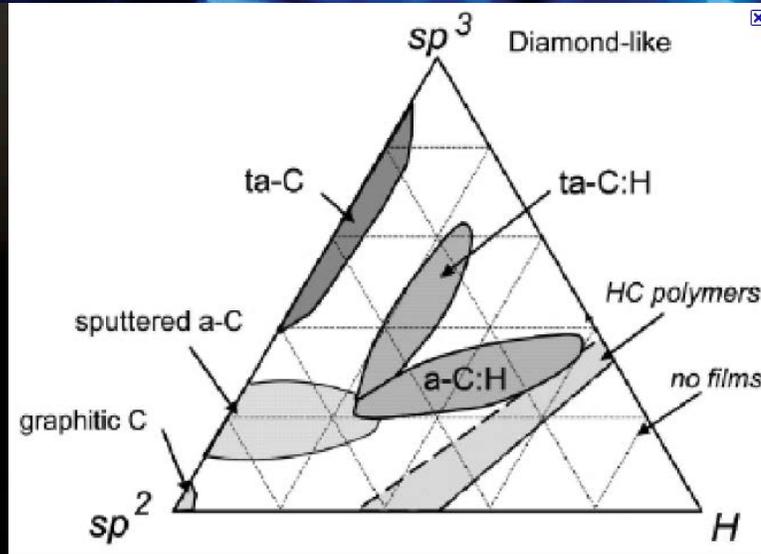
(Sous-couche galvanique pour les cuivreux)

substrat



DLC ou PVD pour l'habillage horloger?

Plus besoin de faire le choix!





LE GROUPE

SYVACO - SURCOTEC

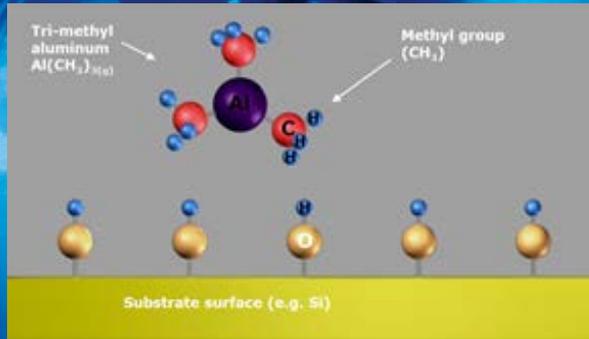
**SOCIÉTÉ DES
HORLOGERS DE GENEVE**
Fondée en 1878

Exemples

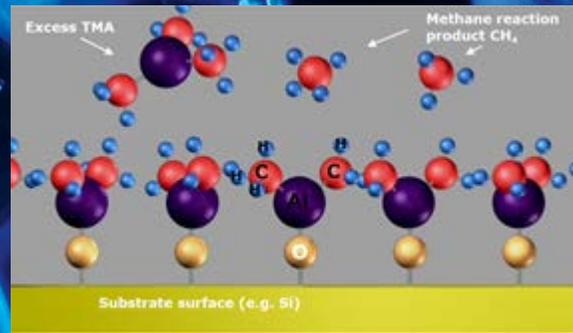


Qu'est ce que la technologie ALD? exemple avec Al_2O_3

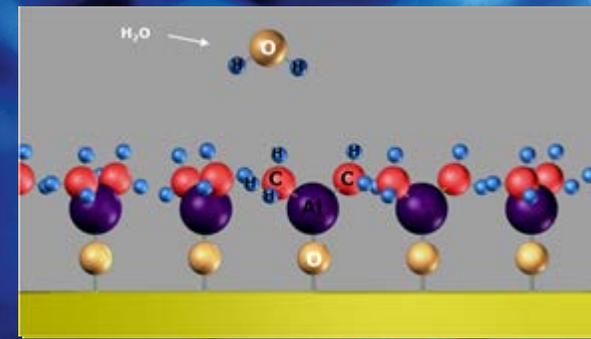
L'ALD, Atomic Layer Deposition permet de déposer sous vide des films minces de matière grâce à des précurseurs gazeux. Les pièces à traiter sont placées dans une machine sous vide. Après avoir introduit un précurseur A qui se dépose sur toute la surface des pièces à traiter, un précurseur B est introduit et réagit avec les premiers atomes déposés pour former une première couche atomique. Ce cycle est reproduit jusqu'à obtenir l'épaisseur désirée. La température de dépôt est comprise entre 100 et 200°.



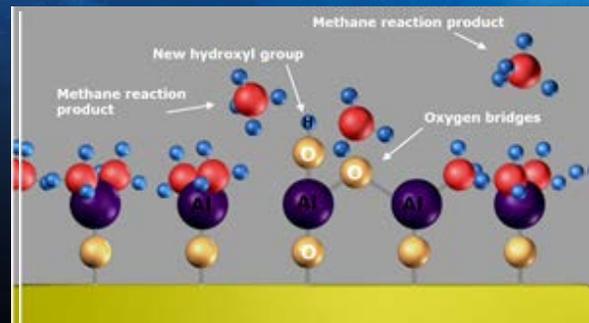
Introduction du précurseur A
Triméthylaluminium (TMA)



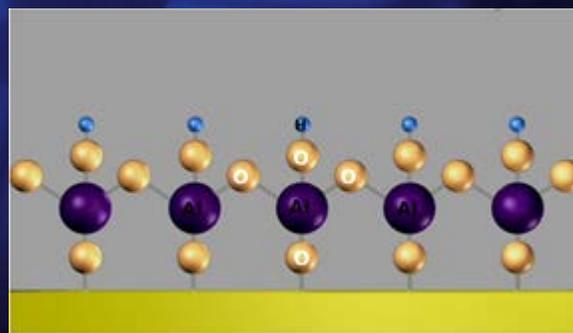
Adsorption + évacuation excès



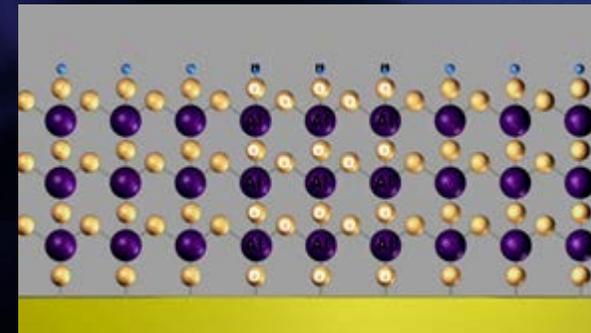
Introduction précurseur B (H_2O)



Réaction + évacuation



Formation d'une monocouche Al_2O_3 (1.5)



Répétition du cycle

Les avantages

- Excellente homogénéité sur les pièces 3D
- Reproductibilité du revêtement
- Maîtrise de l'épaisseur à l'échelle du nanomètre grâce aux cycles
- Bonne stabilité chimique
- Excellente couche barrière
- Technologie non polluante



ALD comme couche décorative et couche barrière

- Base Al_2O_3
- Couche interférentielle par-dessus couches PVD diverses
- Couleur déterminée par l'épaisseur (nbres de cycles)

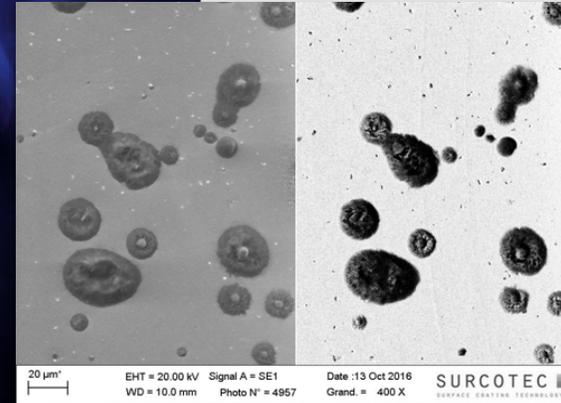
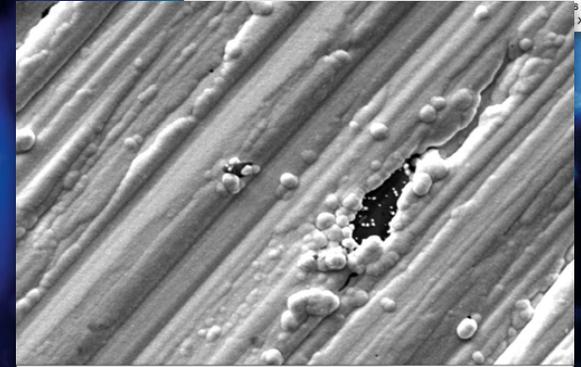
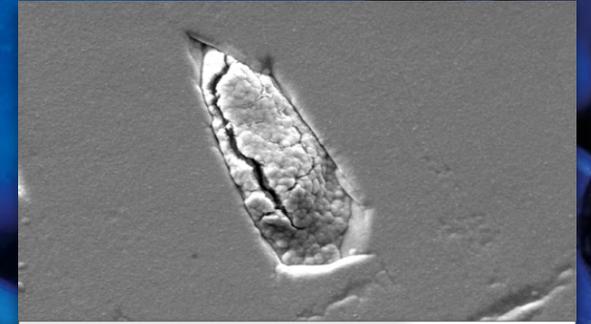


Épaisseur totale entre 50nm à 0.3um

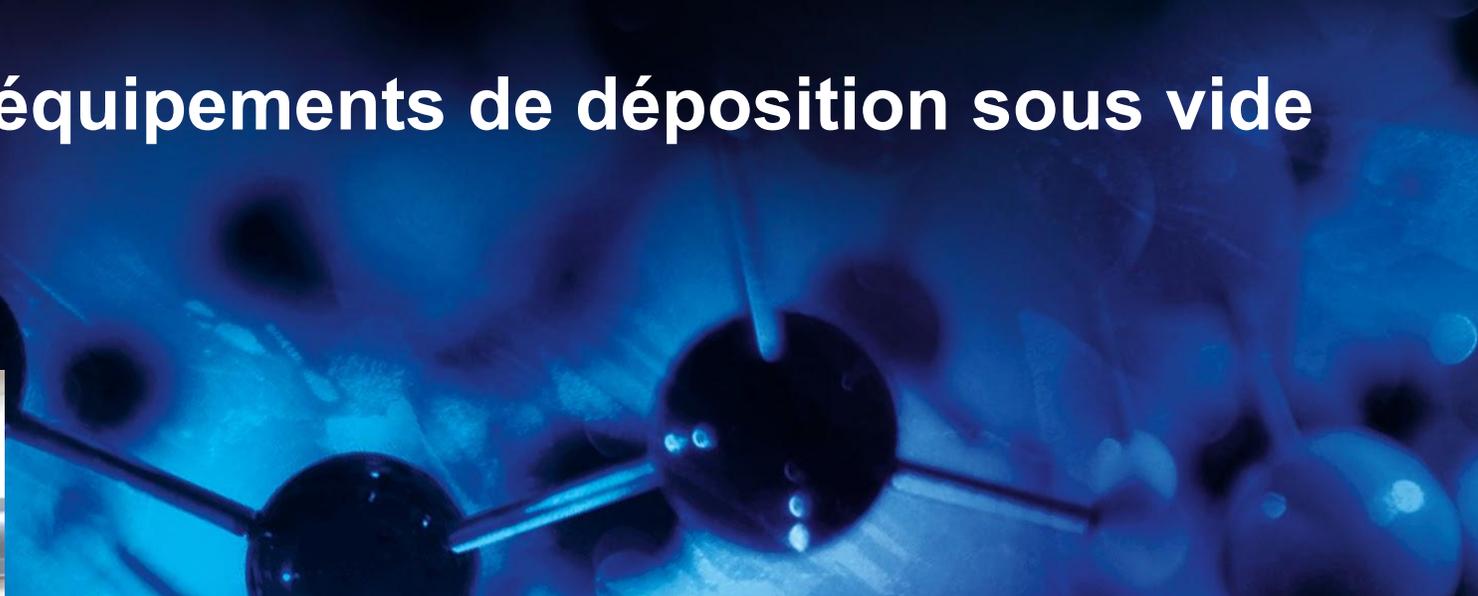


- Couche barrière ALD + Or 2N à 5N
- Couche barrière ALD + Cr (équ. Rh)
- Couche barrière ALD + Pt
- Substitution des couches Ni-Au, Ni-Rh

La préparation de surface, une étape primordiale



Exemples d'équipements de déposition sous vide



Les couleurs produites dans le groupe SYVACO-SURCOTEC



Avantages des technologies de dépôts sous vide

- EXCELLENTS RÉSULTATS AUX TESTS HORLOGERS (résistance climatique, UV, etc.)
- VARIÉTÉ DES MATIÈRES À TRAITER (alliages cuivreux, titane, or, aciers et aciers inox, céramiques, plastiques, etc.)
- HOMOGÉNÉITÉ ET RÉPÉTABILITÉ DE LA COULEUR ET DE L'ÉPAISSEUR (de 0.2 à 3 microns)
- COULEURS INTRINSÈQUES POUR LA TECHNOLOGIE PVD
- RESPECT DES TERMINAISONS
- PROCÉDÉ RÉVERSIBLE
- RESPECT DES NORMES ENVIRONNEMENTALES



Merci de votre attention

