



AE ADVANCED
ENERGY[®]

La technologie Plasma dans
l'industrie automobile

Better technology. Better results.

Presentation

Qu'est qu'un plasma

- Définition
- Caractéristiques du Plasma
- Types de plasma
- Procédés plasma
- Les relations entre le Plasma et ses composants
 - Systèmes sous vide
 - Système de débit de gaz
 - Système de gestion de puissance
- Où trouve-t-on les applications plasma

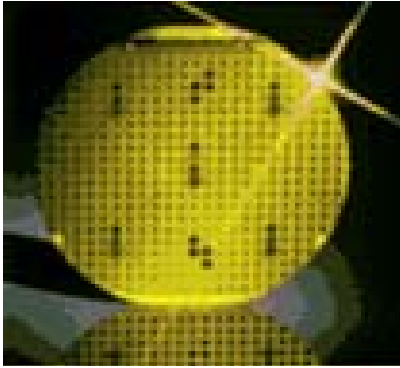
Applications Plasma dans l'automobile

- La carrosserie et les traitements de surface
- Le moteur
- Le vitrage
- Les optiques
- L'électronique embarquée



Dans quels domaines intervient Advanced Energy®

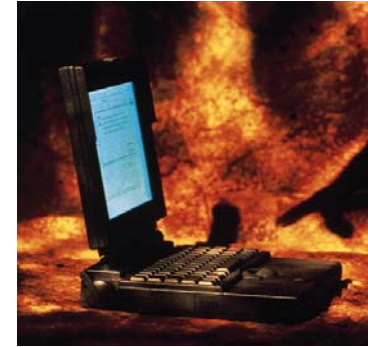
Semiconducteur



Solaire



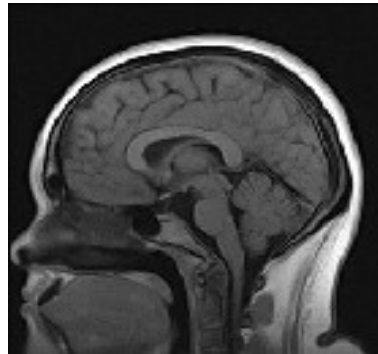
Afficheurs à écran plat



Stockage de données



Imagerie Médicale



Industrie



Gamme produits Advanced Energy®

Systemes de Puissance Gestion de débit Mesure de temperature



Formation et Consulting





AE ADVANCED
ENERGY[®]

Le Plasma

Better technology. Better results.

Qu'est qu'un plasma?

- “*4eme état de la matière*” avec des propriétés et un comportement que l'on ne rencontre pas dans les états liquide, solide ou gazeux.
- Solide + énergie = liquide (Fonte)
- Liquide + énergie = gaz (Ebullition)
- Gaz + énergie = plasma (Allumage)

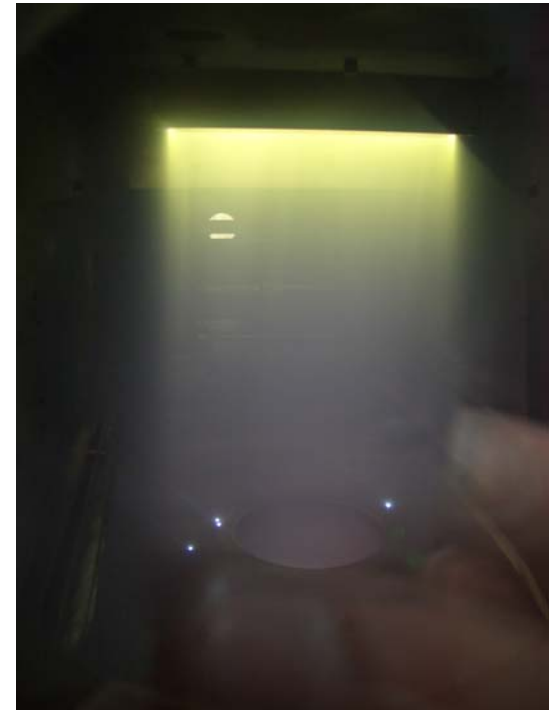
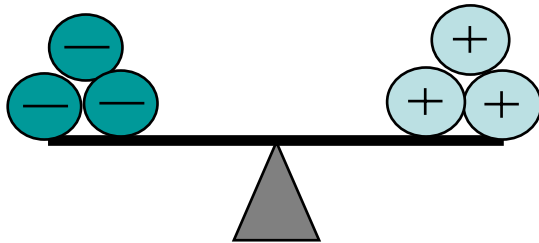
- Dans le domaine qui nous intéresse le plasma est un milieu gazeux partiellement ionisé maintenu par un champ électrique et/ou magnétique.

- Une fois que le gaz est porté à un potentiel énergétique, nous sommes face à un état plasma . Vous rencontrez régulièrement dans votre vie quotidienne ce type de phénomène : les lampes néon ou fluorescentes, les éclairs, les aurores boréales, les étoiles...



Qu'est ce qu'un plasma ?

- Le plasma est constitué de :
 - Atomes ou de molécules de gaz neutre
 - Ions, ou de particules chargées (principalement positives)
 - Radicaux libres (Molécules hautement réactives avec des électrons libres ou des liaisons dissociées)
 - Electrons (charge négative)
 - Photons (Particules lumineuses sans masse)
- Un plasma comporte un nombre équivalent de particules positives et négatives. Un plasma est donc électriquement neutre et présente une charge nette de ZERO.



Types de plasma

- Le Plasma existe à presque tout niveau d'énergie et de pression concevable.
- Le Plasma se produit à l'état naturel, mais est aussi maîtrisé afin de réaliser de nombreuses applications.

Les plasmas se produisent tant à haute qu'à basse pression :

- Haute pression
 - Les éclairs d'orage
 - Les étoiles (le plasma est l'état dominant de la matière dans l'univers)
- Basse pressions
 - Aurores Boréales
 - Affichages "Néon"
 - Lampes Fluorescentes
 - Chambres de dépôt couches minces



Différents procédés plasma

- Dépôt Physique en phase Vapeur (PVD)
 - Le dépôt est réalisé sur le substrat grâce à un moyen physique, l'exemple le plus connu est la pulvérisation cathodique
- Dépôt Chimique en Phase Vapeur assisté par Plasma (PECVD/PACVD)
 - L'assistance du plasma permet une dissociation plus importante des molécules de gaz réactif.
- Gravure par Plasma (RIE or PE)
 - Un certain nombre de couches minces peuvent être retirées du substrat par ce procédé. Le matériau peut être enlevé par des procédés chimiques, physiques ou une combinaison des deux. On parle généralement de gravure sèche en opposition à la gravure humide dans des bains.

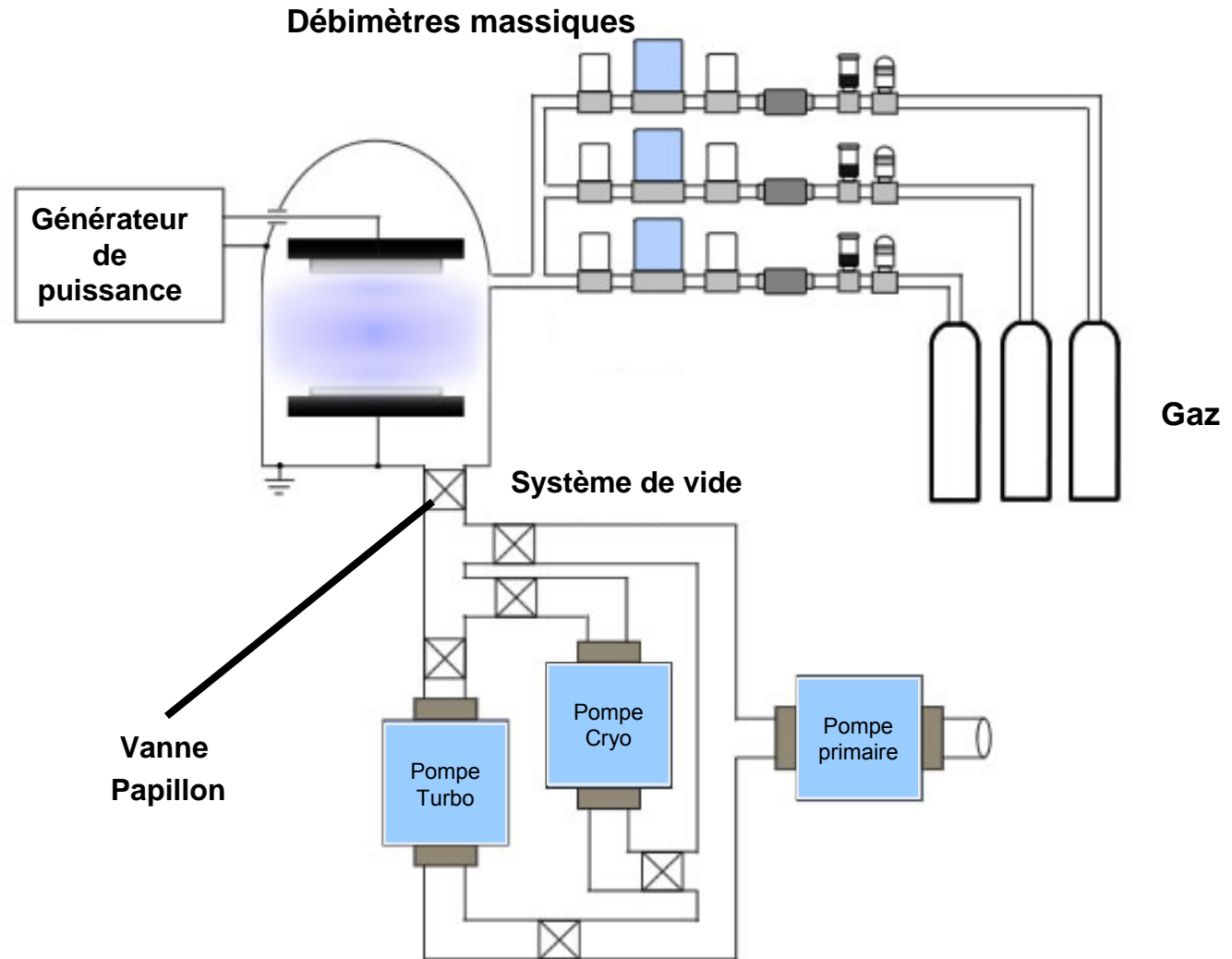


Avantages des procédés plasma

- Beaucoup plus propre que d'autres méthodes : réduction des déchets toxiques par une meilleure dissociation des composants et une moindre consommation
- Meilleur contrôle des produits chimiques et des contaminations
- Meilleure précision que des méthodes alternatives: détails plus fins
- Plus flexible que d'autres méthodes : peut être utilisé avec des matériaux isolants ou conducteurs
- Température plus faible des réactions chimique: évite les dommages sur les substrats
- Plus rapide: des espèces hautement énergétiques sont créées.



Un système plasma sous vide en détails



Définition d'une couche mince

“Couche”





























- Solide (ni liquide, ni gaz)
- Couverture continue
- Adhésion au substrat

“Mince”

- Epaisseur de couche allant de 10^{ème} d'Å à quelques 10^{ème} de µm
 - 1 µm (micromètre) = 1µ (micron) = 1 x 10⁻⁶ mètre
 - 1 Å (Angstrœm) = 1 x 10⁻¹⁰ mètre
 - 1 µ = 10,000 Å
- À titre de comparaison un cheveu:
 - 100 µ
 - 1 million Å
- 1 couche atomique ≈ 3 - 5 Å



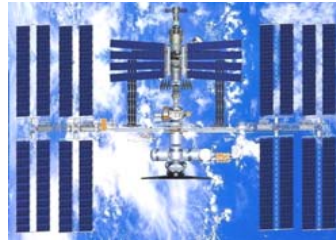
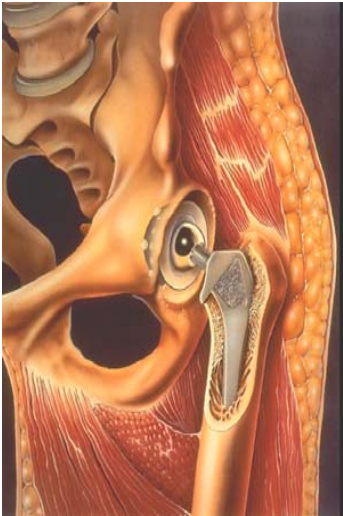
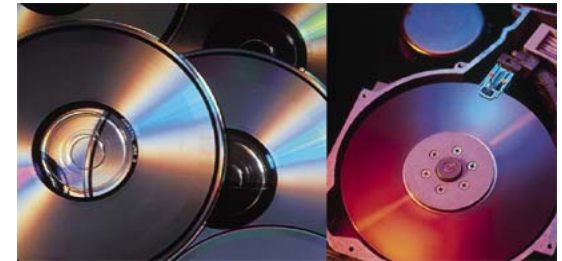
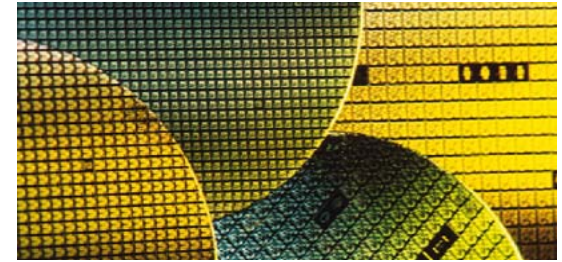
Technologie d'alimentation et procédés

		Alimentation	DC	p-DC	BF/MF	RF
Alimentation source	Cible conductrice					
	↳ procédé réactif					
	Cible Isolante					
Alimentations Substrats	Substrat conducteur					
	↳ Couche isolante					
	Substrat Isolant					
	↳ couche conductrice					



Où utilise-t-on des dépôts par plasma ?

- Fabrication des circuits intégrés
- Ecrans plats
- Dépôts durs
- Couches décorative
- Films magnétiques
- Films optiques
- Traitements de surface



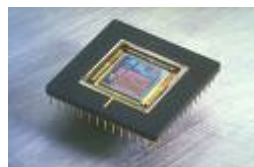


AE ADVANCED
ENERGY[®]

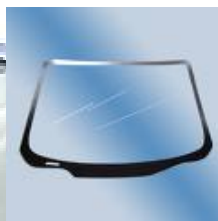
Le marché automobile

Better technology. Better results.

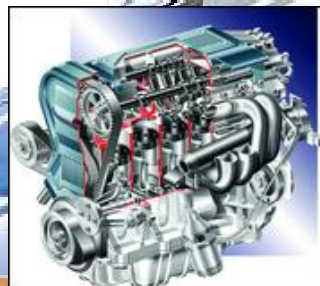
Les applications automobiles



Electronique



Motorisation



Dépôt sur Verre



La Carrosserie et les traitements de surface

L'optique



Le Vitrage

- Application : dépôt de couche mince sur verre
 - Rétroviseurs : dépôt de films métalliques et non métalliques
 - Anti éblouissement
 - Anti buée
 - Anti corrosion
 - Pare Brise : dépôt de couche mince par pulvérisation magnétron
 - Athermique : évite la surchauffe de l'habitacle



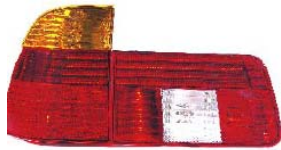
- Anti reflectif . Prévient les reflets indésirables en pleine lumière, réduit la réflexion jusqu'à 40%



Les Optiques



- **Application** : application d'une couche aluminium sur un réflecteur
 - Afin d'obtenir une bonne adhérence les pièces sont traitées par plasma sous vide, il s'agit d'une fonctionnalisation de la surface
 - Le dépôt réfléchif est ensuite un film mince d'aluminium



- **Produits/substrat** : plastique, métal
- **Technologie** : Dépôts PECVD, dépôts PVD



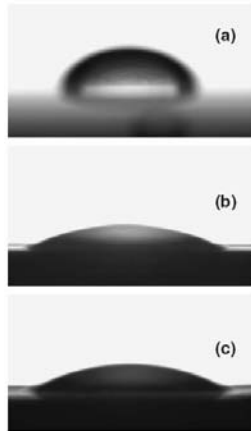
La carrosserie



- **Application** : réalisation d'une couche de décoration ou de protection
 - Après un décapage un dépôt métallique est appliqué par pulvérisation cathodique
On peut citer : les logos intérieurs et extérieurs, les roues, certains enjoliveurs
 - La plupart du temps le traitement anticorrosion se fait par apport de matière, le Zn est un bon exemple, de nouvelles technologies plasma permettent de réaliser cette étape très polluante
- **Produits/substrat** : plastique, métal
- **Technologie** : Dépôts PECVD, dépôts PVD, plasma atmosphérique



Les traitements de surfaces



- **Application** : Modification chimique des états de surface
 - Afin d'obtenir une bonne adhérence les pièces sont traitées par plasma sous vide ou atmosphérique. Le but est de modifier l'état de surface du substrat et de créer des liaisons O₂ ou N₂
 - Traitement avant peinture, hydrophilie, hydrophobie, oléophobie, nettoyage avant collage...



- **Produits/substrat** : caoutchouc, plastiques, verres
- **Technologie** : Dépôts PECVD, plasma atmosphérique, traitements par bombardement ionique



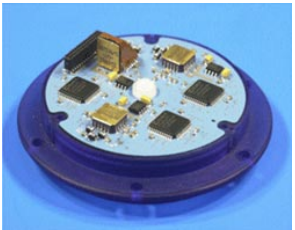
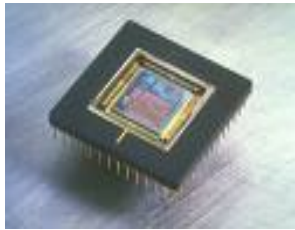
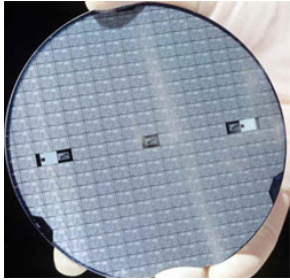
Le Moteur



- **Application** : La recherche de performance et la réduction de consommations par la diminution des frottements.
- **Produits/substrats** : injecteurs, poussoirs, pistons, vilebrequins, roulements...
- **Technologie** : Dépôt de DLC par PECVD, dépôt de couches minces par pulvérisation cathodique



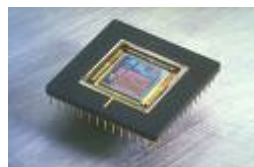
L'électronique embarquée



- **Application** : conception et réalisation de circuits électronique pour la gestion et la communication des différents composants du véhicule
 - S'il est bien une application gourmande en technologie plasma, la micro-électronique est celle là. Jusqu'à plus de 80 niveaux différents sont nécessaires pour créer les quelques millions de transistors présents dans les derniers développements
- **Produits/substrat** : Silicium, Arséniure de gallium
- **Technologie** : Dépôts PECVD, Dépôts PVD, Gravure sèche RIE/ICP



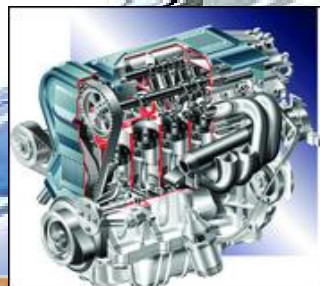
Les applications automobiles



Electronique



Motorisation



Dépôt sur Verre



La Carrosserie et les
traitements de surface

L'optique



Conclusion

Ce quatrième état de la matière conduit à bien des changements dans l'approche de conception d'un véhicule.

Dès la genèse de celui-ci de nouvelles fonctionnalités sont ajoutées tout en gardant à l'esprit la notion de coût, de grande série et de respect de l'environnement.

De nouvelles techniques prometteuses vont permettre, dans les années à venir, de traiter de manière simple, rentable et non polluante de grande quantité de matériaux divers et variés



Merci de votre attention



Better technology. Better results.

Nasdaq: AEIS

www.advanced-energy.com