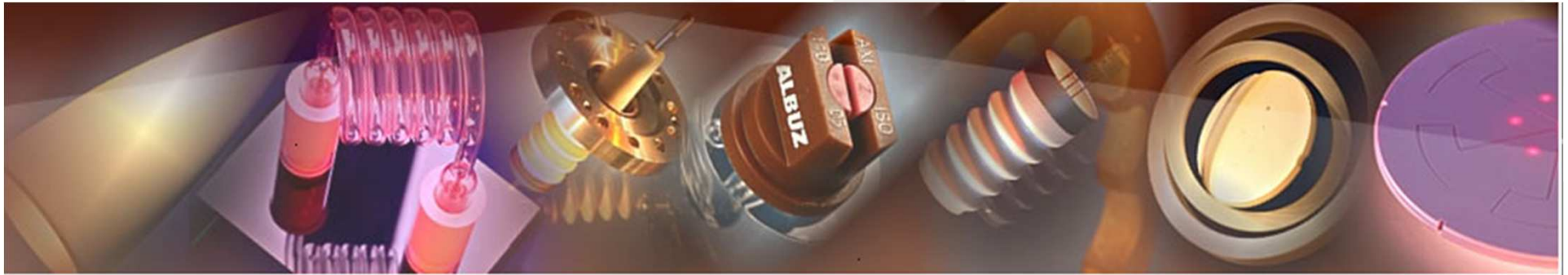




**SOLCERA**  
Advanced Materials

## Liaisons verre-métal



*USTV GDR verre 23, 24 novembre 2017*

# Implantation société

## SOLUTIONS D'ASSEMBLAGES

**Site de Moissy-Cramayel :**  
83, rue Marcelin Berthelot  
77550 MOISSY-CRAMAYEL  
Tél. : + 33 (0)1 64 13 61 10  
Fax : + 33 (0)1 60 60 42 55

**Liaisons verre-métal  
Liaisons céramiques-  
métal**

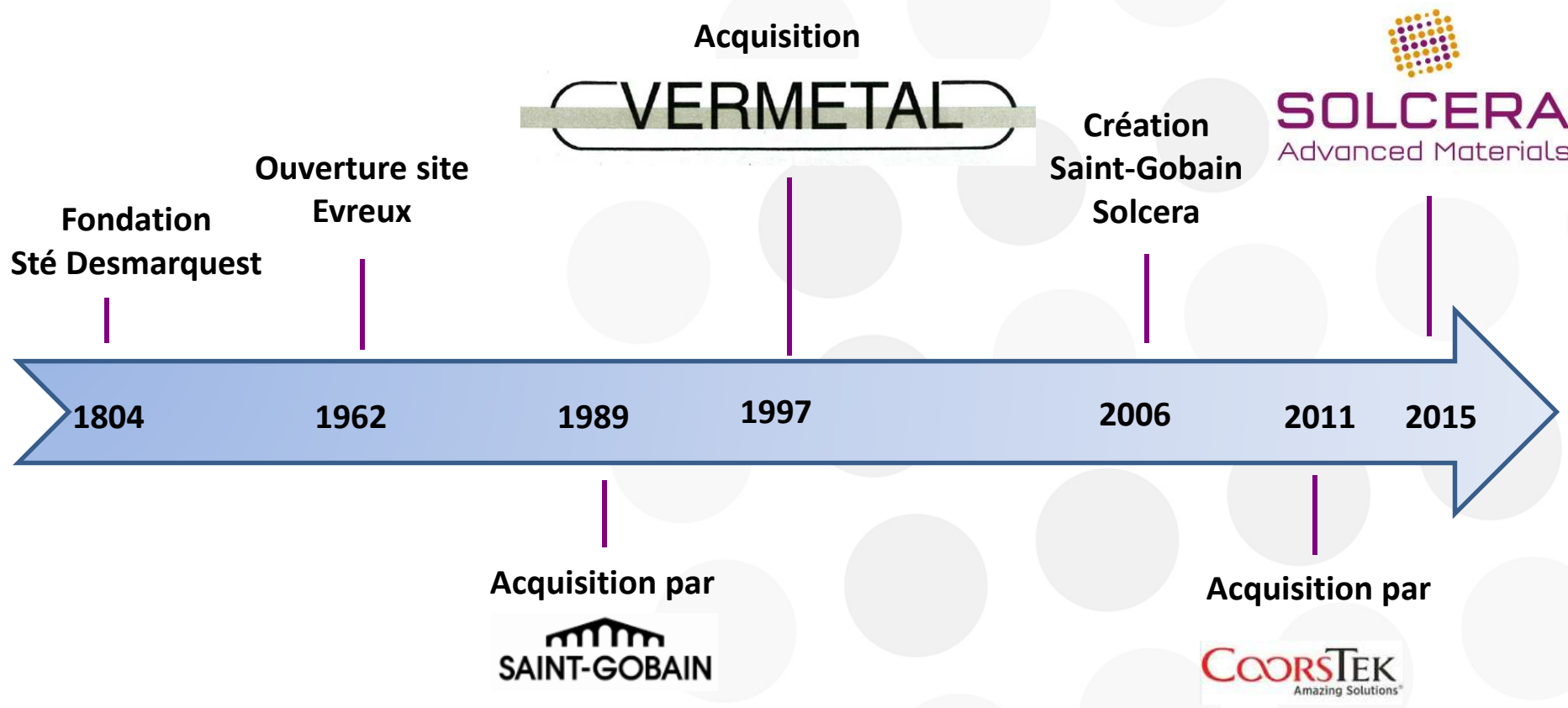
**Elaboration de  
céramiques  
techniques**

## SOLUTIONS CÉRAMIQUE

**Site d'Évreux :**  
Z.I. n°1 - rue de l'Industrie  
27000 EVREUX  
Tél. : + 33 (0)2 32 29 42 00  
Fax : + 33 (0) 2 32 39 33 10



# Historique société



# Activités céramiques techniques



Buses de pulvérisation



Pièces de frottement et d'usure



Céramiques transparentes



Sonde oxymétrique



Creusetterie

# Activités verre-métal



Connectique multibroches



Coupures électriques



Traversée haute tension



Appareil de mammographie et tubes RX



Hublots

# Activités céramique-métal



Traversée Très hautes tensions



Coupures céramiques sur soufflets



Traversée haute tension sur brides

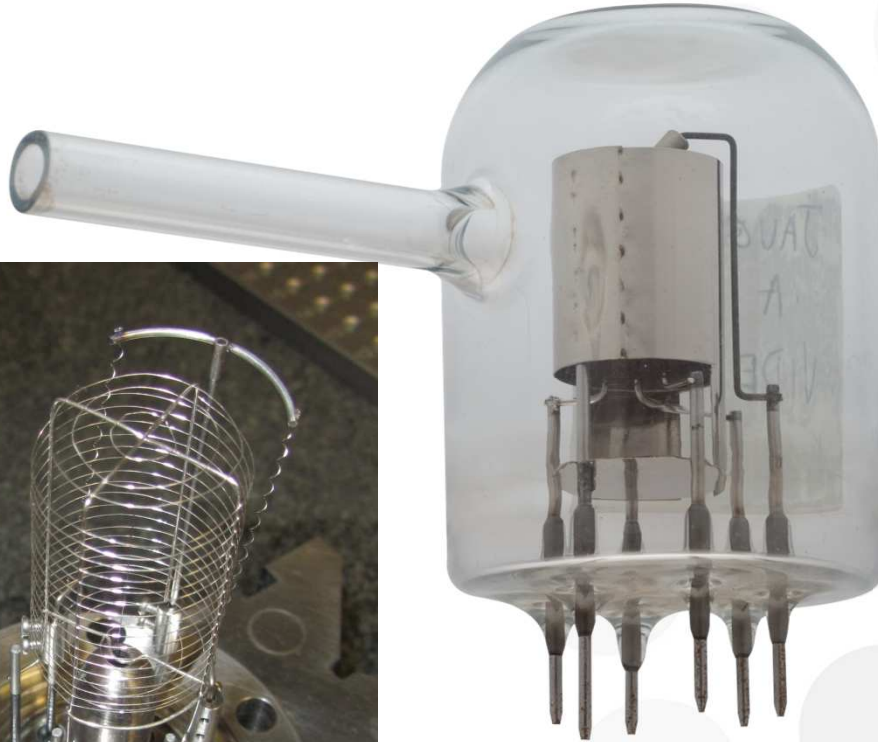


Ensemble de blocs BPM

# Activités filaments



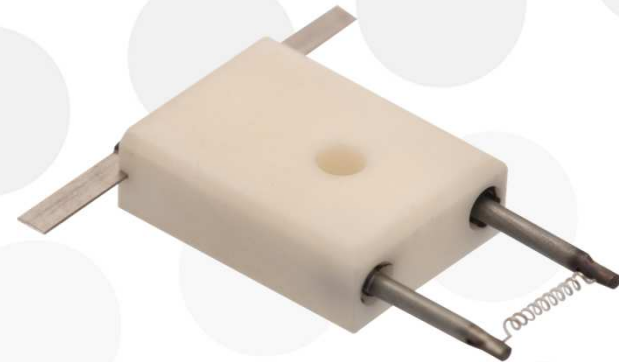
Jauge à ionisation  
(socle bride)



Jauge à ionisation  
(socle verre)



Filament source d'électrons  
Jauge à vide



Filament source d'électrons  
Jauge à vide

## Cahier des charges

Étanchéité à l'He <  $1 \times 10^{-8}$  mbars.l/s

Isolation électrique

Tenue en agression chimique (option)

Tenue en température (option)

## Applications

Domaines du vide et ultraviolet

- Énergie (tube RX, accélérateur de particules, laser de forte puissance, ...)
- Traversées isolantes de hautes tensions
- Connectique multicontacts
- Hublots



# Propriété physico-chimiques

## Verre

### **Comportement mécanique fragile**

Matériau amorphe

Faible tenue en traction

Bonne tenue en compression

Faible tenue en choc thermique

Bonne résistance aux acides

Bonne résistance à la corrosion

Composé d'oxydes

**Liaisons ioniques-covalentes**

## Métal

### **Comportement mécanique ductile**

Matériau cristallisé

Bonnes propriétés mécaniques

Bonne tenue en choc thermique

Perte des propriétés mécaniques après traitement thermique

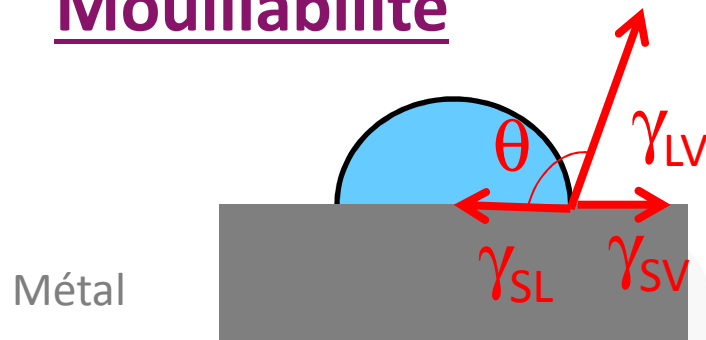
Faible résistance aux acides

Composé métallique

**Liaison électronique**

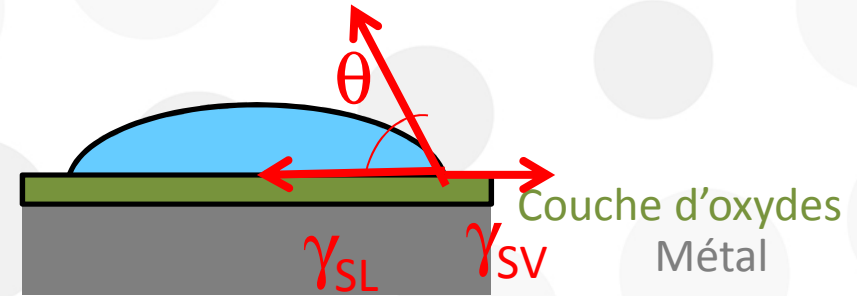
# Principe de la liaison

## Mouillabilité



$$\theta > 90^\circ$$

Mauvaise mouillabilité du  
verre sur le métal



$$\theta < 90^\circ$$

Bonne mouillabilité du  
verre sur le métal

## Paramètres d'influences

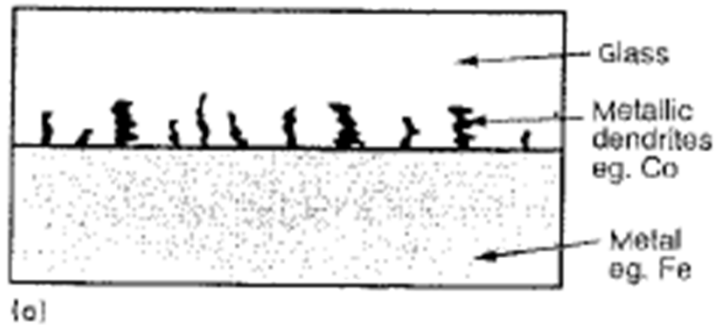
Composition chimique matériaux (verres et métaux)

Température

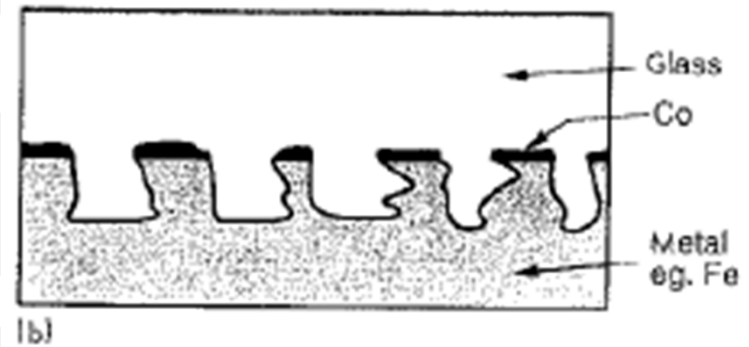
Atmosphère

Etat de surface (rugosité)

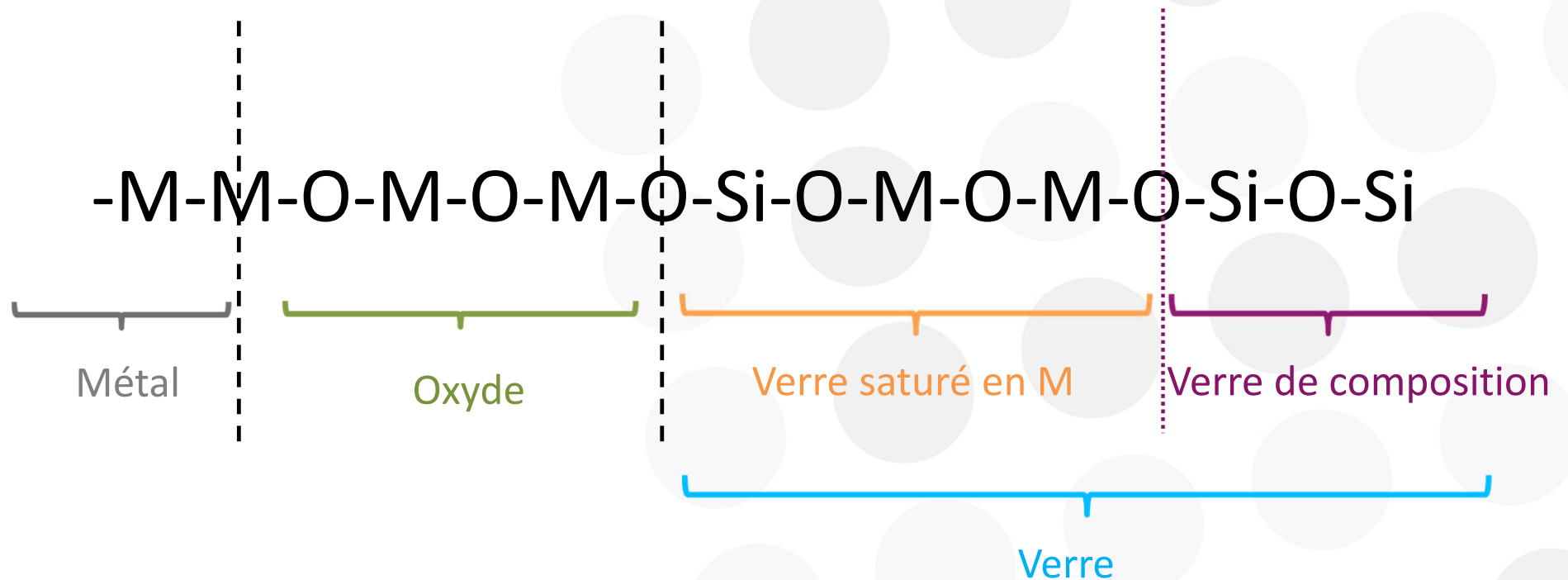
## Théorie des dendrites



## Théorie électrolytique



Modèle de Pask théorie de l'oxyde dense



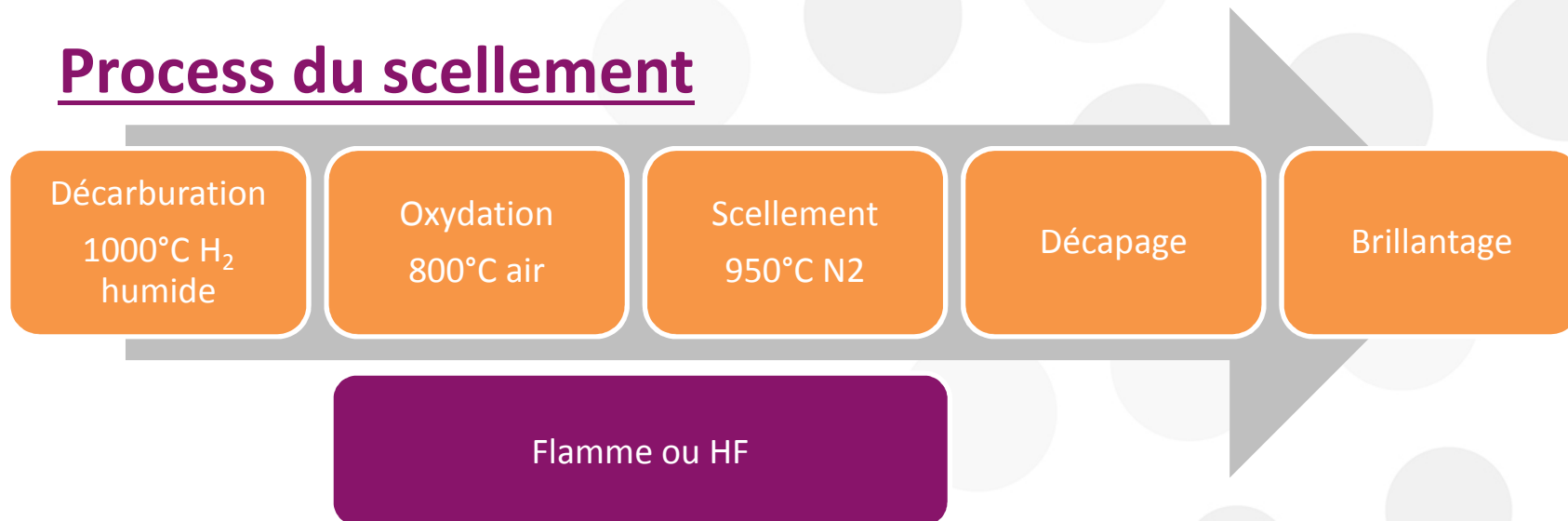
# Cas de la liaison verre-FeNiCo 29-17

## Verres compatibles

Dénomination	Famille	$\alpha$ ( $10^{-6}K^{-1}$ ) (20-300°C)	Point ramollissement (°C)	Température de travail (°C)
Schott 8245	Borosilicaté	5,1	720	1040
Schott 8250	Borosilicaté	5,0	720	1055

$\alpha_{FeNiCo\ 29/17} = 4,6-5,2 \times 10^{-6} K^{-1}$

## Process du scellement

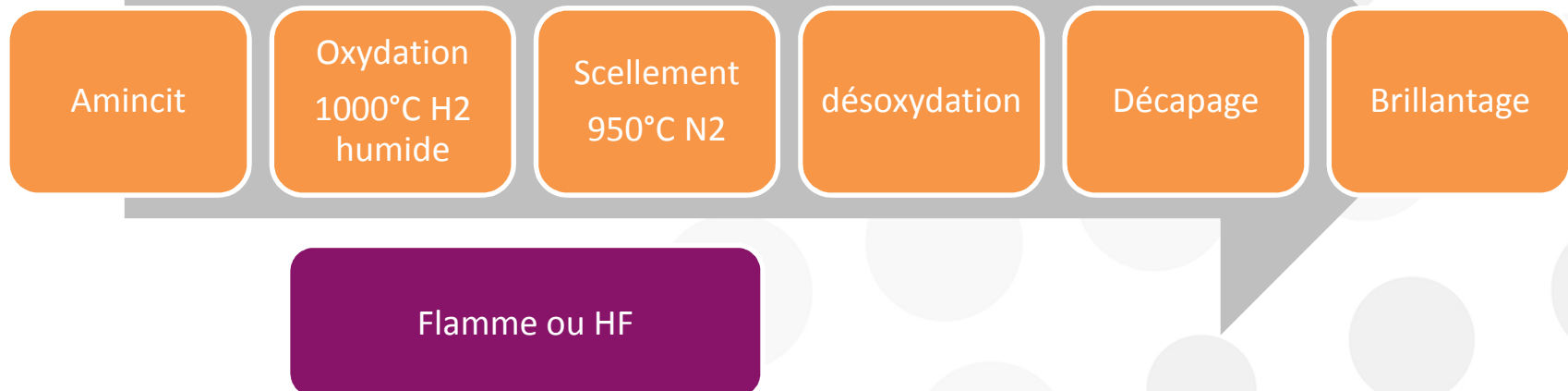


## Verres compatibles

Dénomination	Famille	$\alpha$ ( $10^{-6}K^{-1}$ ) (20-300°C)	Point ramollissement (°C)	Température de travail (°C)
Schott 8245	Borosilicaté	5,1	720	1040
Schott 8250	Borosilicaté	5,0	720	1055
Schott 8330	Borosilicaté	3,3	825	1260

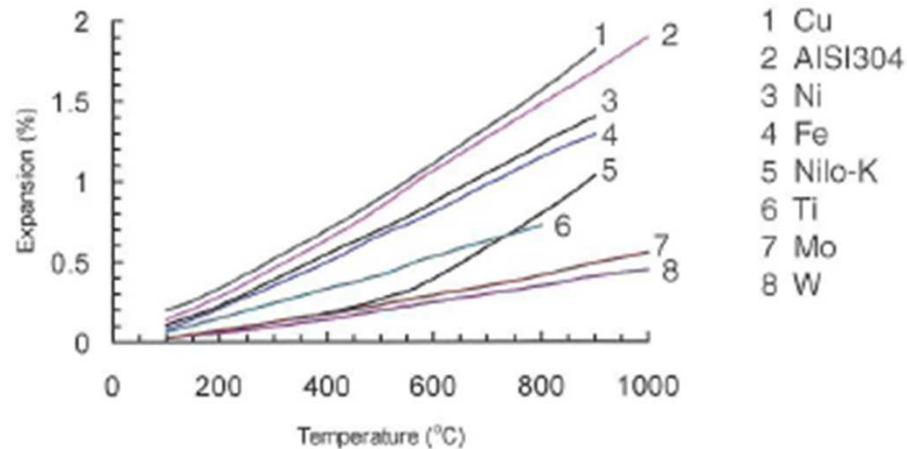
$\alpha_{304L} = 18 \times 10^{-6} K^{-1}$

## Process du scellement



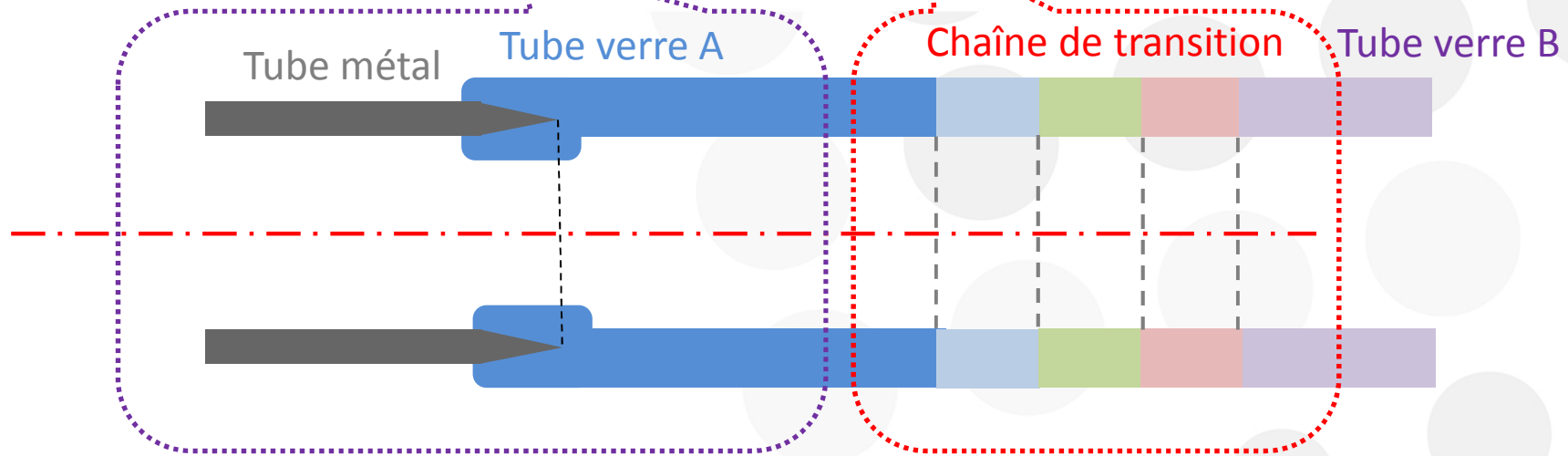
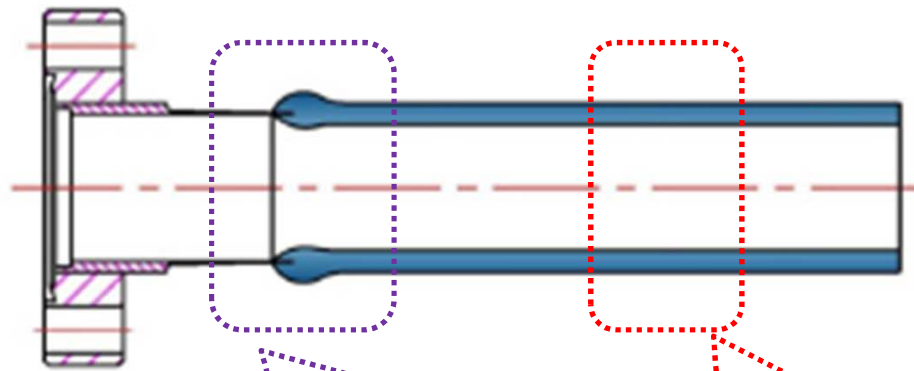
# Autres assemblage verre – métal

Métaux	Verres	Verres										
		Schott 8245	Schott 8250	Schott 8252	Schott 8253	Schott 8330	Schott 8412	Schott 8486	crystal	quartz		
FeNiCo 29-17		X	X									
Inox 304L		X	X			X						
Cuivre						X						
Tungstène								X	X		X	
Molybdène		X	X	X	X		X				X	
Platine										X		



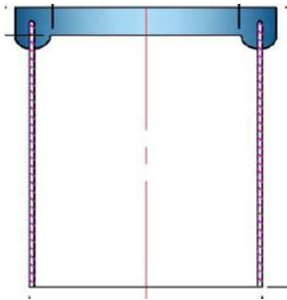
*I. W. Donald, Glass to metal seals (2009), first edition, Society of glass technology*

## Housekeeper design

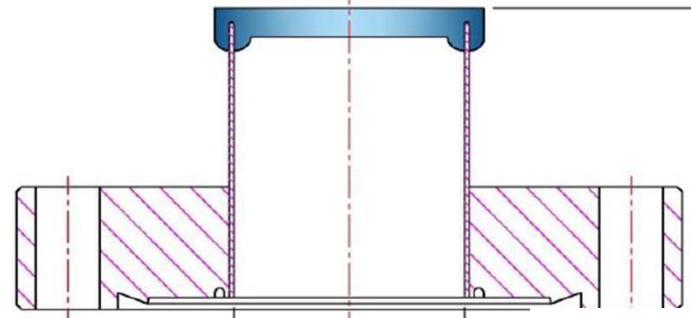




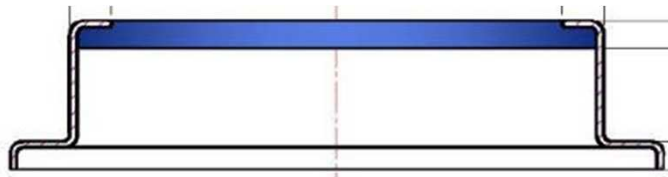
## Hublots CV et ZV



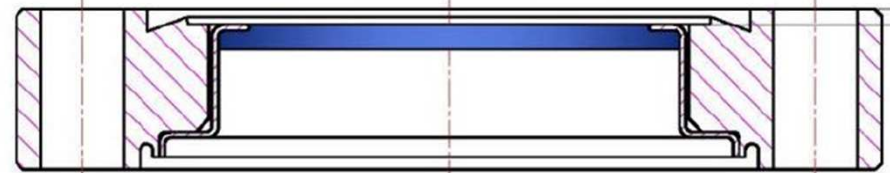
*Scellement du hublot CV*



*Soudage sur brides CF*



*Scellement du hublot ZV*



*Soudage sur brides CF*

# Exemples de verrerie



Scellement verre-FeNiCo 29-17



Scellement verre-304L

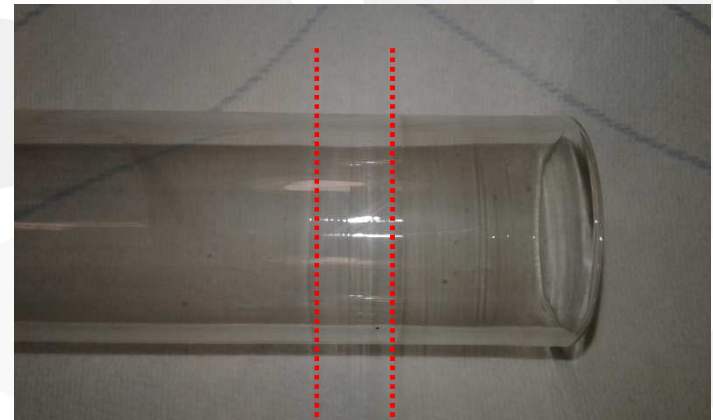
# Exemples de verrerie



Traversée tungstène

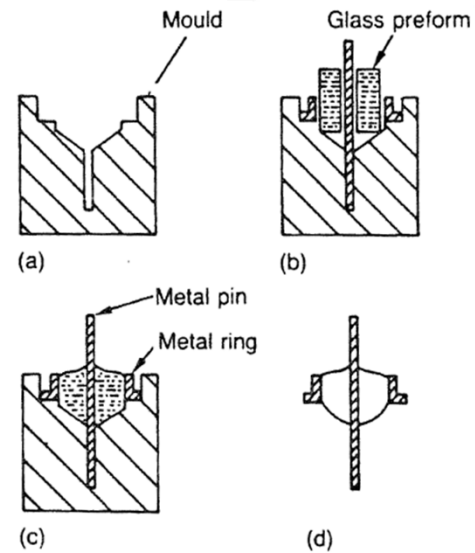
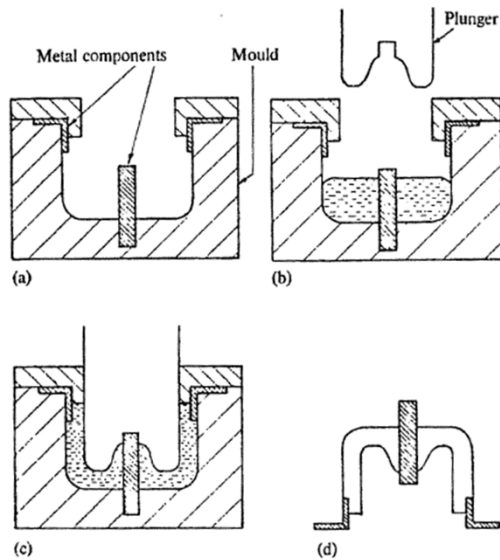


Anode Mo-W

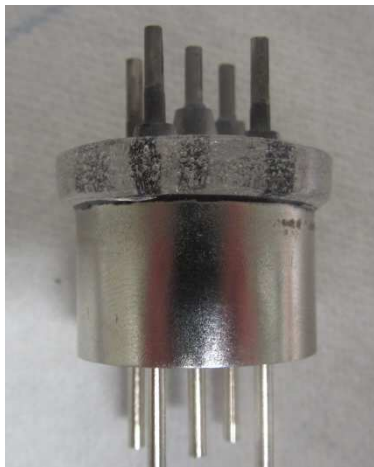
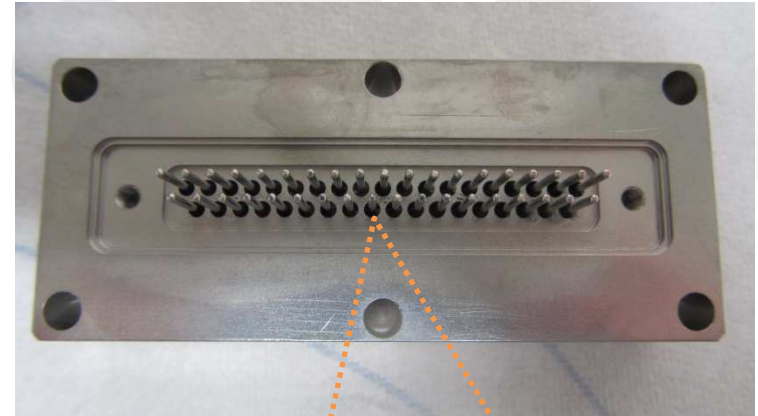
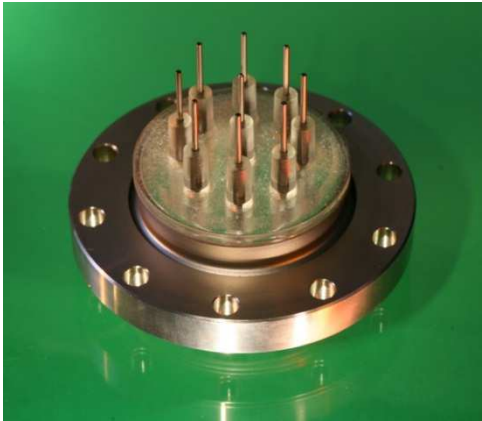


Chaîne de transition

## Principe



## Traversées multicontacts



## Maîtrise de la préparation du métal

Traitement d'amincissement  
Traitement d'oxydation  
Traitement de désoxydation  
Traitement de brillantage

## Maîtrise thermique du scellement

Chauffage à la flamme  
Chauffage en four batch  
Chauffage Haute fréquence



Prototype

Pré-série

Série

# Merci de votre attention

Consulter notre catalogue en ligne : [www.solcera.com](http://www.solcera.com)

Rémy Rouyer  
Ingénieur Industrialisation  
[remy.rouyer@solcera.com](mailto:remy.rouyer@solcera.com)  
06 27 30 85 80