



Oxxius
Simply Light

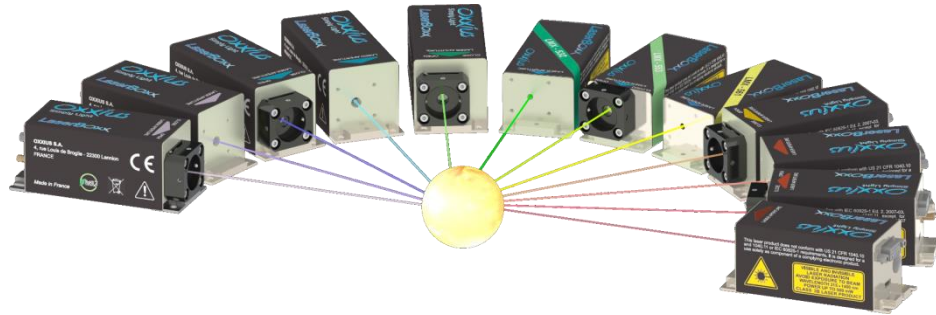
Oxxius
Adhésion moléculaire de
cristaux synthétiques
Retour d'expériences
Octobre 2019



Plan de la présentation

- La société Oxxius
- La cavité DPSS typique de base
- Les enjeux techniques
- Les solutions d'adhésion
- Paramètres d'une solution d'adhésion

Oxxius lasers



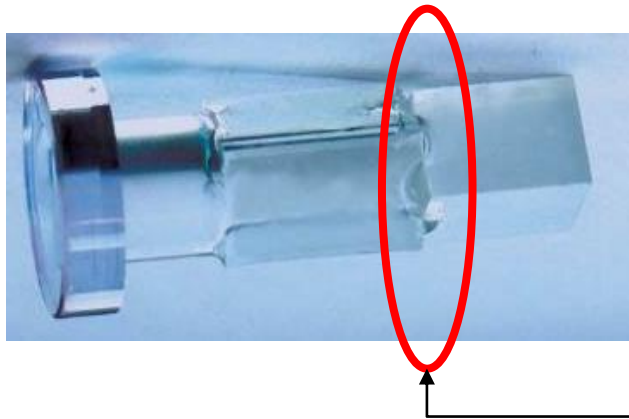
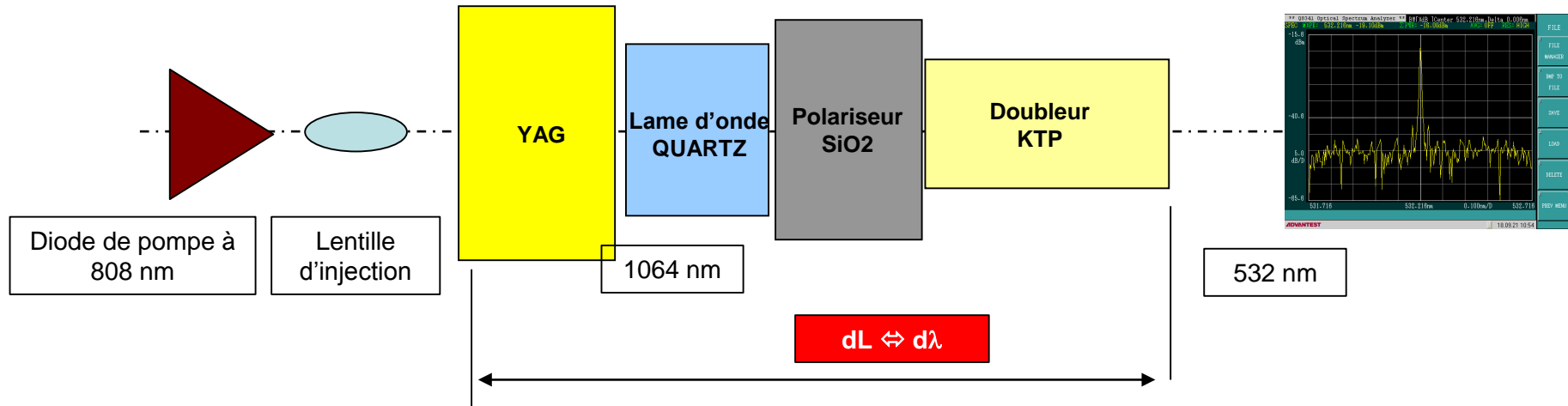
- Création d'Oxxius : 2012
- 45 personnes
- Mkt, ventes, R&D, Industrialisation, Production
- Marchés : Amérique, Europe, Asie
- Scientifiques, sociétés d'instrumentation
- Lasers à Diode
- Lasers DPSS (monomode)
- Longeurs d'onde : UV 375nm, visible de 405 à 730nm, IR from 785 à to 1064 nm
- Metrologie
- Biophotonique

Oxxius

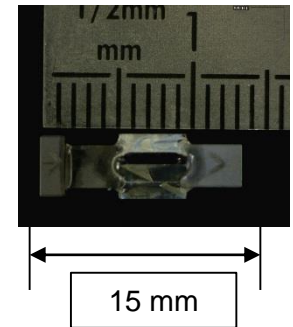
Oxxius proprietary. Do not redistribute without prior written authorization

266 280 375 405 445 450 473 488 515 520 532 553 561 633 638 642 660 730 785 980 1064

Le laser DPSS : cavité typique à 532 nm

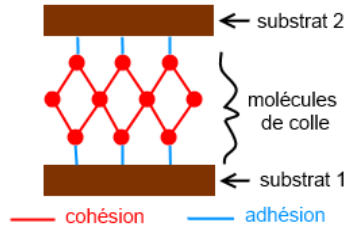


Quelle est la bonne solution pour coller les cristaux ?



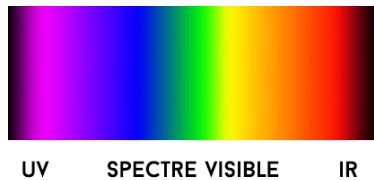
Les enjeux

ADHESION

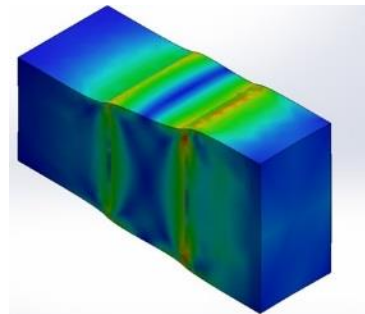
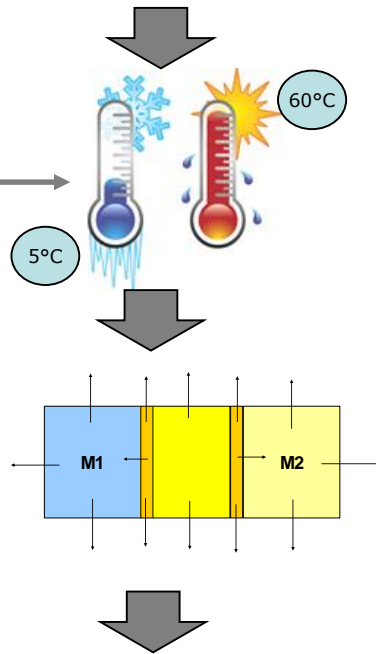
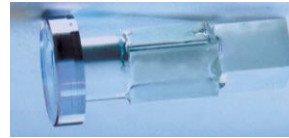
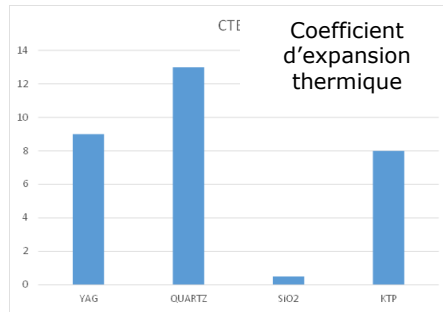


ENJEUX TECHNIQUES DE LA LIAISON

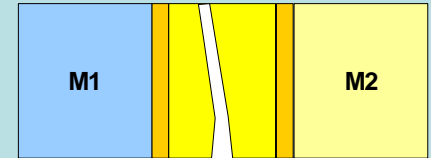
TRANSPARENCE



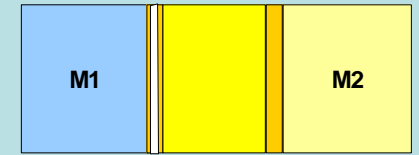
ELASTICITE



Rupture de la colle



Rupture de l'adhésion



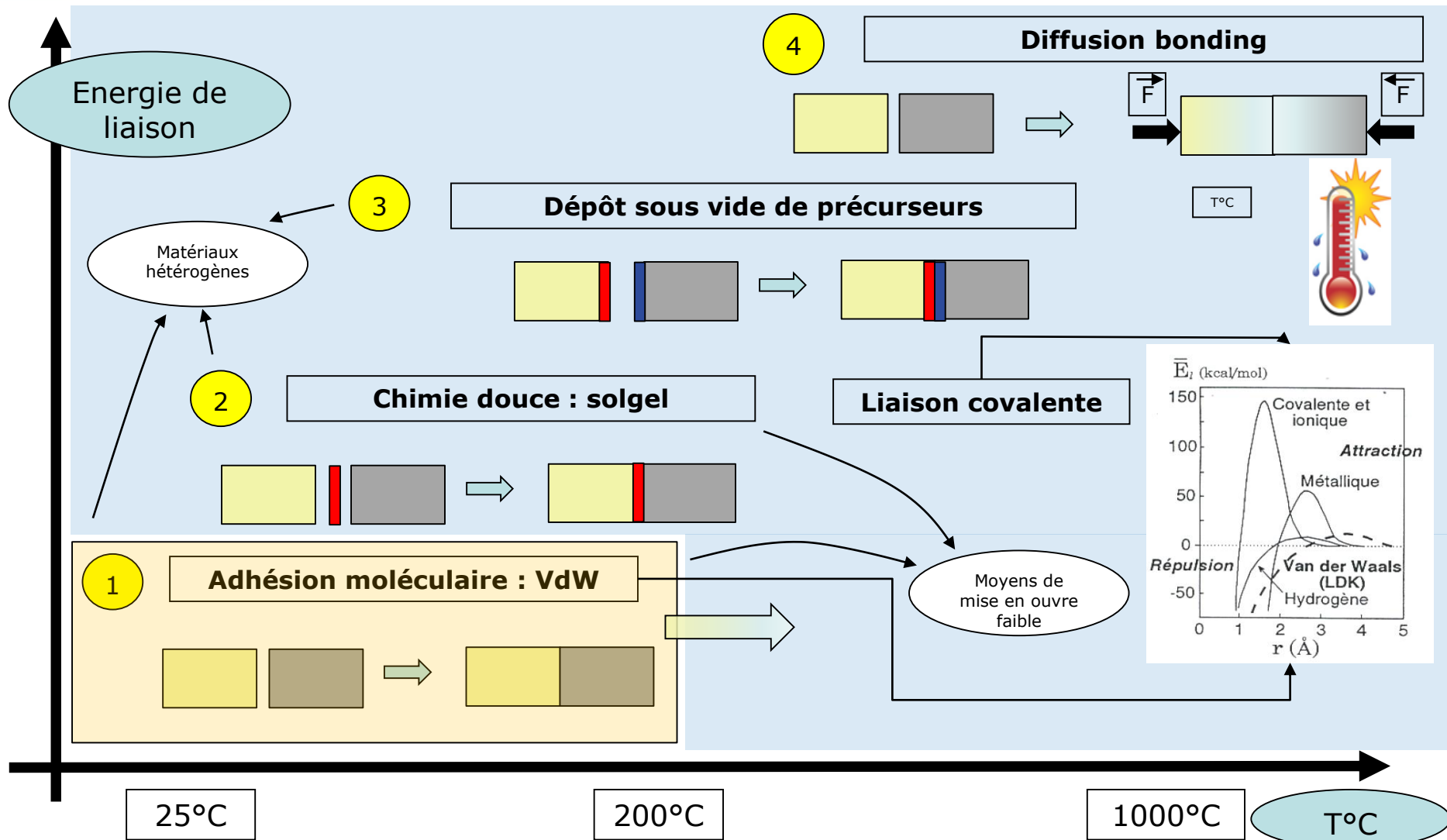
Rupture du cristal



Rupture du cristal

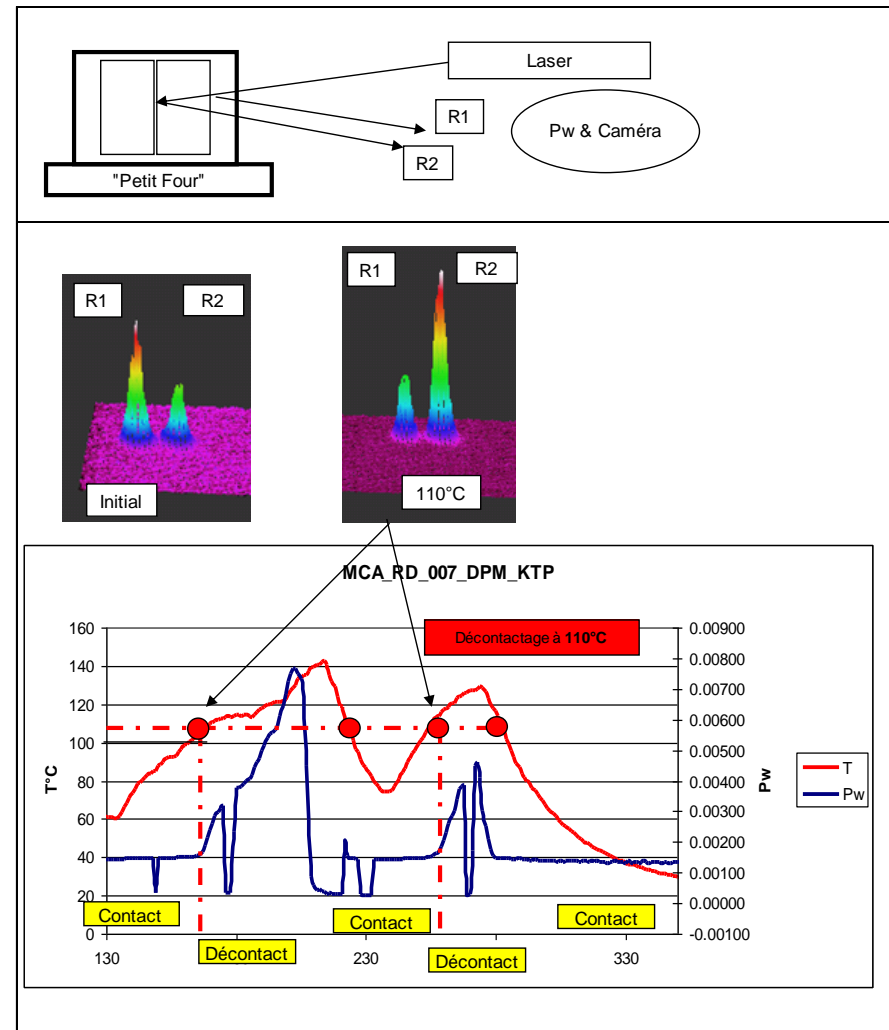


Solutions d'adhésion cristaux



Les liaisons VdW : limites

- Evolutions « fantomatiques » des puissances de nos lasers
- Test de reflexion sur l'interface (SiO₂/KTP) avec cycle de T°C
- Mise en évidence de la fragilité des liaisons VdW
- Mise en évidence d'une élasticité de la liaison fonction de la T°C
- Décision de passer à un collage solgel





Techniques utilisées par Oxxius

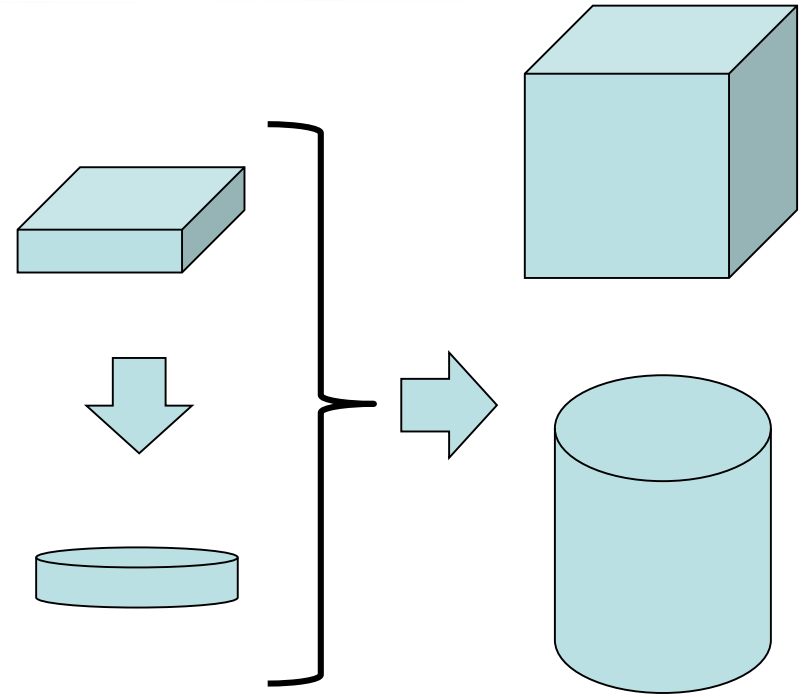
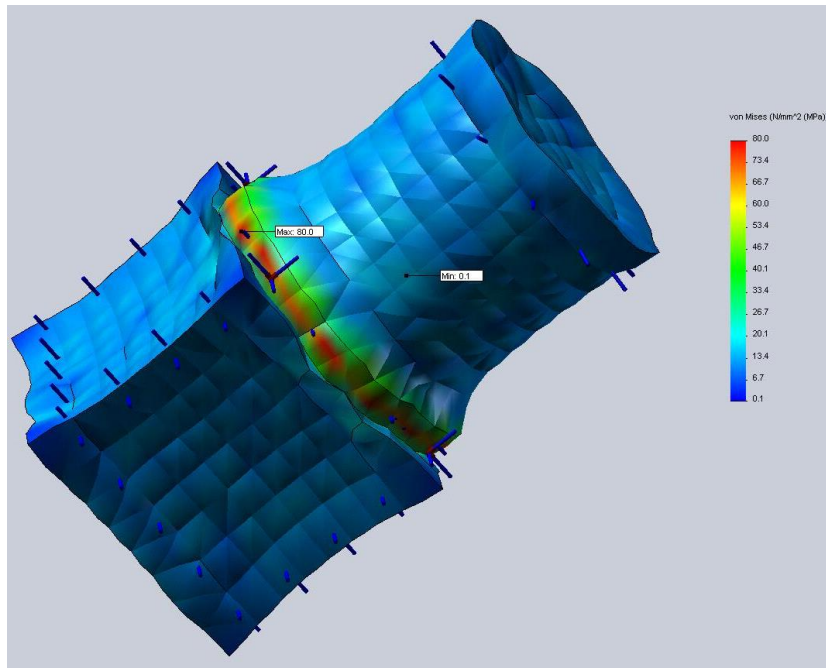
- Adhésion moléculaire
- Collage solgel
- Paramètres communs à ces 2 techniques



Caractérisation des paramètres clés d'une solution d'adhésion

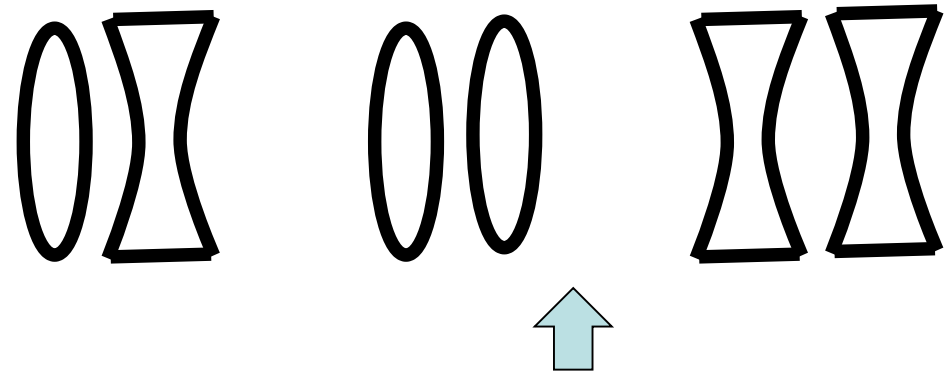
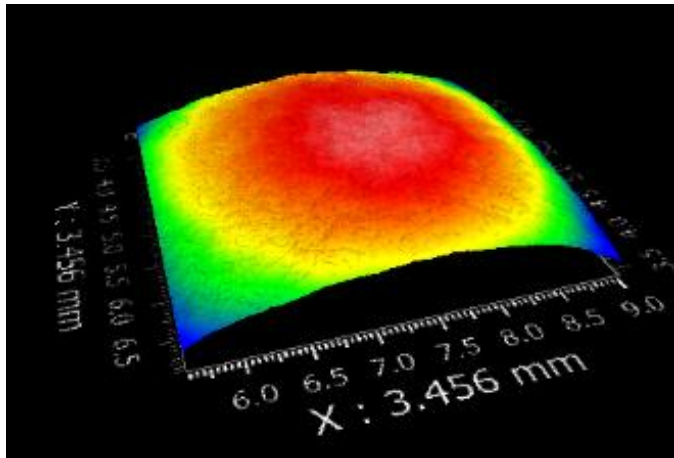
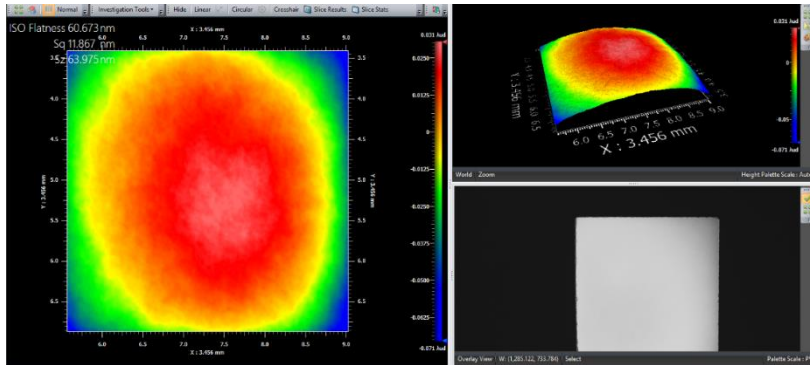
- Le facteur de forme
- La planéité
- La rugosité
- Les matériaux
- Le nettoyage
- La fonctionnalisation
- Le chauffage
- Coefficient thermique d'expansion & forces d'adhésion

Le facteur de forme

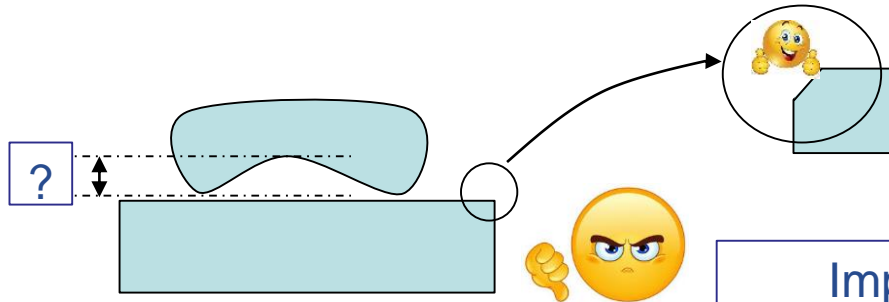


- Minimiser les angles (concentration de contraintes)
- Eviter les lames minces (déformation)

La planéité



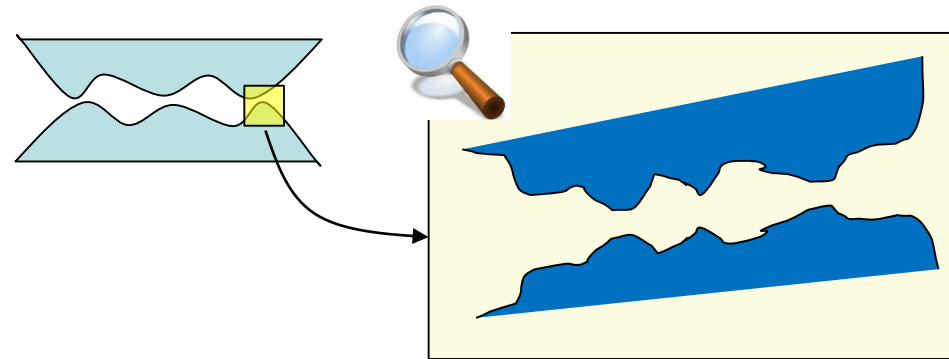
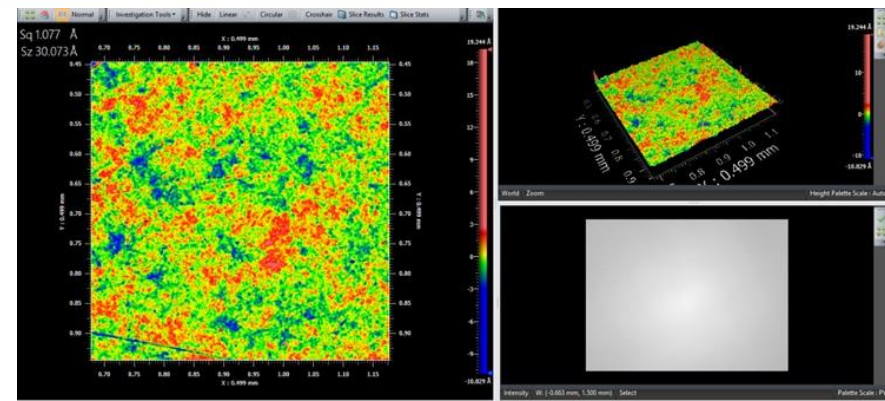
- Assembler des surfaces complémentaires
- Minimiser l'écart « Pick to Valley »
- Les aberrations au bord des cpts



Possible
PV : 0-50 nm

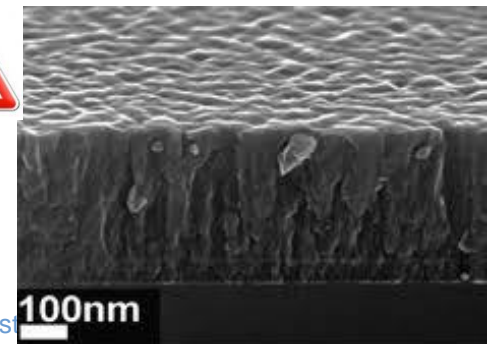
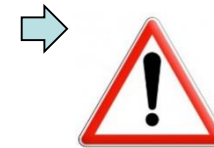
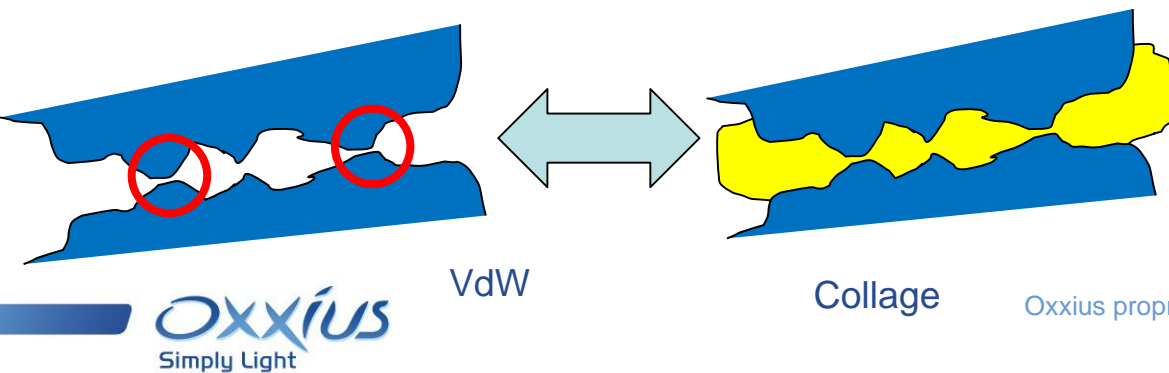
Impossible
PV : > 100 nm

La rugosité



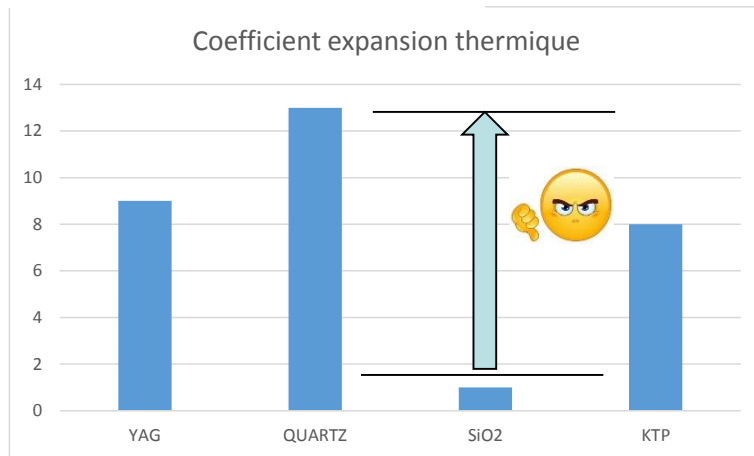
2 écoles :

- VdW : minimiser la rugosité
- Colle : augmenter la surface en augmentant la rugosité
- Rugosité « standard » : de l'ordre de l'ångström (laser)
- Traitement diélectrique : variabilité significative de la rugosité en fonction des techniques de dépôt (Ebeam, IAD, IBS...)

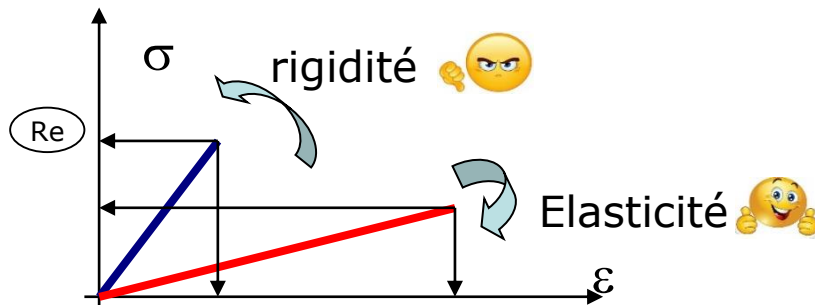


Oxxius proprietary. Do not redistribute

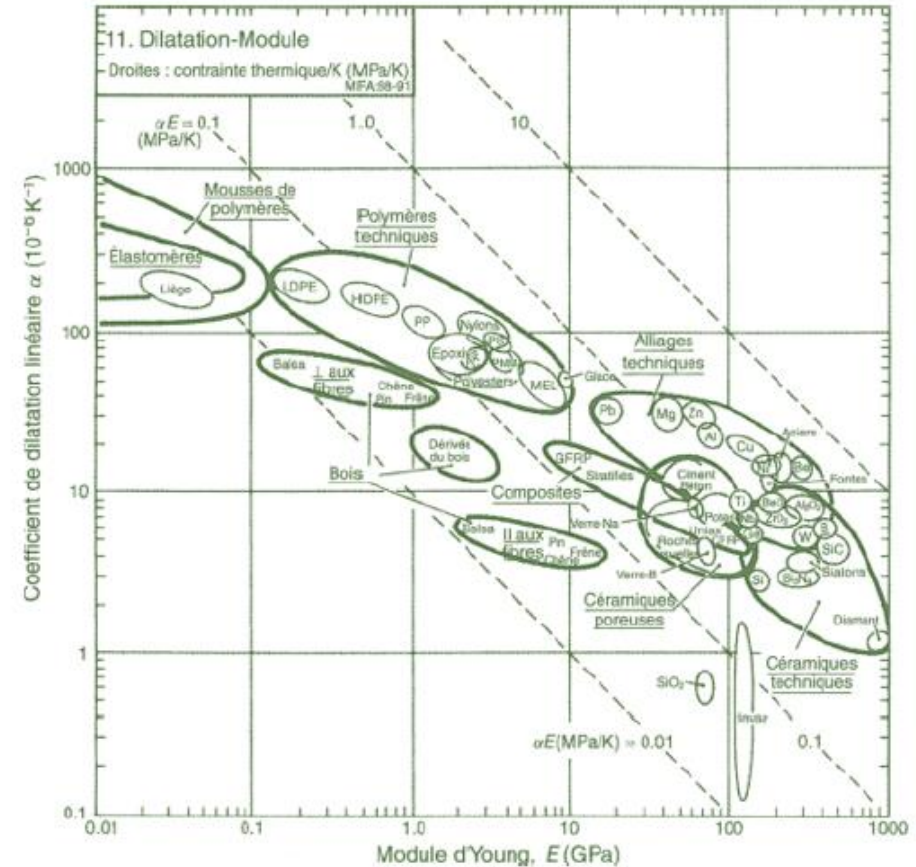
Composants à coller



Colle



- Minimiser la différence de coefficient d'expansion thermique des composants
- Maximiser l'élasticité de la « colle »

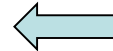


Le nettoyage



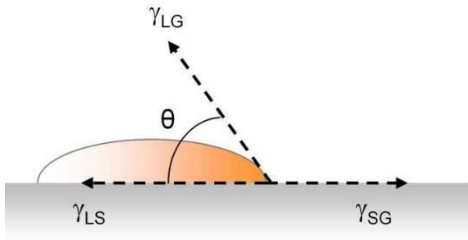
- Binoculaire + acétone + coton tige
- Dépoussiérage sous binoculaire
- Salle grise ISO 5
- VdW : accessible sans moyens complexes

CLASSE	TAILLE DES PARTICULES					
	> 0,1 μm par m^3	> 0,2 μm par m^3	> 0,3 μm par m^3	> 0,5 μm par m^3	> 1 μm par m^3	> 5 μm par m^3
ISO 1	10	2				
ISO 2	100	24	10	4		
ISO 3	1.000	237	102	35	8	
ISO 4	10.000	2.370	1.020	352	83	
ISO 5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	29
ISO 6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO 7				352.000	83.200	2.930
ISO 8				3.520.000	832.000	29.300
ISO 9				35.200.000	8.320.000	293.000



Fonctionnalisation de la surface

- Mesure de mouillabilité

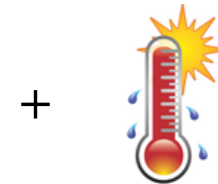
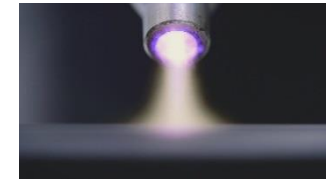


Indicateur du niveau de la
préparation de la surface : adhésion
moléculaire ou collage

- Fonctionnalisation / Activation/ Précurseurs :

- Lessive alcaline, solution basique
- Mélange sulfochromique
- Plasma N₂O₂, N₂
- Dépôt de SiO₂

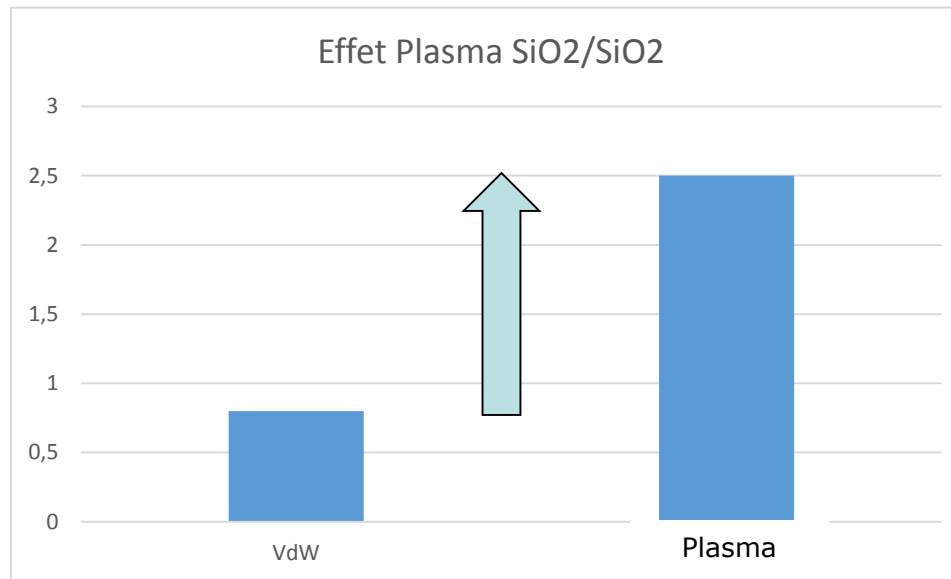
- Création liaisons covalentes par chauffage



=



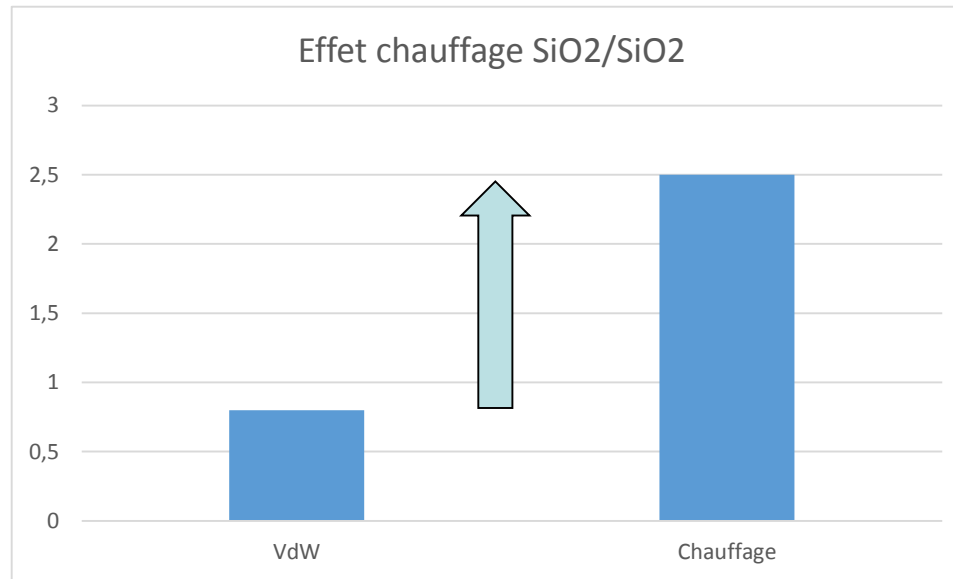
Fonctionnalisation par plasma



« Sans » plasma vs « avec » plasma



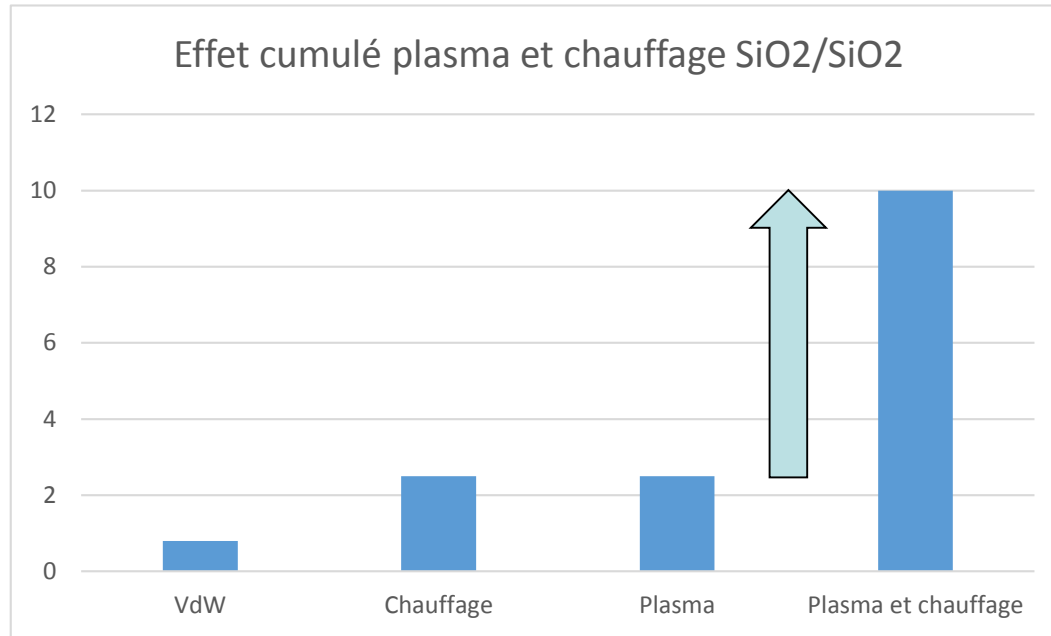
Activation par chauffage



« Sans » chauffage vs « avec » chauffage



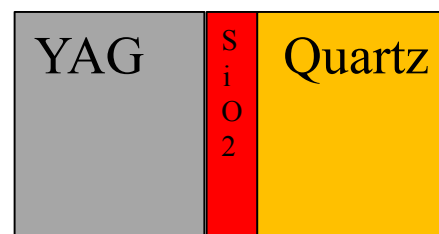
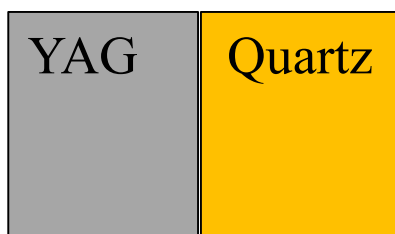
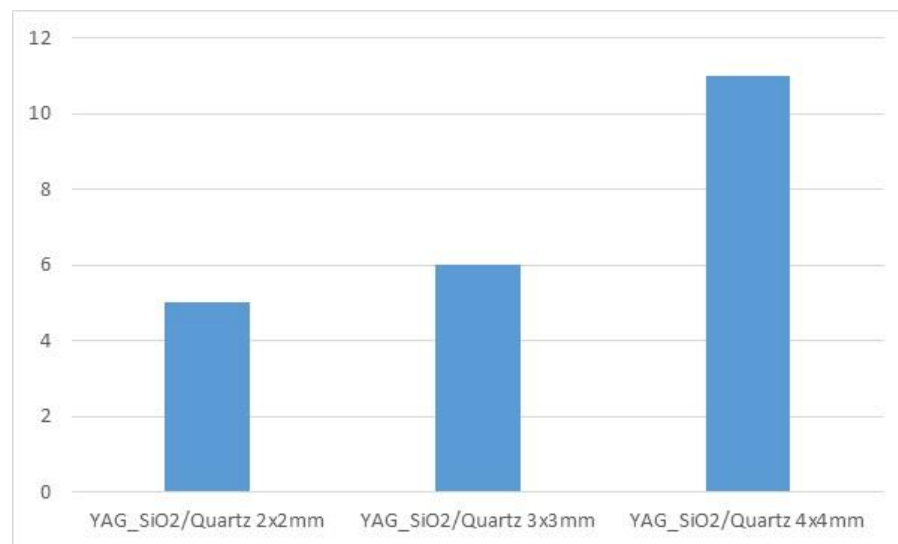
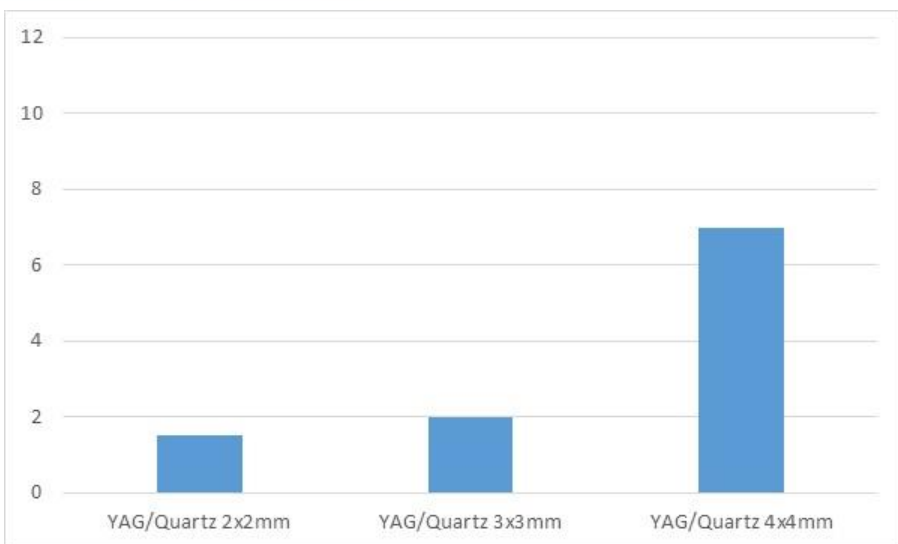
Activation par plasma et chauffage



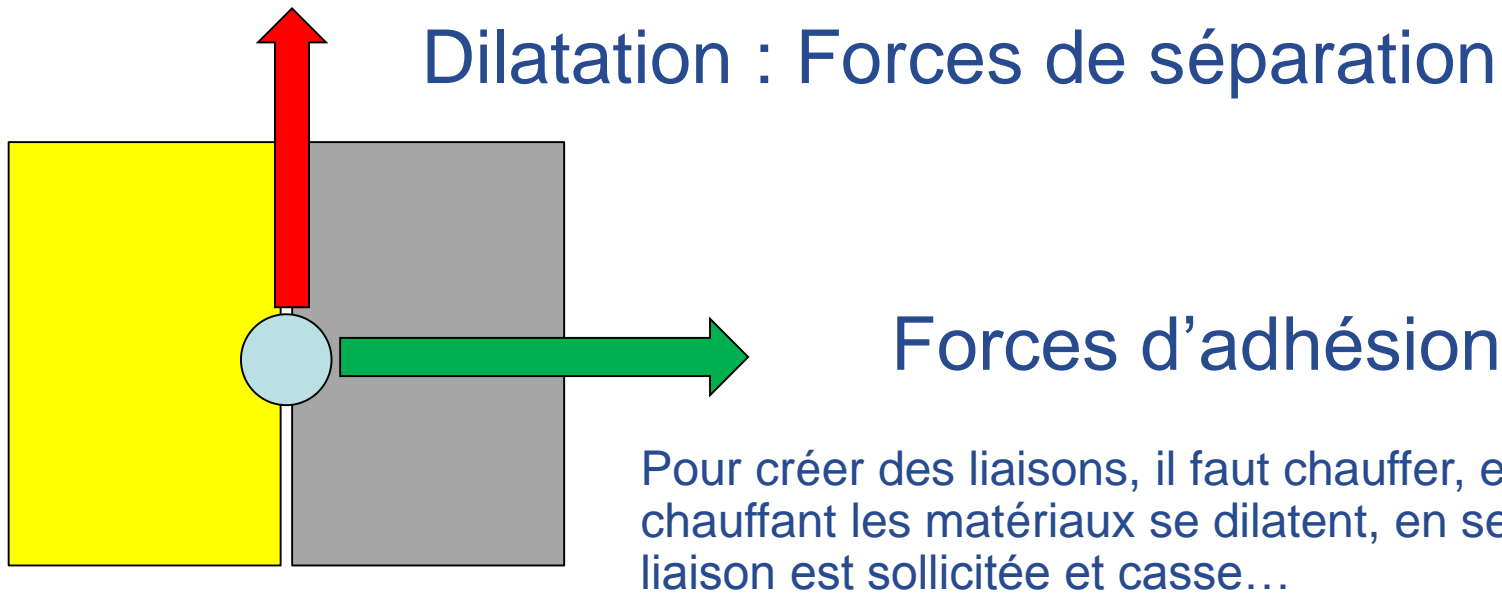
« Sans » vs « avec » plasma et chauffage



Fonctionnalisation SiO2 + plasma pour le collage solgel



Coefficient expansion thermique & forces d'adhésion



SiO₂

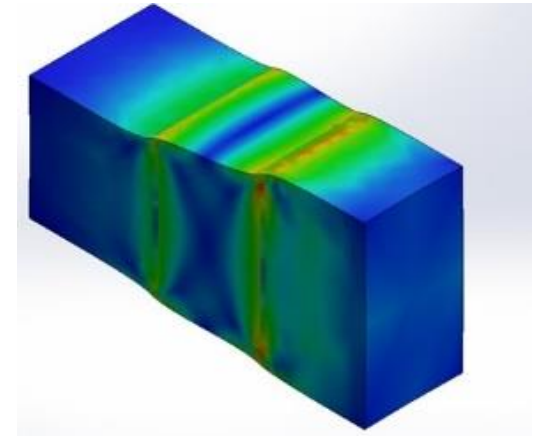
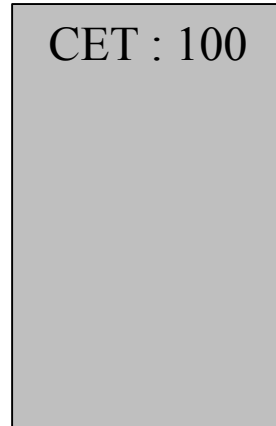
SiO₂

- Molécule identique
- Arrangement cristallin différent
- Coefficient Expansion Thermique : 0 vs 13
- SiO₂/SiO₂ : 200°C et consolidation
- SiO₂/Quartz : 100°C et rupture

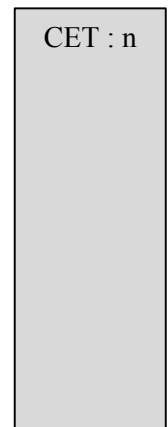
SiO₂

Quartz

Coefficient expansion thermique : empilage



.....



Oxxius proprietary. Do not redistribute without prior written authorization

- Avec un tronc de paramètres communs, l'adhésion moléculaire et le collage solgel sont complémentaires....
- ...mais l'adhésion moléculaire est limitée à des assemblages dont l'écart de CET est faible, même renforcés avec une fonctionnalisation....
-une liaison d'adhésion moléculaire pour des composants à forte différence de CET : un rêve inaccessible ?



Oxxius
Simply Light

Merci