



# Le nettoyage des optiques

**G.Blanchard**

**Société Astronomique de France**

**8 mars 2025**



- Rappel sur les substrats
- Rappel sur les traitements optiques
- Rappel sur les surfaces délicates (Capteur-Reseau)
- Les contaminants
- Un peu de chimie et de physiques – Les solvants
- Les methodes de nettoyages
- Choisir une méthode
- Conclusion

## ■ Les substrats

- Vitro Ceramique
- Verres – BK7
- Cristaux – Fluorine
- Plastiques – Lunette de vue par exemple

## ■ Les miroirs déformables pour optiques adaptatives

- Mince => Fragile

## ■ Les traitements optiques

### ➤ Miroirs

- Metal sans protection ( Al, Au ...)
- Metal avec protection ( Al,Ag Au) + Diélectrique
- Miroir diélectrique pour les lasers -> Diélectrique

### ➤ Filtres

- Dans la masse filtre coloré
- Filtre interférentiel avec multicouches

### ➤ Antireflets

- Lame de fermeture
- Oculaire

## ■ Les capteurs

- Capteur photographique protéger par un filtre
  - Résistant
- Capteur de CCD VISIBLE seul les traitements de surface
  - Plus délicat
- Autres capteurs
  - Nous ne traiterons pas de ce sujet

## ■ Les réseaux

## ■ Les poussières

- La tailles est importantes
- La composition ( Silicate ?...)

## ■ La qualite de l'air

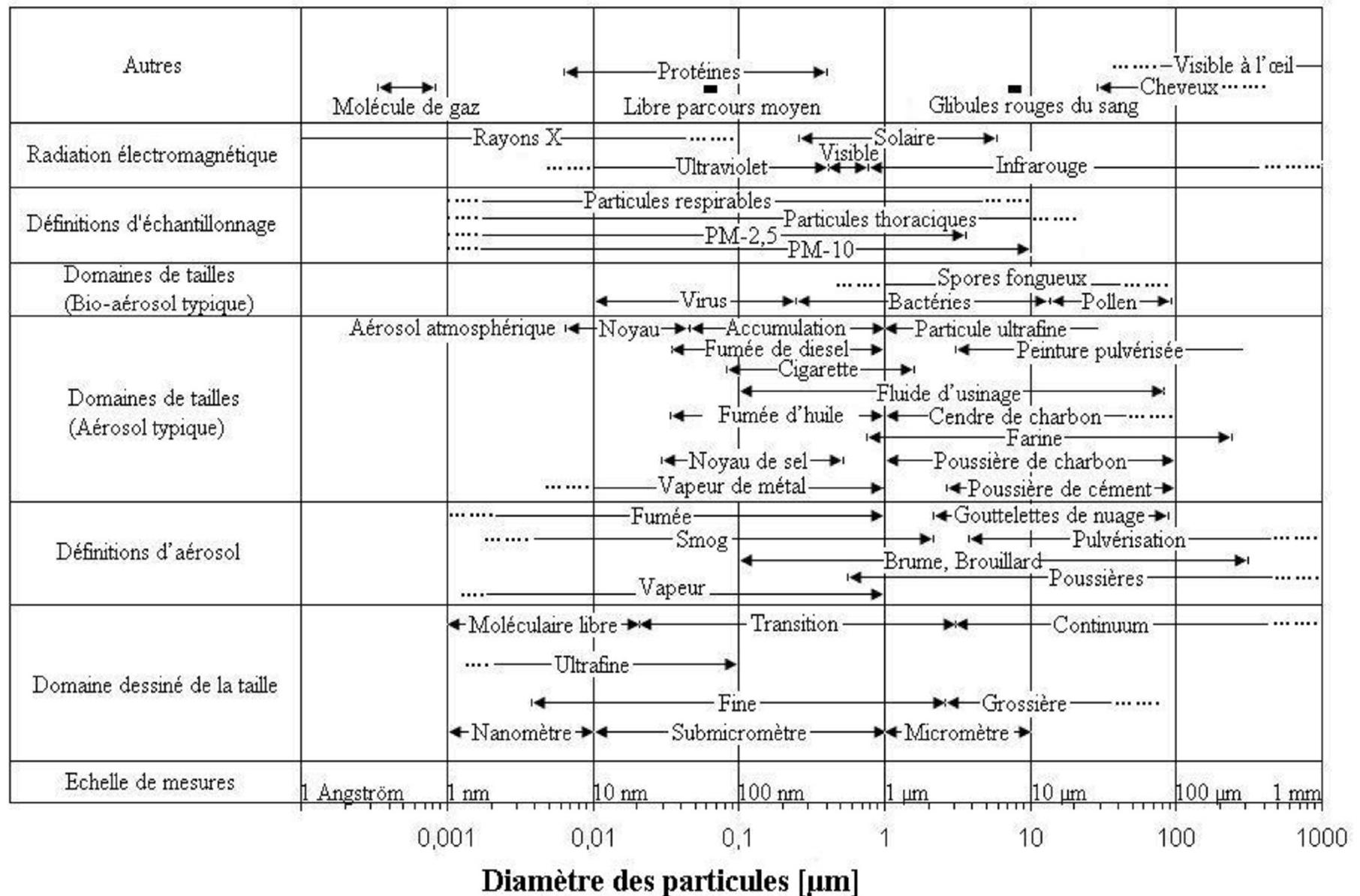
- Hydrocarbure ( nanoparticules)
- Les sulfates
- Les acides

## ■ Les Liquides : Fuite de glycol, huile etc ...

## ■ Les traces de doigts et les postillons

## ■ Les oiseaux ...

## ■ La peinture ...

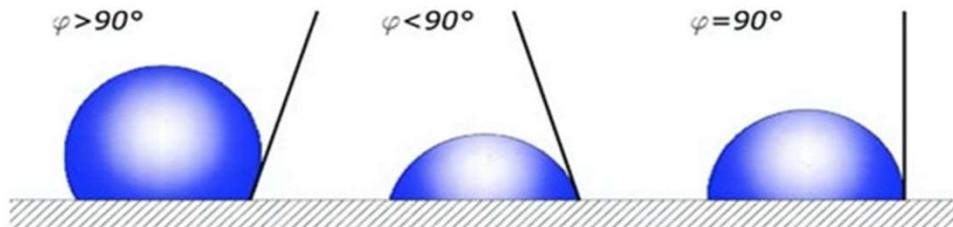


## ■ La réflectivité

- 1deg/ 100 jours à Paranal
- On le mesure avec un reflectometre

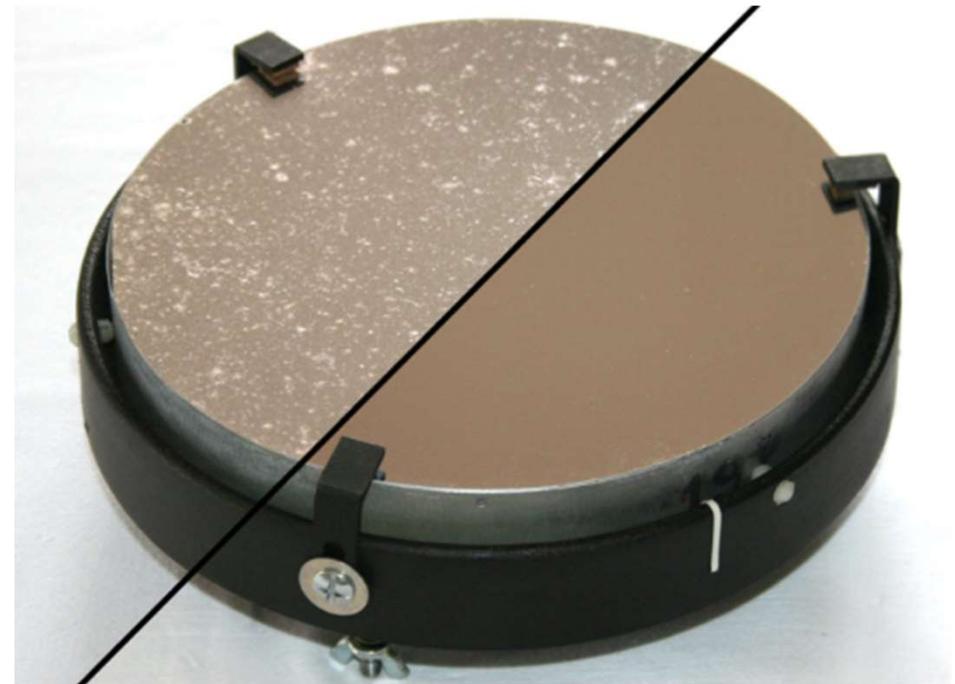
## ■ Le scattering

- On peut le mesurer par différentes méthodes
  - BRDF
  - TIS
  - Rugosité



# Degradation d'un traitement

- Si le traitement se dégrade il est trop tard
  - Porte ouverte à la dégradation
- Limitation



## ■ Les acides

- pH < 6

## ■ Les Bases

- pH > 8

## ■ Les Solvants

- L'eau
- L'eau et savon (Tensio actif)

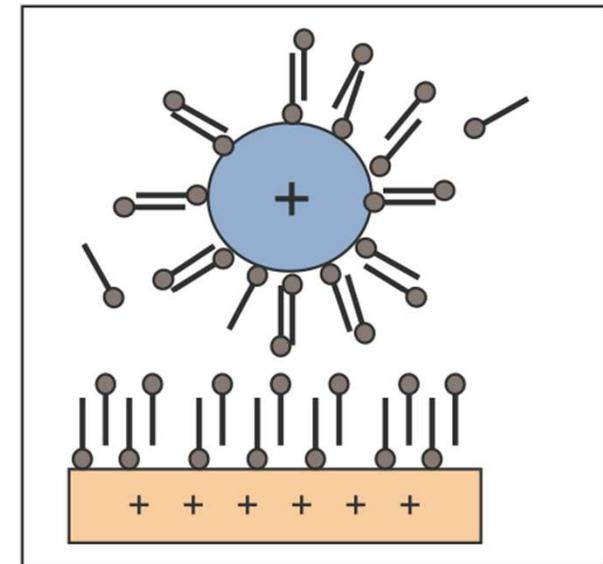
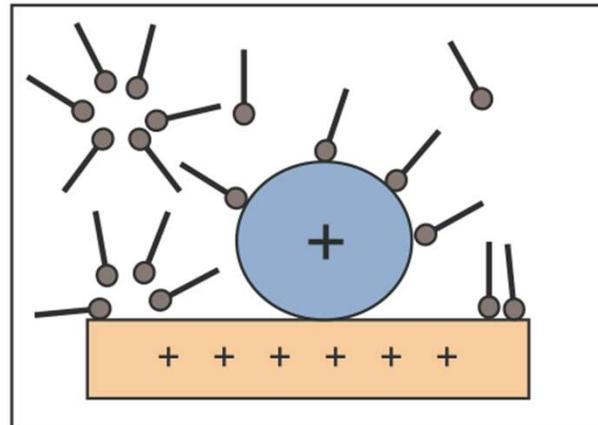
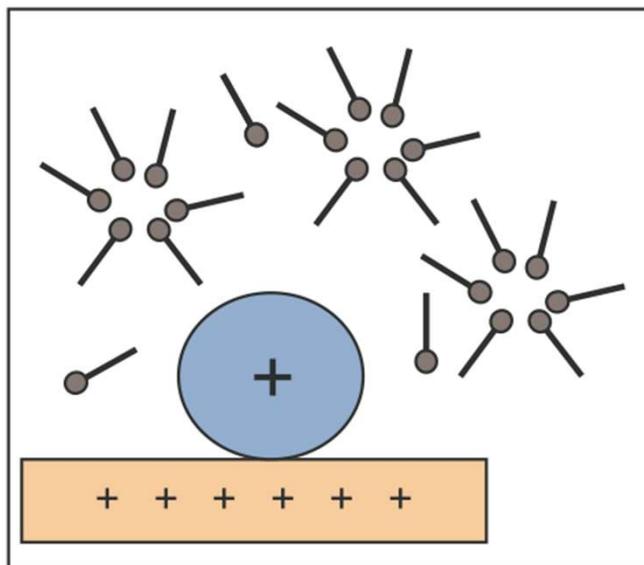
Acool : Méthylrique, Ethylique ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ), Propylique

- Ether
- Acetone



## ■ Les Solvants

- L'eau
- L'eau et savon (Tensio actif)



- En pratique, à l'échelle colloïdale (<1micron) , seules les forces électromagnétiques interviennent dans les forces d'adhésion.
  - les interactions de courte portée (< 0,5 nm) telles que les liaisons hydrogène, les forces hydrophobes, d'hydratation et de solvatation
  - les interactions à longue portée telles que les interactions de van der Waals et électrostatiques (portée jusqu' à 1  $\mu\text{m}$ ) : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Force\\_de\\_van\\_der\\_Waals](https://fr.wikipedia.org/wiki/Force_de_van_der_Waals)

## ■ Par soufflage

- Air jet – propulseur
- CO2



CA4-US

## ■ Les pinceaux

➤ Le blaireau de l'opticien => Petit gris

## ■ Les brosses en poils synthétiques

Série 308PL

Queue de morue porcelaine  
petit-gris pur

Plat. Virole alu. Manche court brut

Pure squirrel hair large brush • Flat. Seamless aluminium ferrule.  
Short raw handle.



Réf 308PL

Numéro	4	6	8	10	12
Diamètre mm	9	13	18	22	27
Long./poil mm	25	29	33	37	41

Taille réelle



Taille réduite

# La buée



## ■ Méthode de tirage

- Jamais à sec
- Tissu microfibres imbibés
- Papier whatmann



# Les cottons tiges

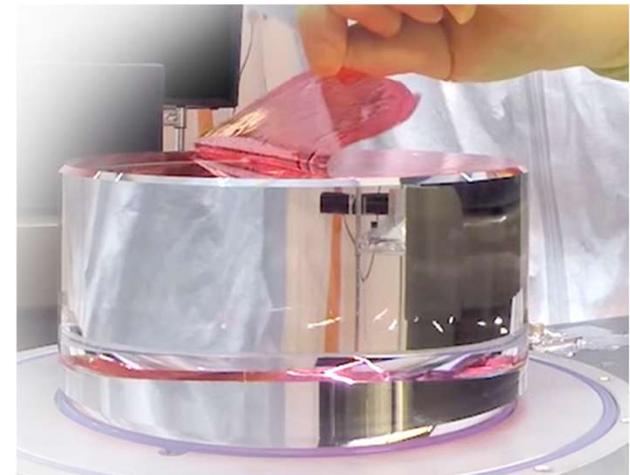
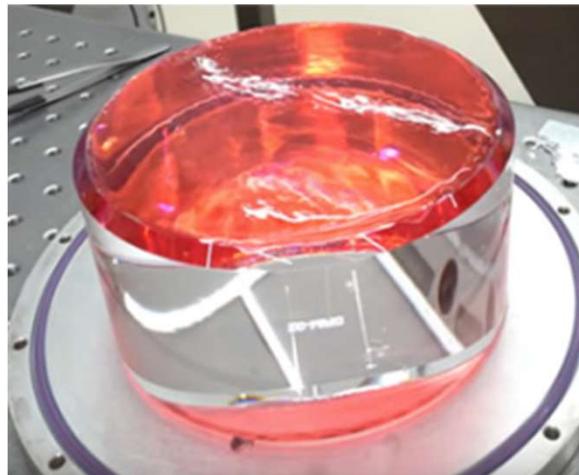


# Nettoyage Eau –Savon



# Peel Off

- First contact 1000euros /m2
  - Utilisé par Ligo
- Il y a d'autres vernis pelable.
- Très utile pour les réseaux.



## ■ En fonction de la criticité

- Le coating est ancien
- Le coating est fragile
- Nettoyage avant coating
- Capteur

## ■ Nettoyer quoi ?

- Poussière ?
- Graisse

## ■ Faire un test sur une zone

- Attention avec l'Acétone

## ■ Miroir Astro méthode simple



## ■ Le nettoyage est un métier

- Demande de l'expérience
- Demande de la pratique
- Etre méticuleux

“An expert is a person who has made all the mistakes that can be made in a very narrow field.”

— Niels Bohr