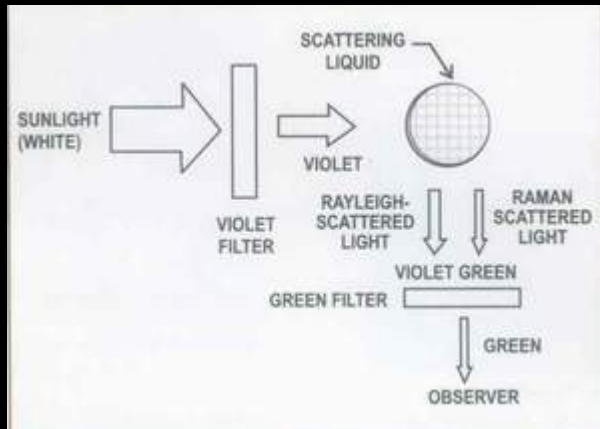


# 1930: C.V. Raman prix Nobel



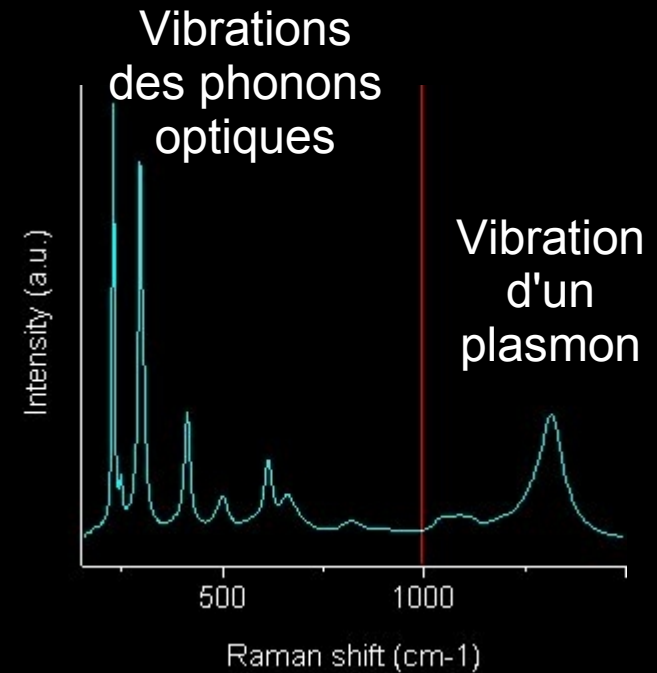
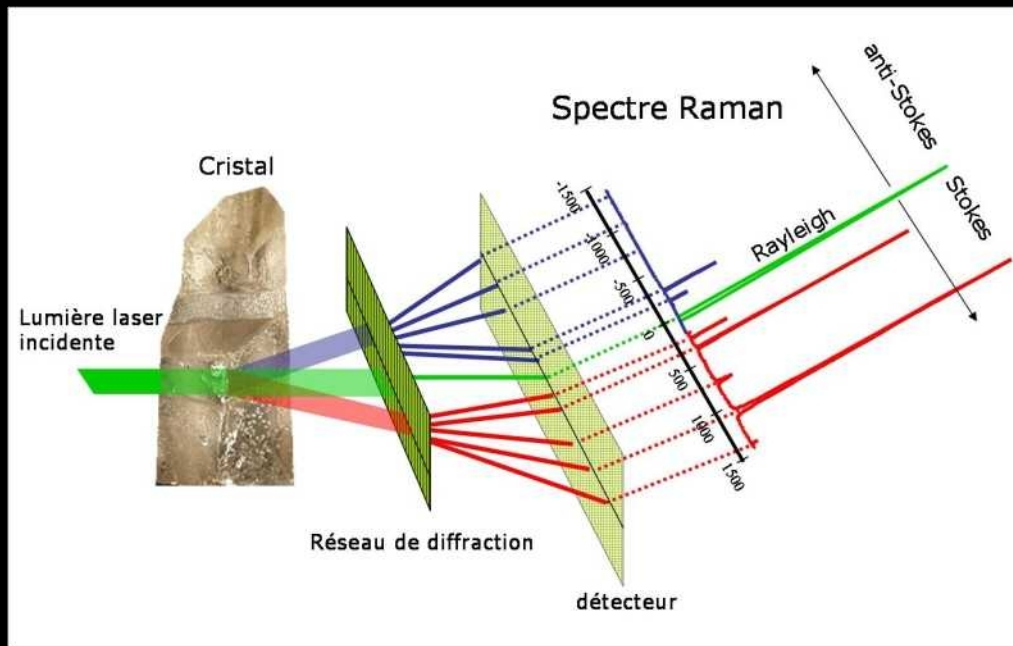
*En haut:* Sir C.V. Raman entouré de visiteurs montrant son premier spectroscope au Raman Research Institute.



*En bas:* système de filtres complémentaires utilisé par Raman pour détecter la lumière diffusée avec changement de fréquence.

(Source : Journey into Light by G. Venkataraman)

# Un spectre Raman



A gauche: schématisée la collecte d'un spectre Raman.

A droite: le spectre, véritable **empreinte digitale**, d'un cristal d'hématite.

La diffusion Raman apparaît comme une modulation interne des propriétés électroniques par les **vibrations du réseau cristallin ou de la molécule**.

C'est un processus photon-phonon qui s'effectue par l'intermédiaire des **électrons**.

Ce phénomène n'est possible que s'il existe une variation de la polarisabilité de la molécule => **règles de sélection**.

# Domaines d'application de la technique



## Oeuvres d'art

Laboratoire de dynamique, interactions et réactivité (Ladir)  
et Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH)  
Raman sur les vitraux de la Sainte-Chapelle, Paris.



## Environnement

IFREMER et CNRS.

Hydrates, polluants organiques PAH, métaux dans les océans

Contrôle qualité dans l'industrie (pétrolière, céramique...)

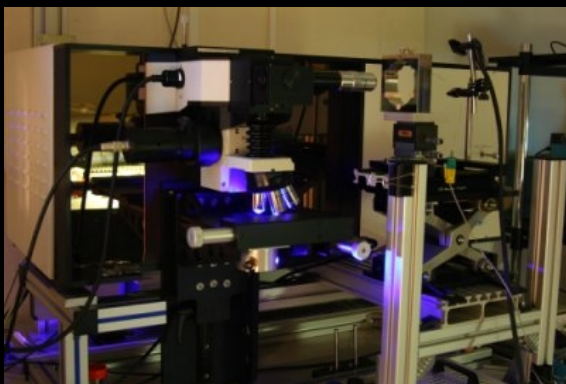
Catalyse (étude *in situ* en temps réel d'un milieu réactionnel)

Médecine (cartographie sur des cellules cancéreuses)

# Instrument national INSU

Fréquentation en 2006

Spectromètre Raman  
JY LabRam HR800 visible



Localisation: LST ENS Lyon

Spécificité de l'équipement :  
un seul élément dispersif et plusieurs sorties micro  
pour sonder des échantillons confinés dans des cellules  
ou des réacteurs encombrants.

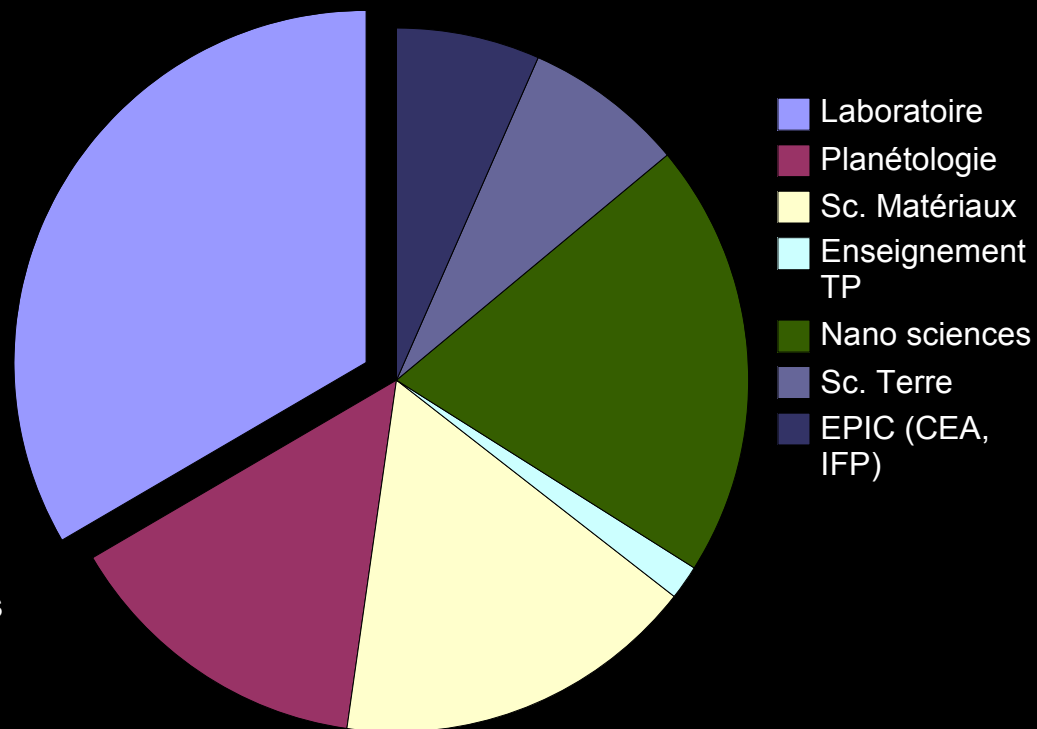
Sources lasers à ions:

- gaz mixés argon/krypton 457.9 514.5 et 647.1 nm
- He-Ne 632.8 nm

Résumé :

Caractérisation in situ des matériaux (solides et liquides inorganiques,  
carbone et micro organismes) sous conditions extrêmes de pression (jusqu'à 50 GPa) et de température (jusqu'à 3000 K).

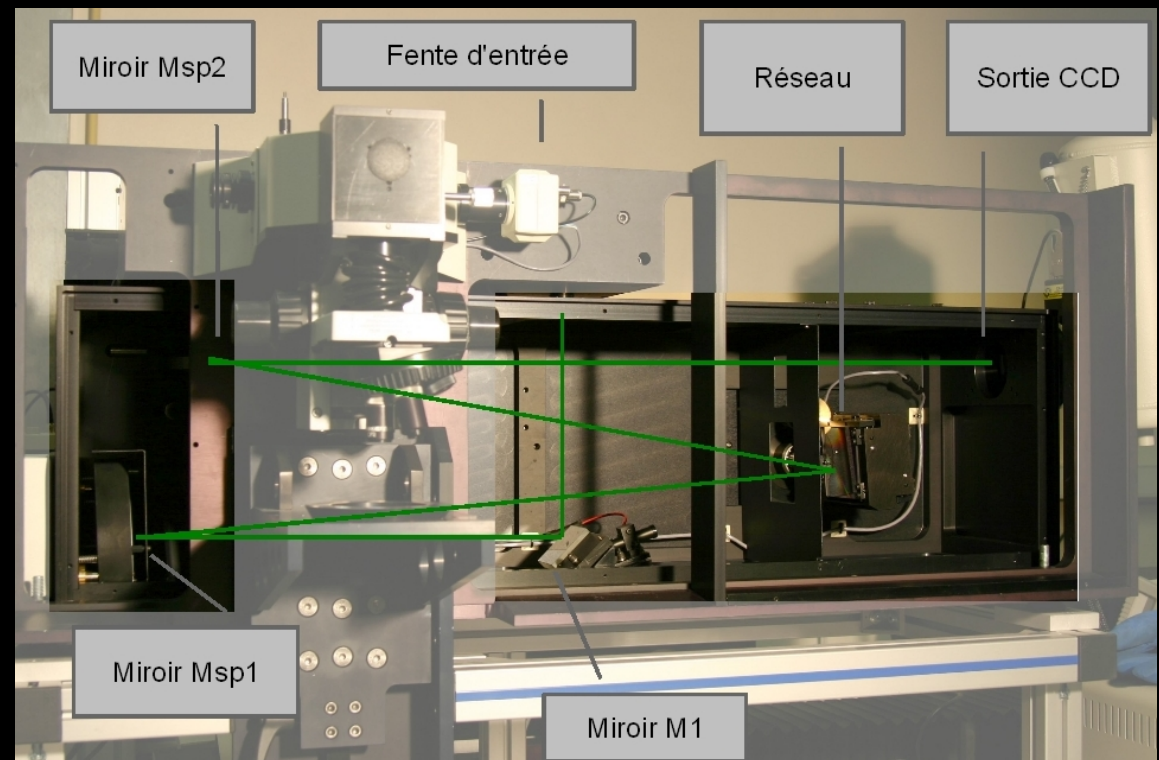
Conditions d'accès : planning de réservation - Site web: [www.ens-lyon.fr/LST/Raman](http://www.ens-lyon.fr/LST/Raman)



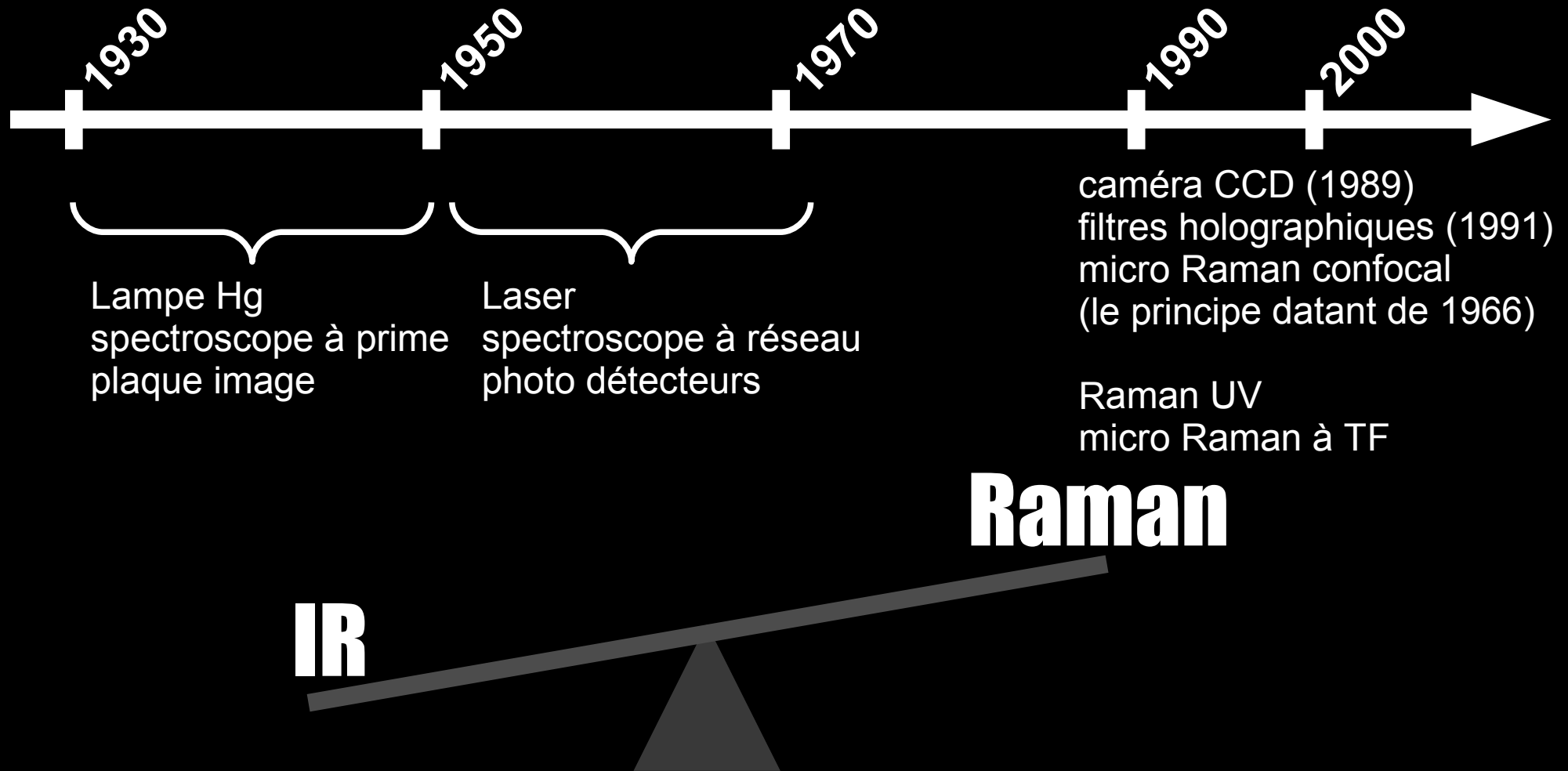
# Une installation Raman

- 1- Une source laser (ou plusieurs...)
- 2- Une platine pour l'échantillon (avec microscope pour du micro-Raman)
- 3- Un système d'analyse spectrale (dispersif ou transformé de Fourier)
- 4- Un détecteur de photons (monocanal ou multicanal -type CCD-)
- 5- Une électronique d'acquisition et de traitement

*A droite:*  
Système de micro Raman dispersif de type LabRam HR®. A l'intérieur du spectromètre, le chemin des photons est matérialisé en vert. Montage Czerny Turner.

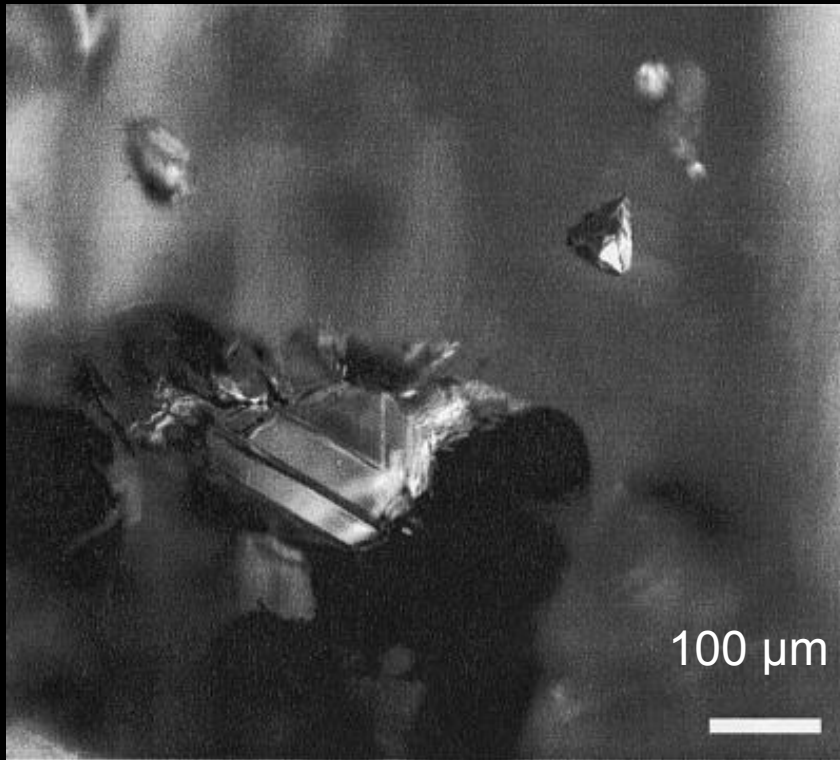


# Une histoire avec des hauts et des bas



De 1930 à 1950 l'activité scientifique en Raman porte sur la structure moléculaire des gaz et des liquides. Dans les années 40 à 70, sur les solides inorganiques.

# Micro Raman confocal

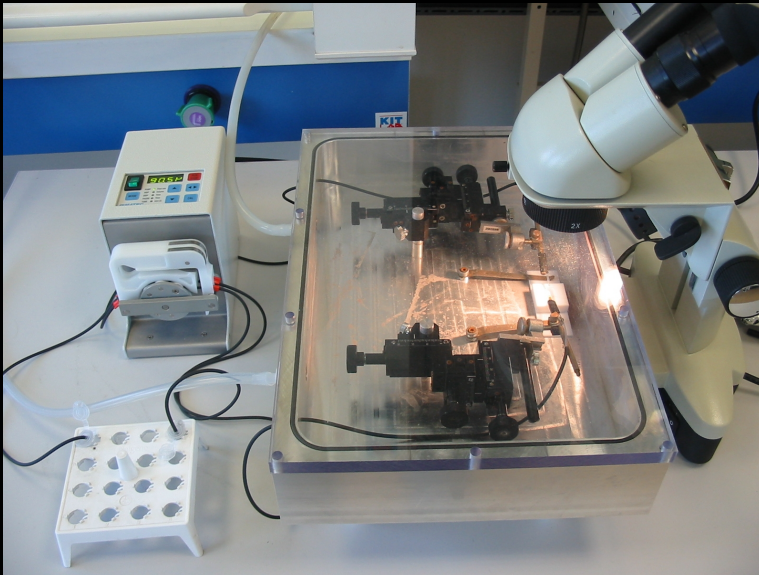


*A gauche:* Inclusions de minéraux de haute pression (pyroxène et grenats) dans un diamant de 2 mm.

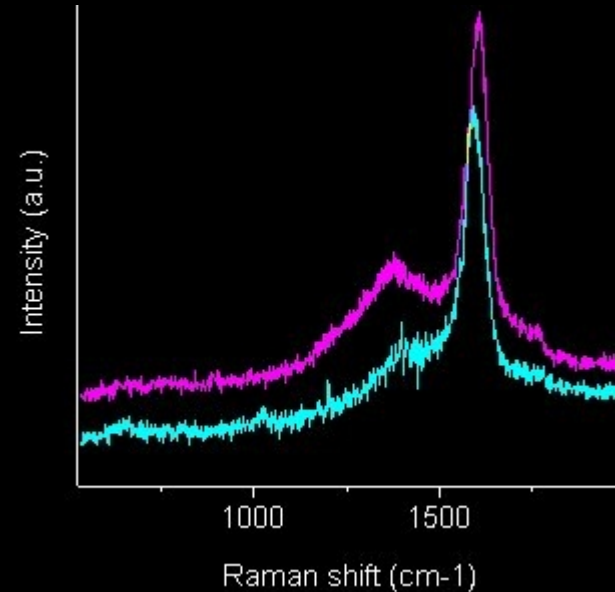


*A droite:* Un grain cométaire capturé dans un aérogel lors de la mission spatiale Stardust. (IAS, Science 2007).

# IDP, matière organique extraterrestre



*A gauche:*  
micro manipulateur pour la préparation des poussières interstellaires et de la matière organique extraite de météorites (LPG).

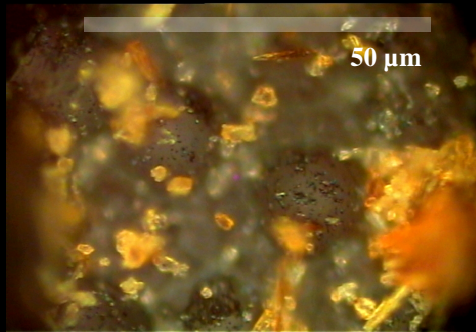


*A droite:*  
spectres Raman à 244 nm de matière organique.  
Bleu: la chondrite Murchison.  
Rose: IDP.



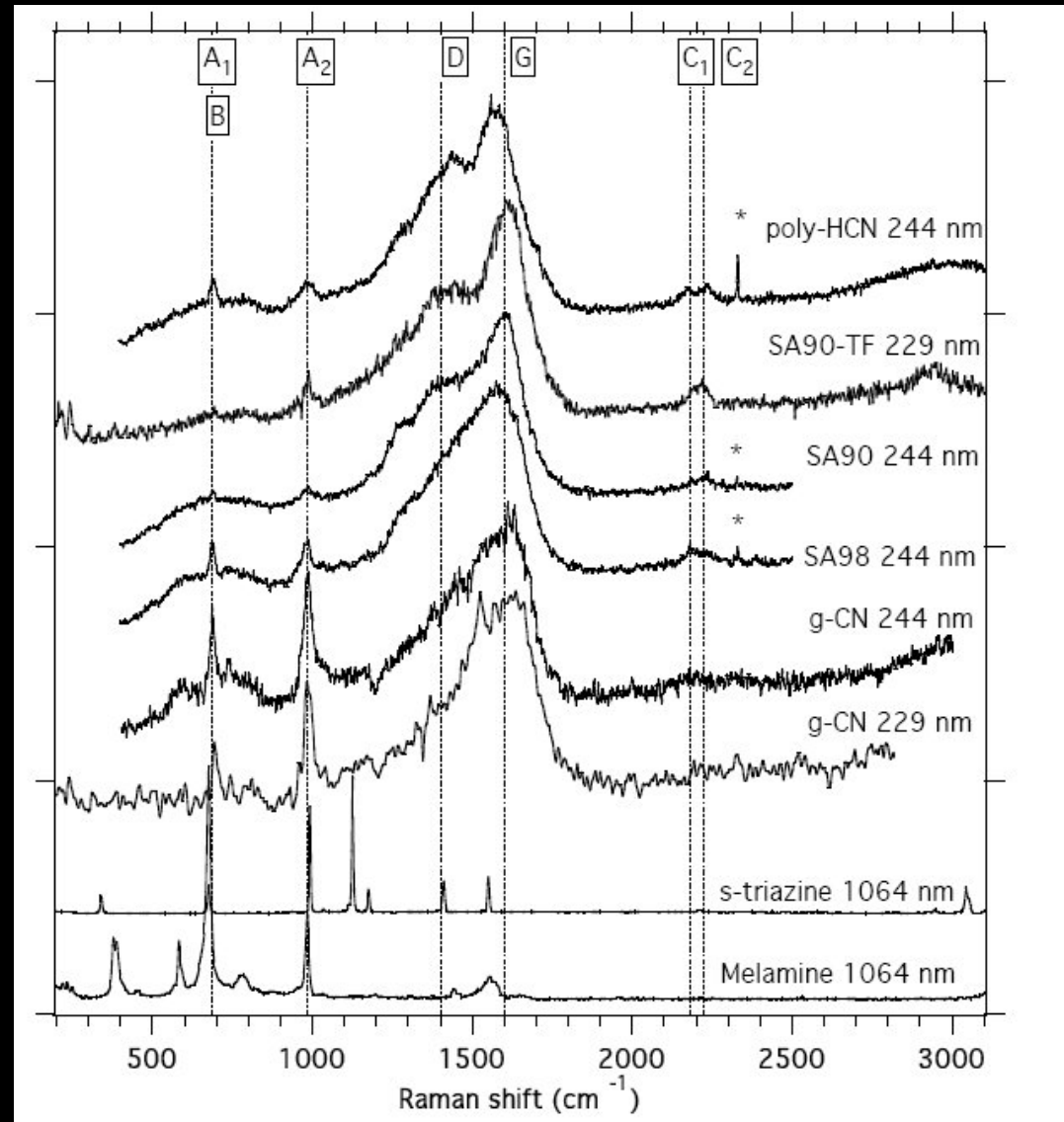
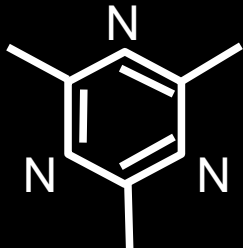
# Micro Raman UV

## Exemple de l'étude des Tholins



*En haut:*  
Tholins: [gr: tholos/ « boueux »]  
polymères complexes analogues  
des aérosols de la lune Titan.

*A droite:*  
spectres Raman de Tholins et  
autres composés HCN. L'unité  
structurale de base est:



(E. Quirico et al soumis, J.M. Bernard et al,  
Icarus 2006)