

Mise à jour le 17 Mars 2009



Commission Cosmologie

CONFÉRENCE de Patrick BOISSÉ

Professeur Paris VI, IAP ,

"LES POUSSIÈRES DU COSMOS"

Organisée par la SAF

Dans ses locaux, 3 rue Beethoven, Paris

Le Samedi 14 Mars 2009 à 15H00

Photos : JPM pour l'ambiance. (les photos avec plus de résolution peuvent lui être [demandées directement](#)). Les photos des slides sont de la présentation de l'auteur. Voir les crédits des autres photos si nécessaire

La présentation est disponible en format pdf sur [ici](#) ainsi que [les actualités](#) diffusées pendant cette séance.

BREF COMPTE RENDU

Le CR sera bref car la présentation est disponible en ligne.





Patrick Boissé est un spécialiste des poussières cosmiques puisque même sa thèse passée au CEA avait pour sujet les poussières de la voie lactée.

L'Univers est constitué d'astres (planètes, étoiles) et de matière diffuse (gaz et poussières).

Comment se révèle une telle concentration de matière diffuse :

- Par des nébuleuses sombres comme par exemple [le nuage sombre de Barnard B68](#) ou la nébuleuse de la [Tête de cheval](#).
- Par des nébuleuses brillantes comme [la](#)

[Lyre M 57](#) ou [le Cygne](#).

L'IMPORTANCE DES POUSSIÈRES.

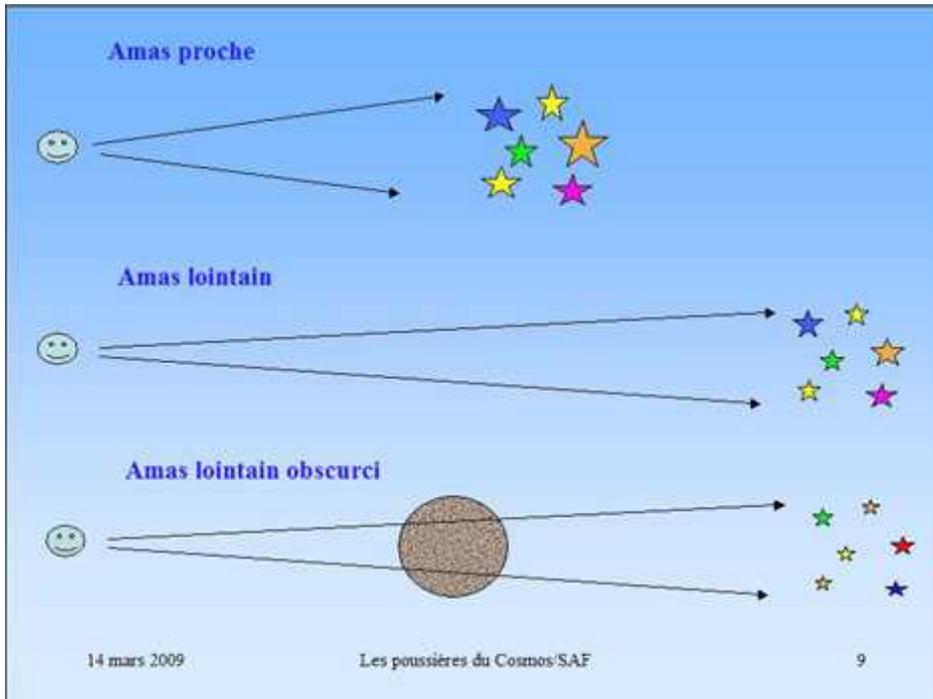
La présence de ces poussières nous forcent à nous poser certaines questions :

- Nous masquent-elles une partie de l'Univers?
- Notre vision de certains astres en est-elle faussée?
- Leur masse est-elle importante?
- Jouent-elles un rôle important dans l'évolution de ces astres

Il nous parle ensuite de l'aspect historique concernant ces poussières.

C'est l'astronome américano-suisse [Robert Trumpler](#) qui s'est particulièrement intéressé au problème dans les années 1930 en se penchant sur les amas ouverts des

Pléiades. Il étudie leur taille et leur luminosité et essaie de déterminer leur distance par deux méthodes différentes.

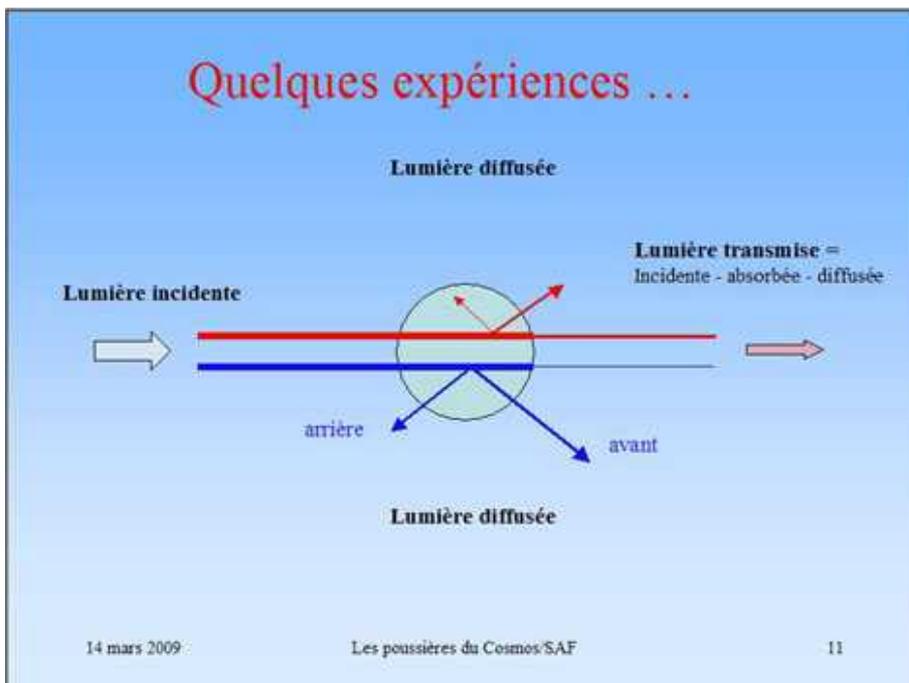


Les étoiles des amas proches sont plus lumineuses que celles des amas lointains, sauf si on suppose qu'elles peuvent être obscurcies par des gaz interstellaires.

Si c'est le cas, la taille apparente reste la même mais la luminosité diminue.

Trumpler évalue l'atténuation à une magnitude pour 1000 années lumière approximativement.

QUELQUES EXPÉRIENCES AVEC LES POUSSIÈRES.



En effet il se passe divers phénomènes résumés sur la diapo ci-contre.

Notre orateur nous avait prévenu qu'il y aurait quelques expériences pendant cette conférence et ce fut le cas.

Joignant le geste à la parole et après avoir soufflé de la fumée (il est courageux car non fumeur!) dans une bouteille qu'il referme ensuite, il fait passer divers faisceaux lumineux à travers ces divers objets.



Un faisceau de lumière verte traverse la bouteille pleine de fumée et il est visible. Un faisceau de lumière blanche traversant un liquide contenant de très fines particules, est plus atténué et ses radiations bleues sont plus absorbées que les rouges.

Donc à priori, les radiations sortant d'un milieu avec poussières subissent un rougissement du fait de la dispersion (provoquant une perte de transmission) des couleurs de longueur d'onde plus courtes (vers le bleu).

Analysons donc les différents effets du passage de la lumière au travers de ces nuages de poussières.

LES PRINCIPAUX EFFETS DES GRAINS DE POUSSIÈRES.

Ils sont de plusieurs ordres :

- Une atténuation sélective provoque un "rougissement" de la lumière, comme on le remarque sur [les bords du nuage de Barnard](#), les longueurs d'ondes autres que rouge sont fortement absorbées,
- Une polarisation de la lumière peut aussi se produire
- Un phénomène de diffusion est aussi présent comme on le remarque sur [cette superbe photo des Pléiades](#) par R Gendler.
- Une déplétion (perte) de certains éléments peut fausser l'abondance d'éléments mesurés tels que C, Fe, Si etc..
- Mais il peut aussi se produire une émission IR de ces grains chauffés particulièrement bien visible sur cette photo prise par Spitzer de [la nébuleuse de la Tête de sorcière](#) située dans Orion.

Comment se produit donc cette émission IR?



Tout corps à température au dessus du zéro absolu émet des rayonnements.

Le corps humain émet un rayonnement IR de l'ordre de 10 micron (donc bien au delà du rouge situé à 0,8 micron) comme on le voit sur cette photo thermique. Les lunettes en verre ou plastique sont opaques à ce rayonnement.

Les grains de poussières absorbant la lumière sont chauffés et émettent en submillimétrique ou IR. (10 à 100K).

COMMENT REMARQUE-T-ON CES EFFETS.

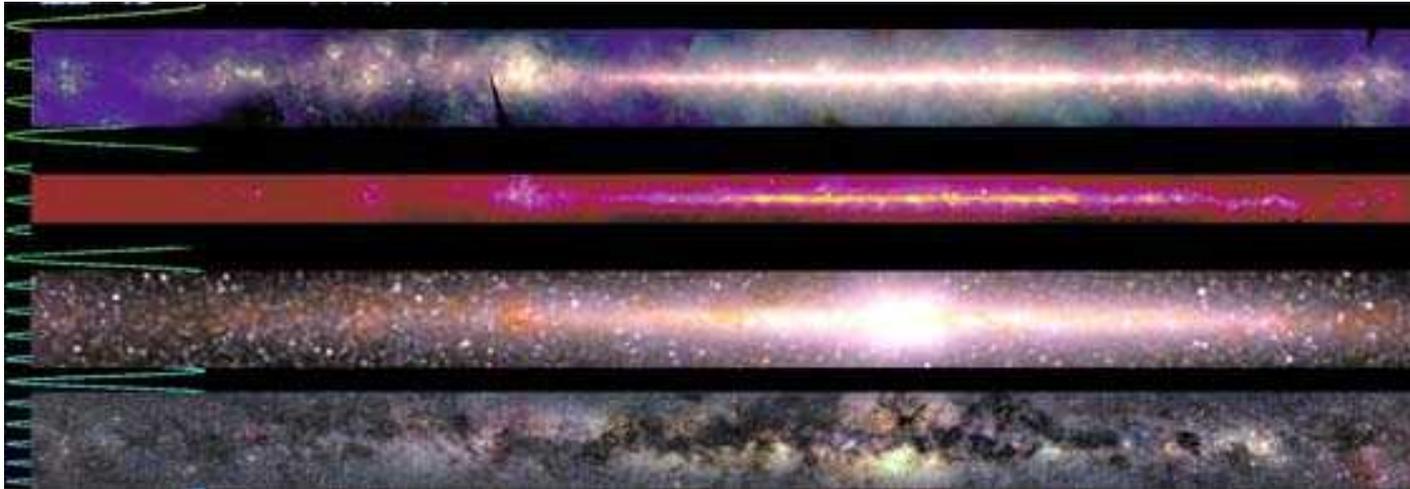


Dans le système solaire, ils donnent naissance à la lumière zodiacale, diffusion de la lumière solaire par les poussières interplanétaires.

Très belle photo de Yuri Beletsky de l'ESO.

Il se produit aussi un autre phénomène quand la Terre traverse une queue de comètes : [une pluie d'étoiles filantes](#).

Les poussières dans la Galaxie obscurcissent notre vision dans le visible (graphe du bas), mais une analyse en différentes longueurs d'onde IR nous apportent de nombreuses informations comme on le voit ici.



En proche IR les étoiles sont peu obscurcies, en IR lointain (graphe du haut) on voit les émissions de poussières.

Au niveau galactique, les poussières sont aussi parfaitement visibles comme dans cet anneau entourant [la galaxie du Sombrero](#) que l'on peut revoir en [combinant IR et visible](#) (Spitzer et Hubble).

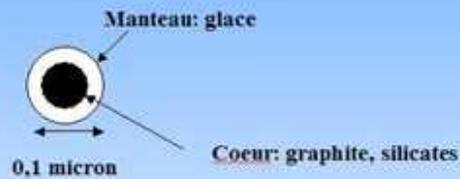
Toutes ces poussières nous amènent à nous poser la question suivante : **les galaxies sont elles transparentes**, peut-être ne voit-on pas tout? Avec pour conséquence cette autre question : mesure-t-on correctement la masse des étoiles?

Pour répondre à ces questions on a utilisé des paires de galaxies alignées et on s'est aperçu **que l'opacité était en fait modérée**.

MAIS À QUOI RESSEMBLE DONC UNE POUSSIÈRE?

Portrait d'une poussière

Observations indirectes (sauf système solaire ...)
→ caractéristiques très incertaines !



En fait:

- distribution continue de tailles (de quelques atomes à quelques microns)
- compositions très diverses : C, Si, Fe, Mg, Ca,
- structure 3D complexe (fractale ?)

14 mars 2009

Les poussières du Cosmos/SAF

30

Les nuages intergalactiques sont très ténus, de l'ordre de 1/100 d'atome par cm^3 (alors que la matière interstellaire est de l'ordre de 1 atome par cm^3), de toutes façons ce sont des vides totalement inatteignables sur Terre.

Ces particules de poussières sont de

l'ordre du dixième de micron, le cœur est composé de C et SiO_2 ; ils sont recouvert pense-t-on d'une couche de glace.

Ces poussières sont formées dans le cœur des étoiles géantes en fin de vie, elles participent à l'accrétion de corps plus importants et notamment des planètes telluriques.

POUR ALLER PLUS LOIN.

[The interstellar medium dust](#)

[History of the study of the Interstellar Medium](#)

[Introduction to the interstellar medium.](#)

[The multiwavelength Galaxy](#) de la NASA.

[Catherine Cesarsky](#) : CR de la conférence IAP sur lumières et poussières de galaxies du 2 Fev 2009

[Les gaz dans l'Univers](#) : CR de la conférence de P Petitjean à l'IAP le 2 dec 2008

[La poussière interstellaire](#) : CR de la conférence de M Sauvage du 7 Novembre à l'IAP

Prochaine réunion: Le 16 Mai. Isabelle Grenier nous parlera de Fermi (ex Glast)