

Mise à jour le 25 Mai 2011



**CONFÉRENCE de [Christophe PICHON](#)**  
**Astrophysicien IAP**  
**"LE GRÉEMENT DES HALOS DE MATIÈRE NOIRE"**  
**Organisée par la SAF**  
**Dans ses locaux, 3 rue Beethoven, Paris XVI**

**Le Samedi 14 Mai à 15H00**  
**à l'occasion de la réunion de la Commission de Cosmologie.**

Photos : JPM pour l'ambiance. (les photos avec plus de résolution peuvent [m'être demandées directement](#))  
Les photos des slides sont de la présentation de l'auteur. Voir les crédits des autres photos si nécessaire  
(Christophe Pichon a eu la gentillesse de nous donner sa présentation complète (en pdf) elle est disponible sur le site de la SAF et également disponible [sur ma liaison ftp](#) au téléchargement et s'appelle. [Pichon-SAF-2011.pdf](#). elle est dans le dossier COSMOLOGIE SAF de la saison 2010-2011, ). Elle est aussi [disponible sur le site](#) de C. Pichon (peut être, plus rapide à télécharger).

Ceux qui n'ont pas les mots de passe doivent [me contacter avant](#).

Pour info les actualités cosmo présentées ce jour là sont aussi disponibles sur [le site de la commission](#).

**BREF COMPTE RENDU**

CR succinct étant donné que la présentation de l'auteur est disponible en ligne et que le sujet était plutôt très technique !



Christophe Pichon est astrophysicien à l'IAP, il s'intéresse aux grandes structures ; il a notamment travaillé sur des simulations numériques d'Univers, comme le projet Horizon ou le projet Mare Nostrum.

Il nous parle aujourd'hui de son dernier enfant : le squelette (Skeleton).

C'est un outil utilisé pour analyser la topologie des grandes structures.

Son collègue Thierry Sousbie du Centre de Recherche Astrophysique de Lyon à l'époque (avec lequel il a publié un article à ce sujet, « la cartographie de l'Univers », dans le dernier numéro spécial de [Pour la Science](#) sur la face cachée de l'Univers) décrit succinctement les méthodes utilisées avec cet outil dans [l'introduction de sa thèse](#) ; je lui laisse la parole :

### LE SQUELETTE DE L'UNIVERS: Un outil d'analyse topologique des grandes structures

La distribution de la matière dans l'Univers est supposée homogène et isotrope à très grande échelle mais l'observation de la distribution des galaxies lors de grandes campagnes de recensements comme le SDSS nous montre un véritable réseau d'amas et de filaments sur des échelles de plusieurs centaines de mégaparsecs.

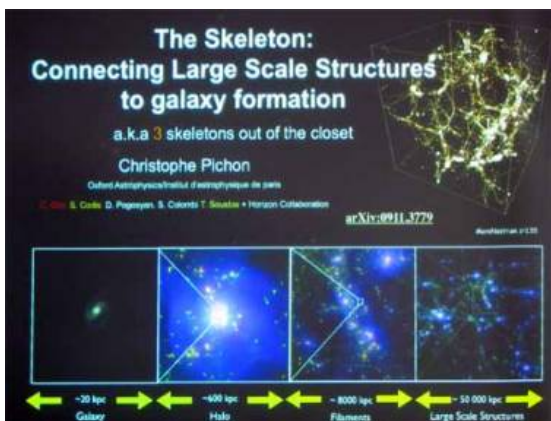
De nombreuses méthodes ont été développées dans le but de caractériser cette distribution et nous nous proposons dans cette thèse de présenter l'adaptation en trois dimensions d'un nouvel outil: le squelette. Cette méthode vise à donner une définition mathématique claire des filaments ainsi qu'un algorithme numérique robuste permettant leur identification ainsi que le calcul de leurs propriétés.

Afin de pouvoir comparer les résultats obtenus à partir des simulations N-corps de matière noire aux observations, une nouvelle méthode, baptisée MoLUSC, spécialisée dans la création de catalogues virtuels de galaxies a aussi été élaborée. Elle se base sur les modèles semi-analytiques et est particulièrement efficace pour la fabrication de catalogues de grande taille simulant de manière suffisamment réaliste les propriétés galactiques.

Les utilisations de ces deux outils sont nombreuses et nous montrons par exemple qu'il est possible en mesurant la densité de longueur des filaments à une échelle donnée de contraindre la quantité de matière dans l'univers.

Ces méthodes peuvent aussi être appliquées avec succès à la mesure statistique des propriétés du flux de matière noire le long des filaments, une mesure inédite.

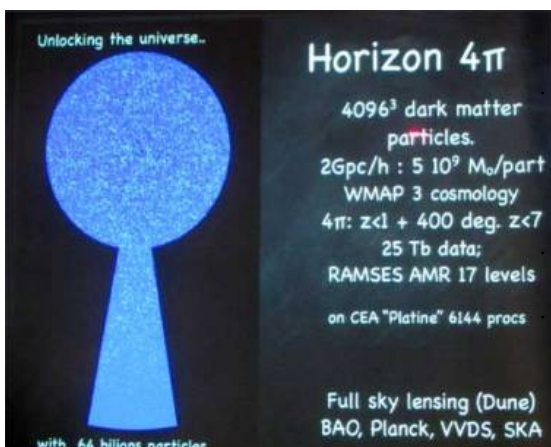
Nous présentons enfin de nombreuses applications possibles dont les résultats préliminaires sont très encourageants.



Cette présentation établit le lien entre les propriétés morphologiques des galaxies et les grandes structures dans lesquelles elles sont plongées.

On sait qu'à grande échelle, l'Univers présente une structure filamentaire que l'on voit particulièrement bien dans cette [étude SDSS](#) (Sloan Digital Sky Survey).

On peut s'en rendre compte [avec ce petit film](#) de la simulation Millenium.



Des simulations numériques sur de puissants calculateurs ont été effectuées comme :

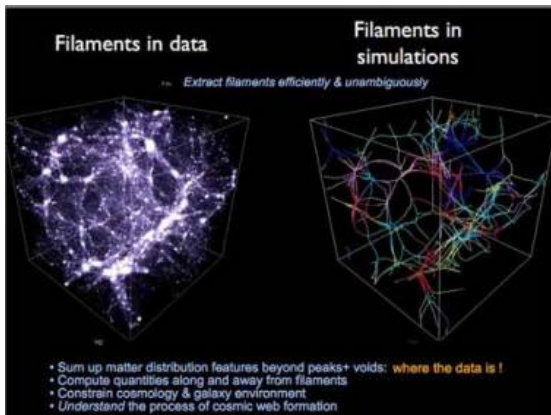
[Le projet Horizon](#) du CEA, qui compte 70 milliards de particules et 140 milliards de mailles, et couvre une « largeur » de 6 milliard d'al. Cette simulation a utilisé une nouvel ordinateur du CEA qui a fait tourner 6144 processeurs pendant deux mois ! (aurait nécessité mille ans sur un ordinateur normal !). [Film](#).

[La simulation Mare Nostrum](#) à Barcelone, a nécessité un mois de calculs. On peut voir [des images ici](#).

[La simulation Millenium](#), du MPE comptait 10 milliards de particules

De telles simulations ont même été reproduites [dans une station du RER](#).

Toutes ces simulations aboutissent à des filaments et à des zones vides.  
Les filaments sont les produits de la gravitation en fonction du contenu de l'Univers.



C. Pichon et ses collègues ont mis au point un outil pour étudier cette toile cosmique, qu'ils ont baptisé le squelette (skeleton en anglais).

Une comparaison : les filaments sont comme la ligne de crêtes des montagnes.

Ici on voit à gauche, la simulation 3D d'une zone d'univers, à droite, le squelette servant à la fabrication des grandes structures.

Pour plus de détails techniques, se reporter à la présentation de l'auteur qui est disponible au téléchargement ou sur son site.

Merci à Christophe Pichon de nous avoir tenu au courant des derniers aspects en cette matière.

**POUR ALLER PLUS LOIN.**

[The Skeleton: Connecting Large Scale Structures to Galaxy Formation](#), article sur le sujet en pdf de C. Pichon et al.

[The Marenstrum Universe](#) sur le site de C. Pichon.

[Zoomons dans le plus profond de l'Univers.](#)

Et sur votre site préféré :

[les grands sondages de l'Univers](#) : CR de la conférence de O Lefèvre du LAM à l'IAP le 4 Dec 2007

[Les vides cosmiques et murs de galaxies](#) : CR de la conf de V de Lapparent à l'IAP le 8 Sep 2009

[Romain TEYSSIER](#) : La matière noire et la formation des struct ; CR conf. du 6 Juillet 2009 à l'UNESCO.

[Les vides cosmiques et murs de galaxies](#) : CR de la conf de V de Lapparent à l'IAP le 8 Sep 2009

Bon ciel à tous

Jean Pierre Martin SAF Commission de Cosmologie  
[www.planetastronomy.com](http://www.planetastronomy.com)

[Abonnez-vous gratuitement aux astronews](#) du site en envoyant votre e-mail.