

# Laniakea : le ciel immense

G. Paturel

Retraité de l'Université Claude-Bernard - Lyon

11 décembre 2018

# Prérequis

**De quoi est fait l'Univers**

**La projection de Flamsteed**

**Principe de la mesure des distances**

**Catalogues et Base de données**

# L'Univers : un monde de galaxies en mouvement

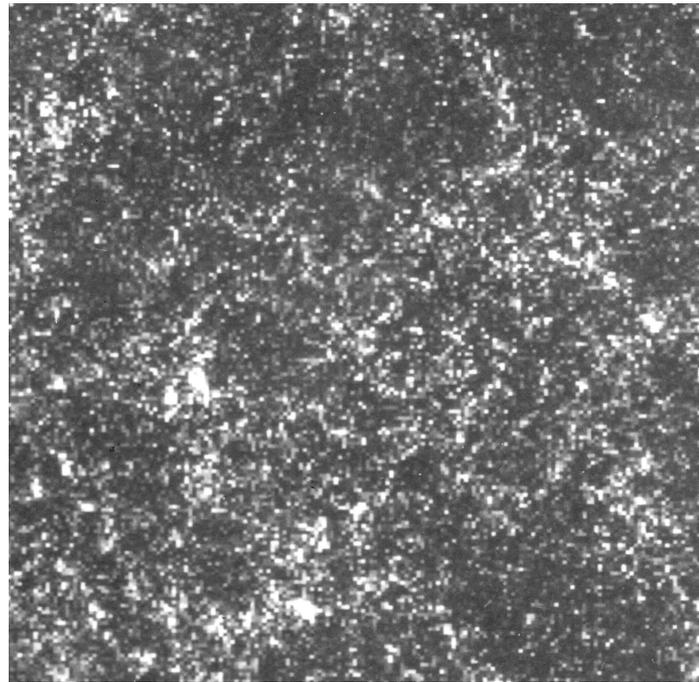


Hubble 1925



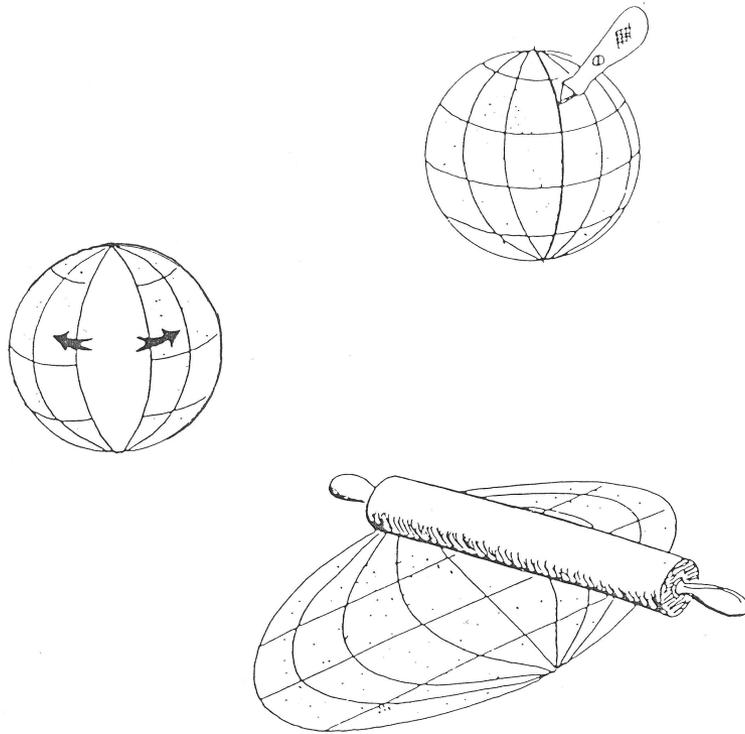
Slipher 1914

$$V_r = H d$$



Shane & Wirtanen 1967

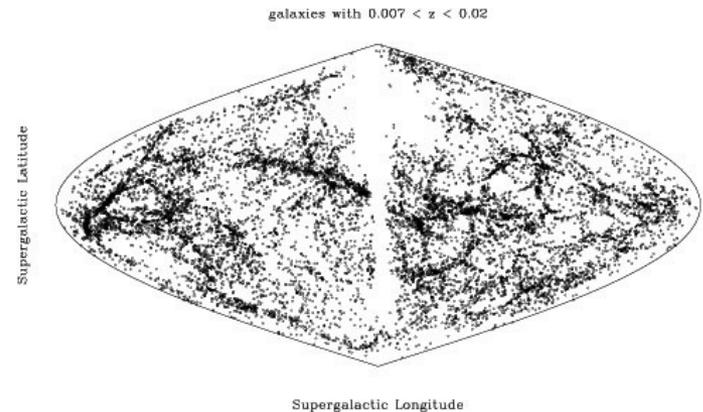
# Projection de Flamsteed



L de 0 à 360°

B de - 90° à +90°

$$X=(L- L_0)\cos B \quad Y=B,$$



Un exemple

# Principe de la mesure des distances



Fisher & Tully



Bottinelli & Gouguenheim

$$\mu = m - M$$

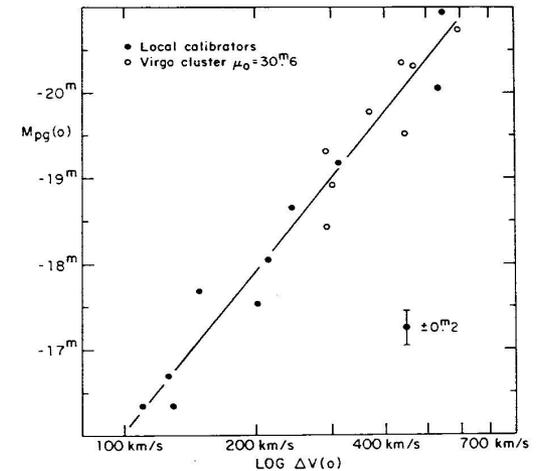
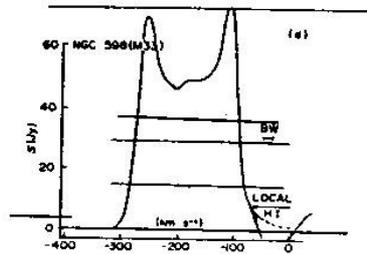
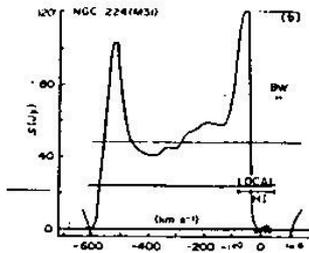


Fig. 5 (a) Absolute magnitude – global profile width relation produced by overlaying Figure 3 on Figure 1, adjusting Figure 3 vertically to arrive at a best visual fit with a distance modulus of  $\mu_0 = 30^m \pm 0^m.2$

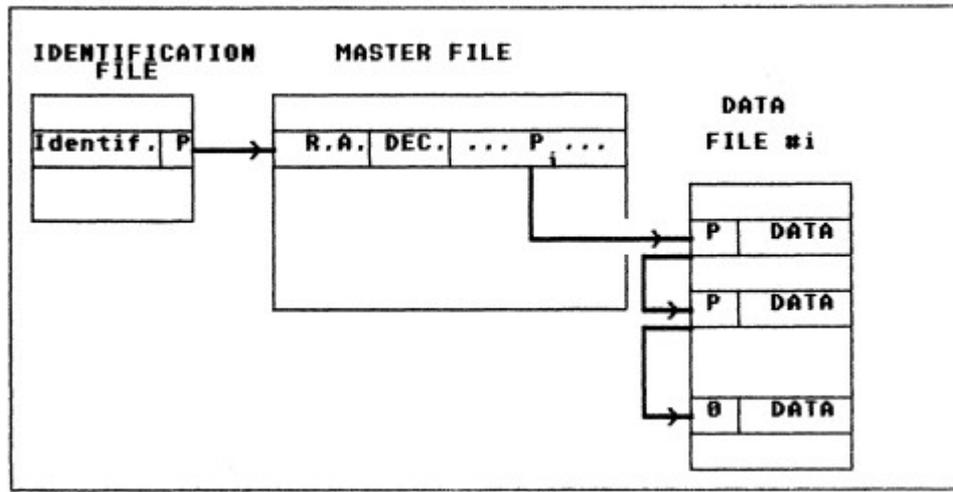
# Catalogues et Base de données



## G & A de Vaucouleurs

NGC	Type	$m_H$	$\beta$	$a \times b$	$m'_H$	$\Delta m_s$	$\Delta m_B$	$m$	$m'$	$W$	$m_B$	$W_B$	Remarks
16	<u>E?</u>	13.0	-35	1.1'0.4	12.10	0.33	0.26	12.41	11.51				
23	<u>S:</u>	12.7	-36	1.0'0.6	12.15	-0.09	0.24	12.55	12.00				
24	<u>S</u>	12.2	-82	4.0'1.0	13.70	0.48	0.00	11.72	13.22	.27			
-				4.5'1.0	13.83	0.38		11.82	13.45	.41			
45	<u>Sc</u>	12.1:	-82	10.0'7.0	16.7:	1.59	0.00	10.51:	15.11	(.25)			
-				8.8'7.2	16.6:	1.41		10.69:	15.19	(.92)			
55	<u>Sp:</u>	7.8:	-77	25.0'3.0	12.5:	0.04	0.01	7.75:	12.45	.08			*
95	<u>Sc</u>	13.1	-52	1.6'1.2	13.80	0.52	0.09	12.49	13.19	.64			
128	<u>SBa</u>	12.9	-60	2.5'0.4	12.90	0.19	0.05	12.66	12.66	.26			
134	<u>Sbc</u>	11.4	-83	5.0'1.0	13.15	0.28	0.00	11.12	12.87	.20			
147	<u>Ep</u>	12.1	-14	6.5'3.8:	15.58	1.38	1.09	9.63	13.11	.06	10.4:	2.0	*

# Catalogues et Base de données



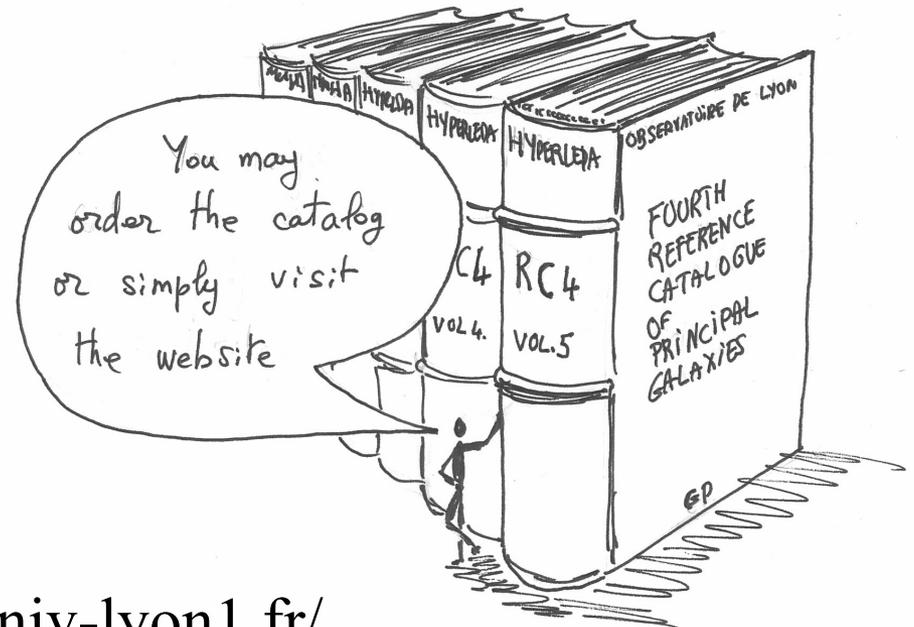
LEDA 1983

(G. Paturel, C. Petit, et al.)



HYPERLEDA 2006

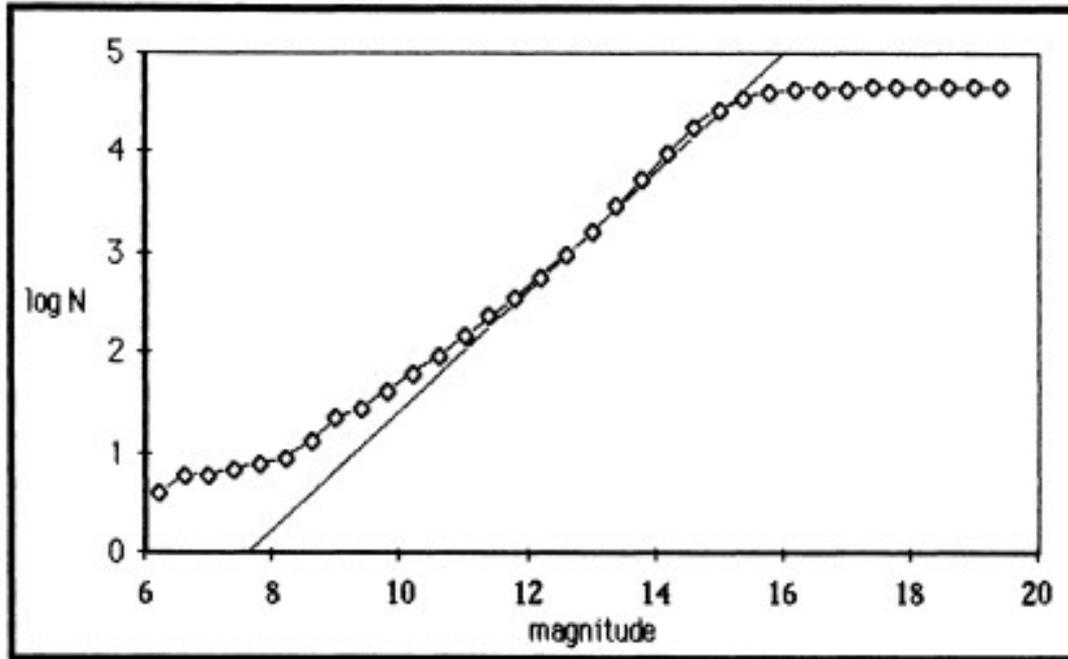
(Ph. Prugniel, D. Makarov, et al.)



<http://leda.univ-lyon1.fr/>

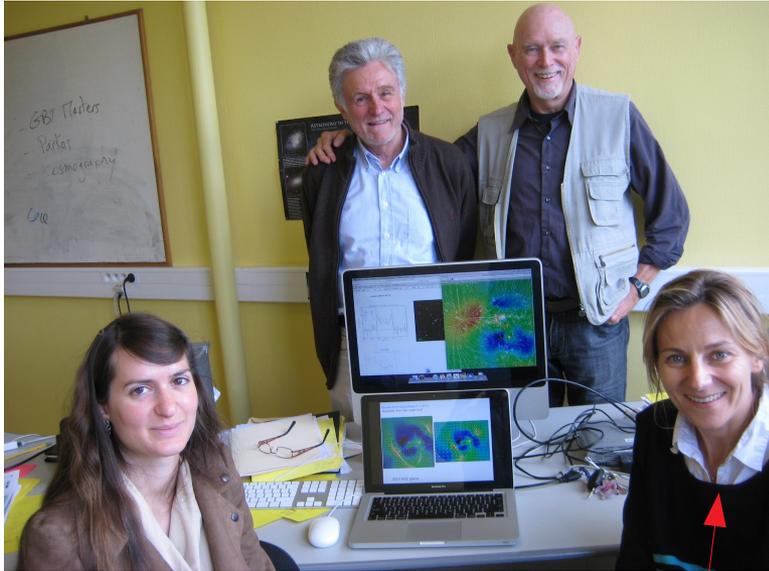
# Commençons !

32000 galaxies dans LEDA en 1983



aujourd'hui 3 446 768 avec HyperLeda

# La nouvelle vague



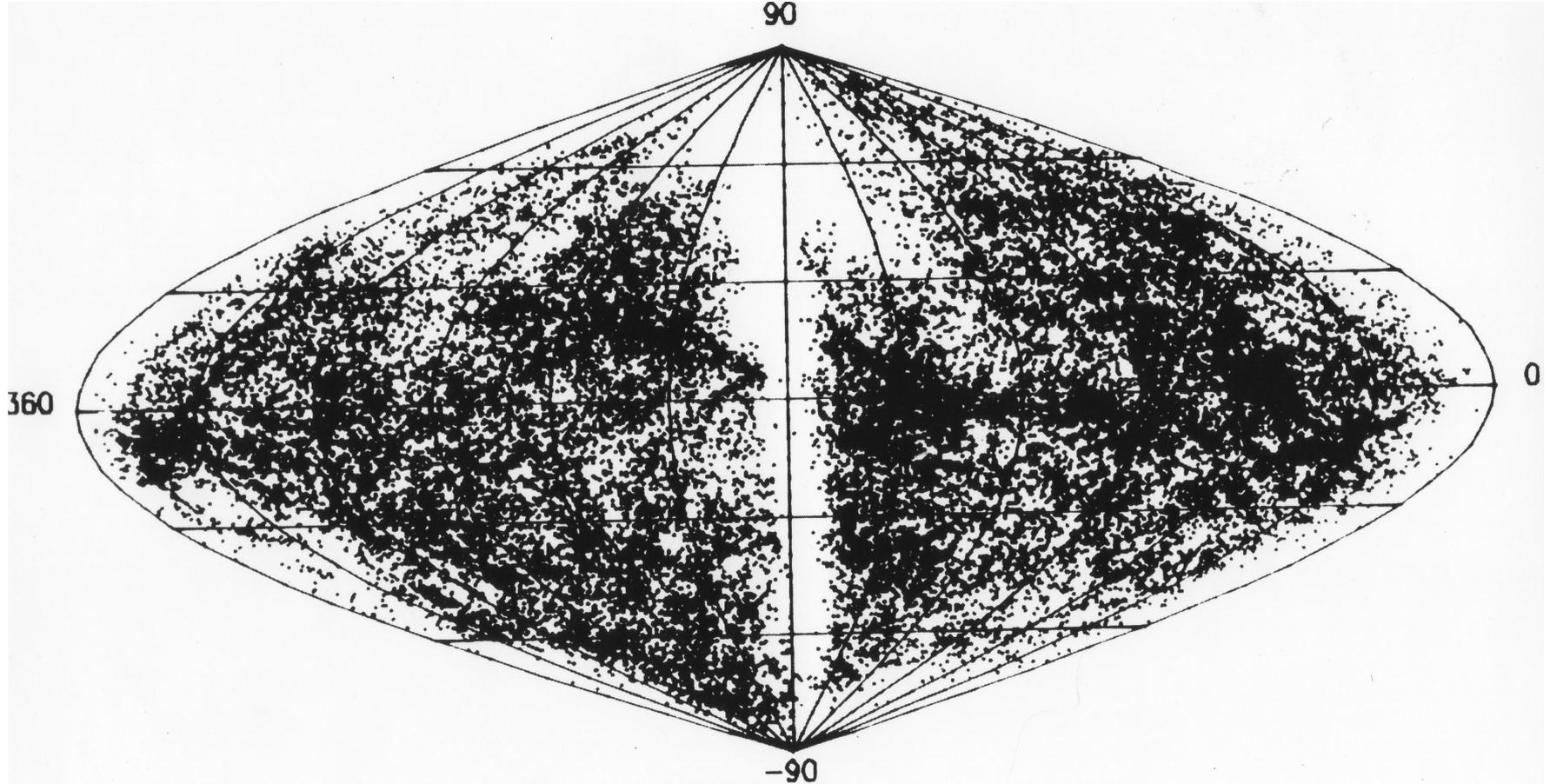
3 générations



5 mousquetaires

Hélène Courtois la fille de LEDA !  
(comme dans l'Iliade)

# Première projection avec LEDA 1983

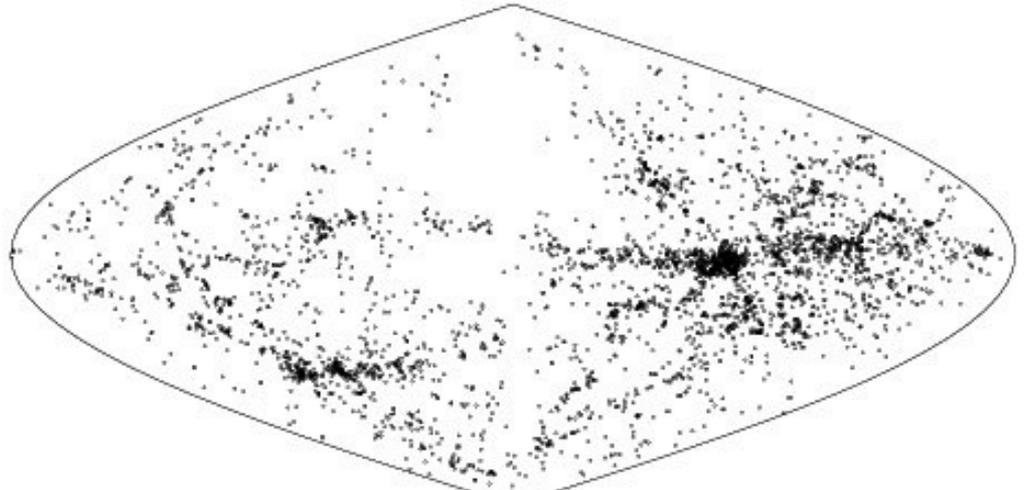


# Projections avec LEDA

galaxies with  $z < 0.007$

Supergalactic Latitude

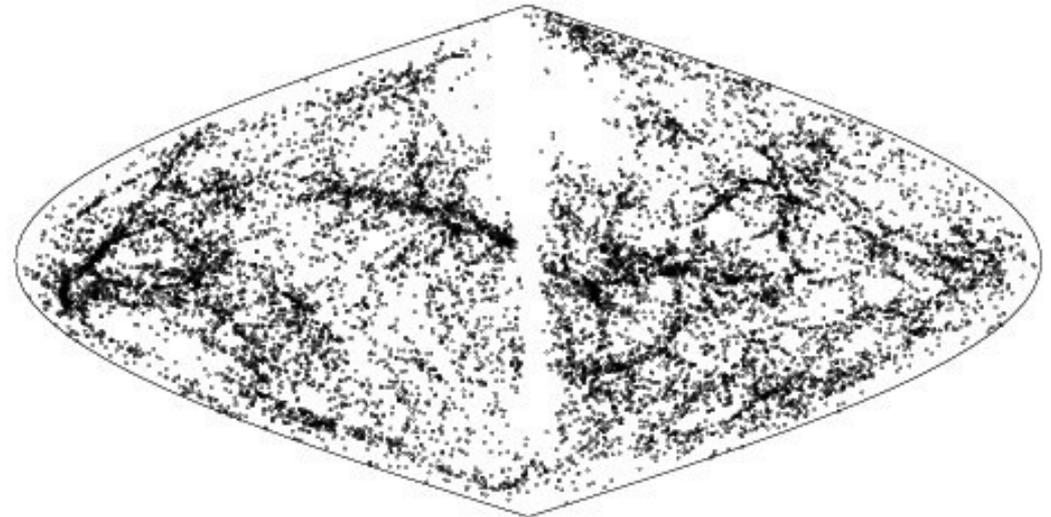
$V_r < 2000$  km/s



galaxies with  $0.007 < z < 0.02$

Supergalactic Latitude

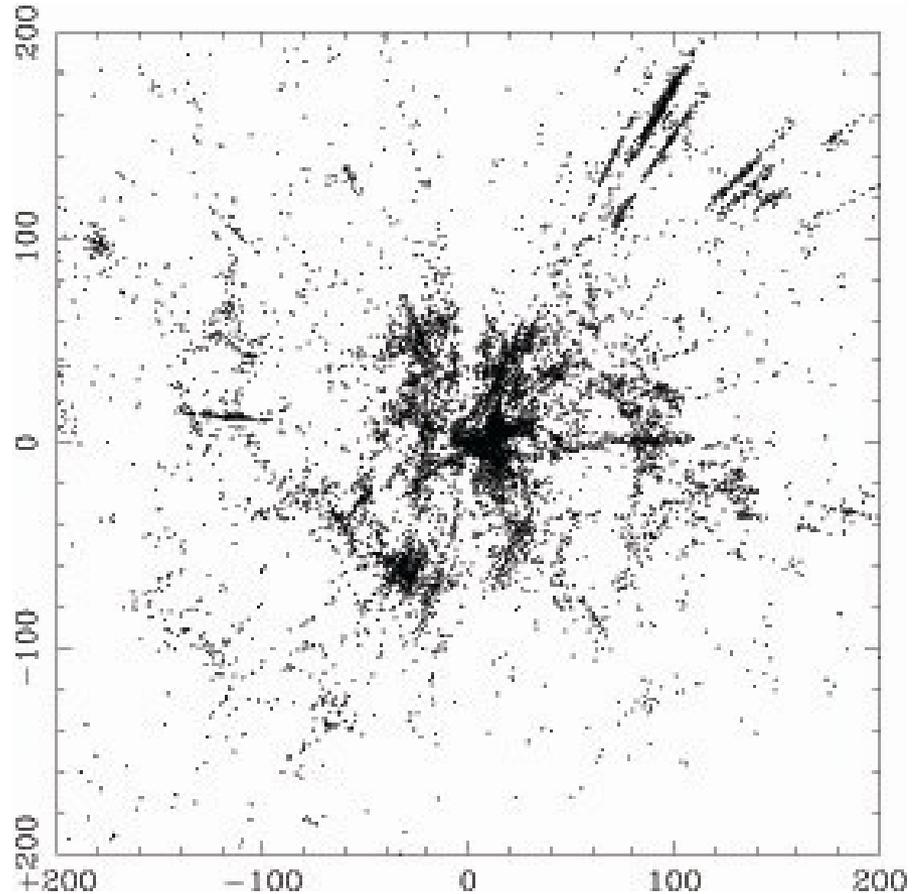
$2000 < V_r < 6000$  km/s



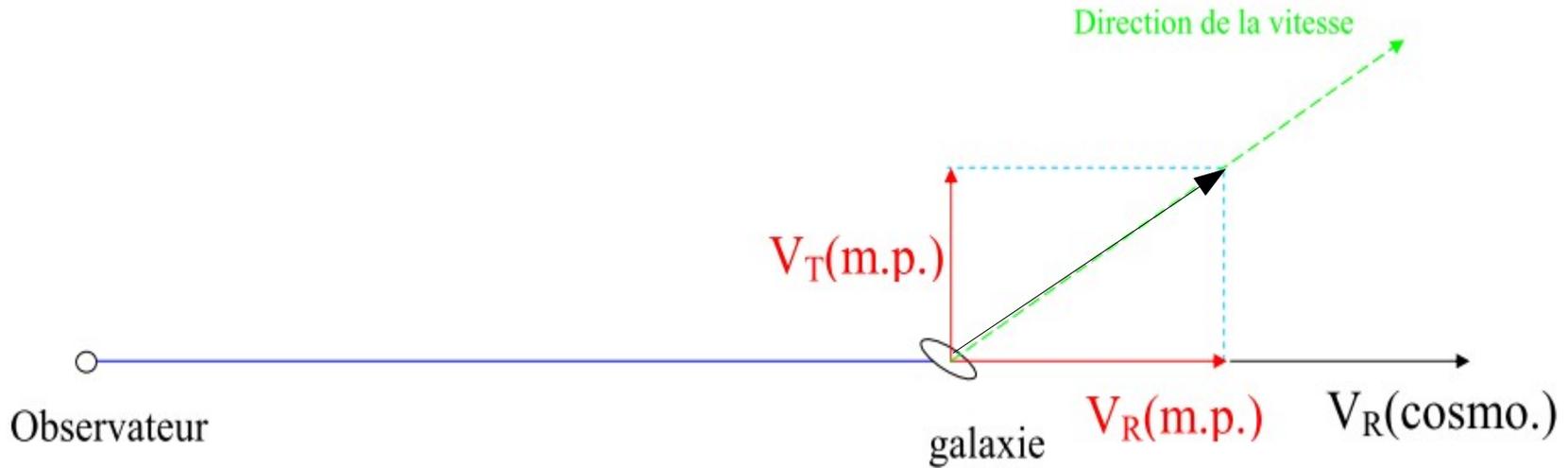
Supergalactic Longitude

# Premières études en 3D

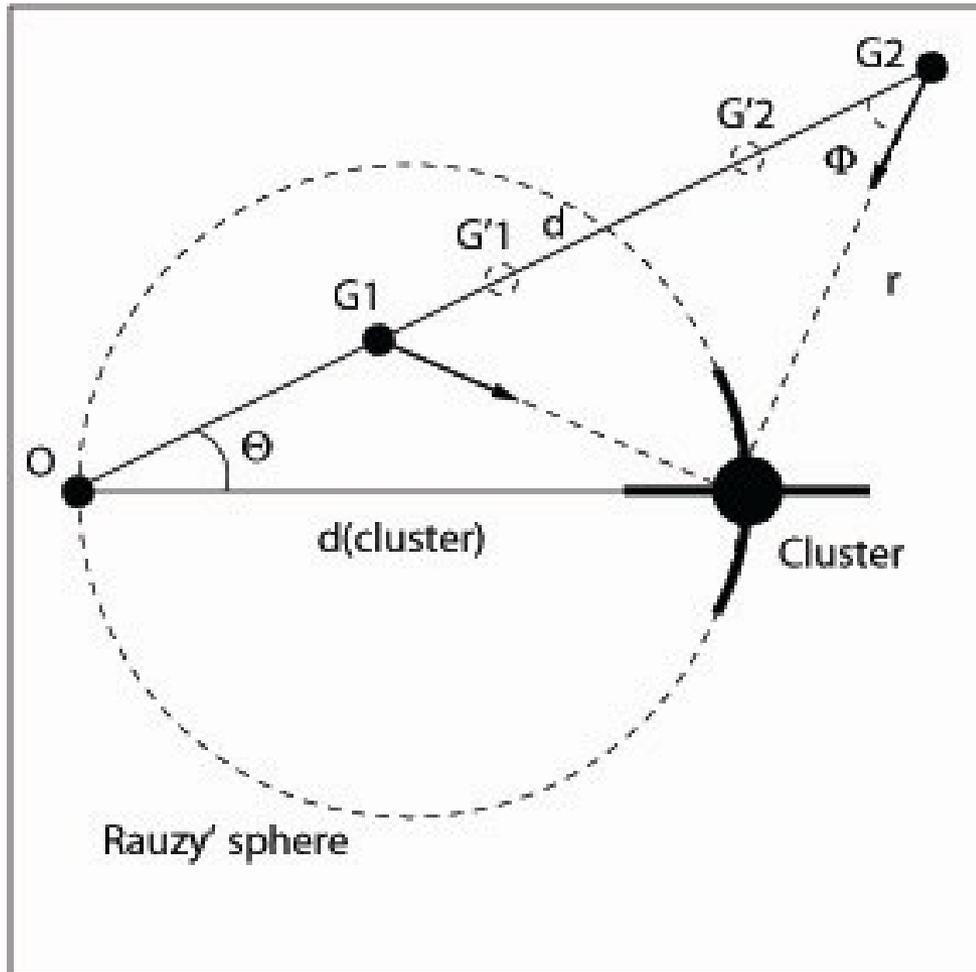
Le cocon



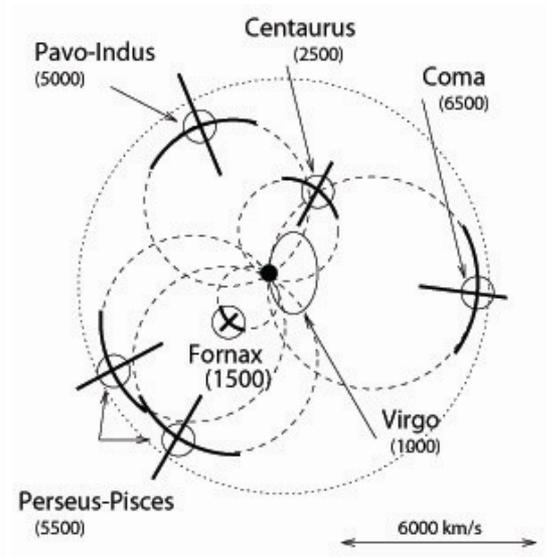
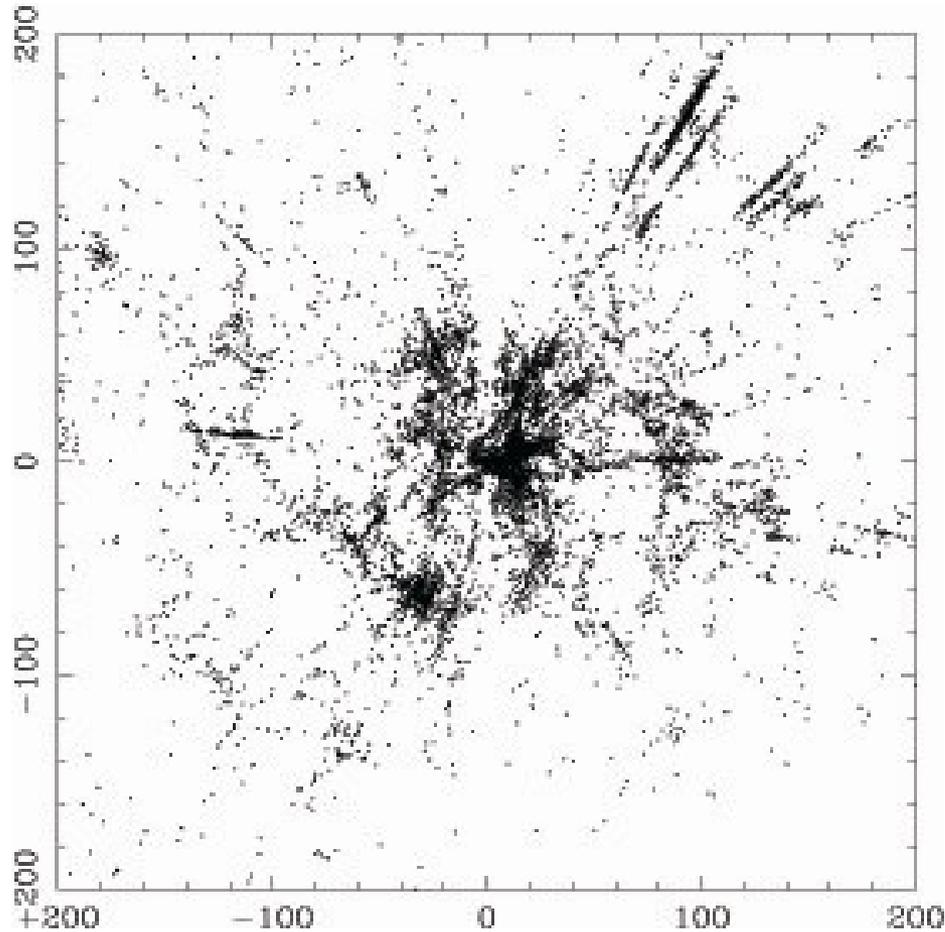
# Explications avec vitesses propres



# Explications avec vitesses propres



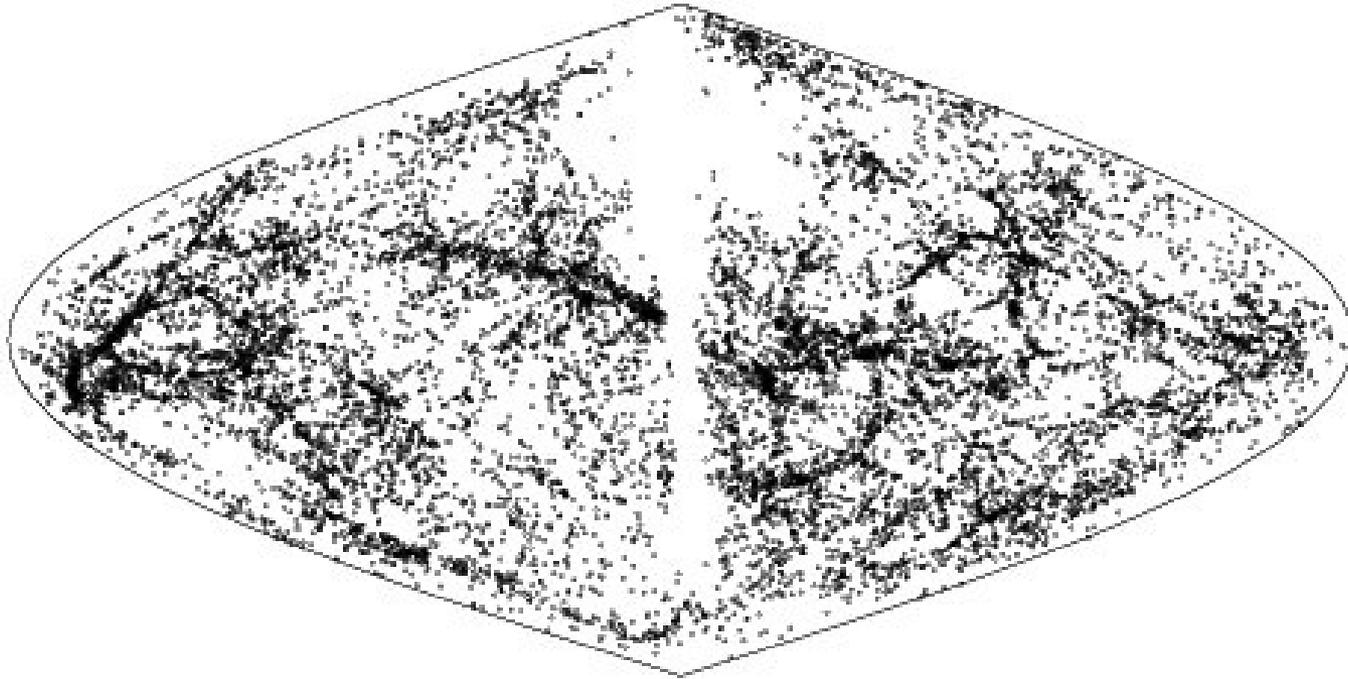
# Comparaison avec l'observation



# Une structure existe-t-elle ?

galaxies with  $0.007 < z < 0.02$

Supergalactic Latitude



Supergalactic Longitude

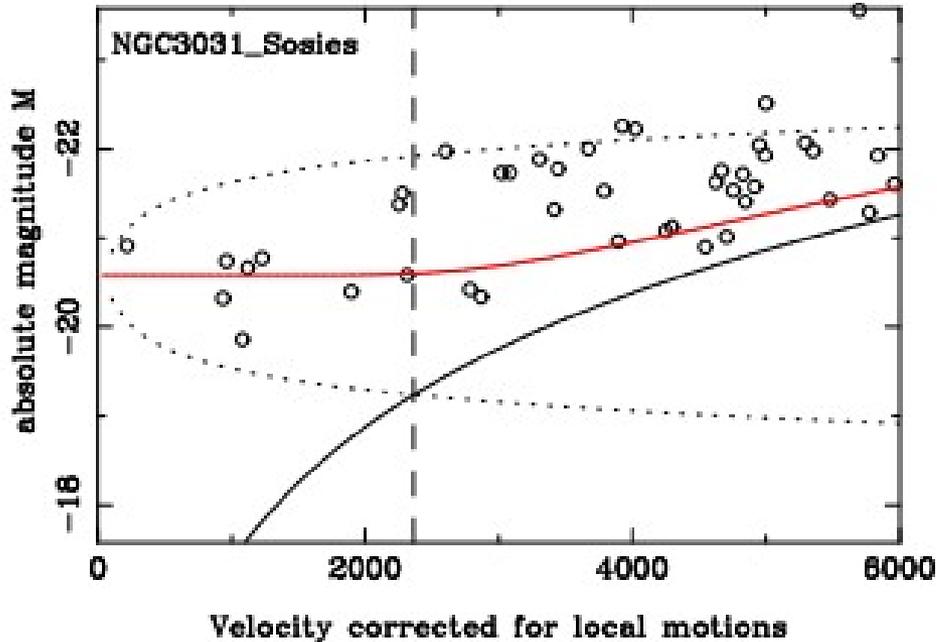
- Boucher les trous ?
- Mesurer les distances ?
- Mesurer les vitesses propres ?

# Boucher les trous

Des observations faites par Hélène Courtois dans l'hémisphère sud, en Australie, ne montrent pas de jonction entre Perseus-Pisces et Pavo-Indus.

# Mesurer les distances

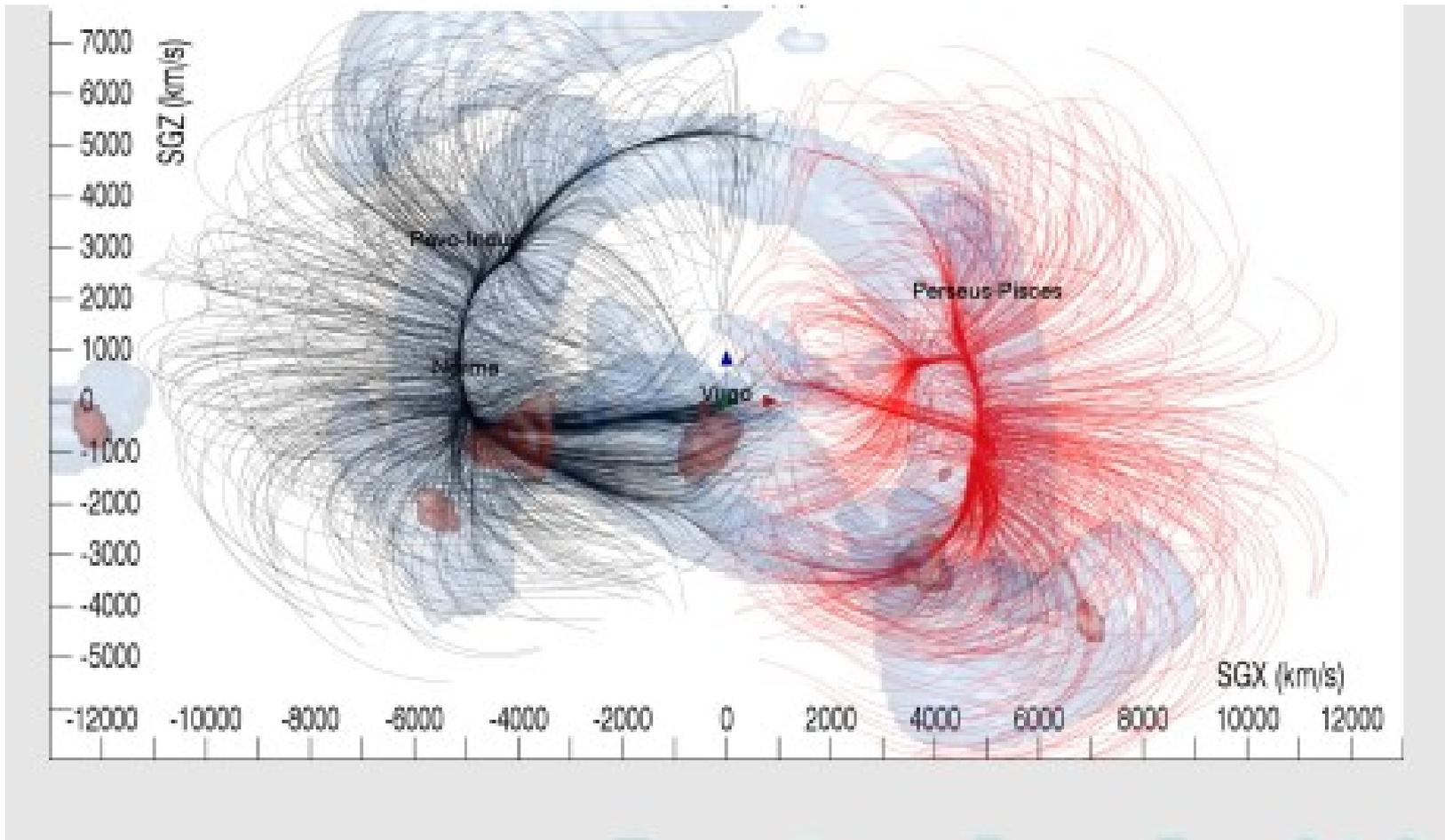
Attention : Danger des biais statistiques



Pekka Teerikorpi

Il faut garder un maximum de Galaxies.  $H$  est un peu incertain

# Les vitesses propres



Elles révèlent le chaînon manquant !  
Voir les vidéos sur : <http://vimeo.com/105000565>

On termine par le ciné

