

LES REGIONS EXTERNES DES GALAXIES
NE SONT PAS ORIENTEES AU HASARD

H.H. FLICHE *
J.M. SOURIAU *

Centre de Physique Théorique
C.N.R.S. - Luminy - Case 907
F-13288 MARSEILLE CEDEX 9

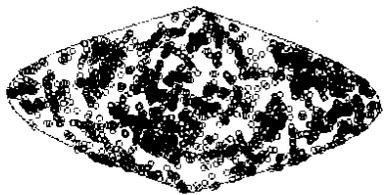
Dessins de J.P. PETIT

* Université de Provence et Centre de Physique Théorique, Marseille

SEPTEMBRE 1983

C.P.T.-83 P.1545

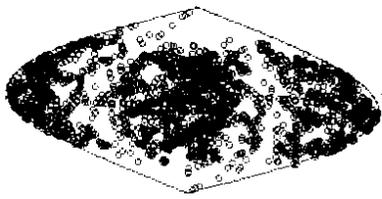
TEST D'OBSERVATION:
L'UN DE CES GRAPHIQUES A, B, C, D DIFFÈRE
DES AUTRES. LEQUEL, À VOTRE AVIS?



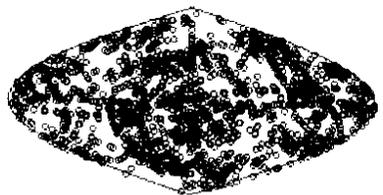
A



B

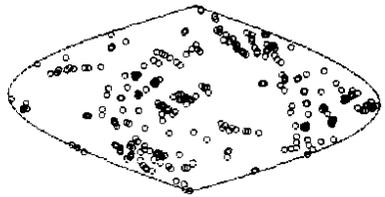


C

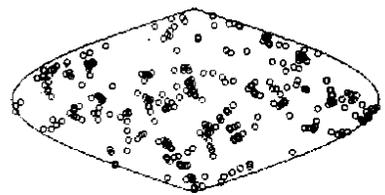


D

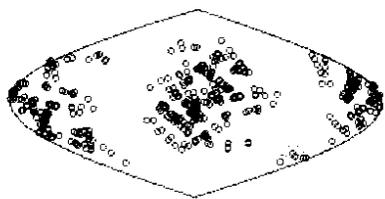
MÊME QUESTION?



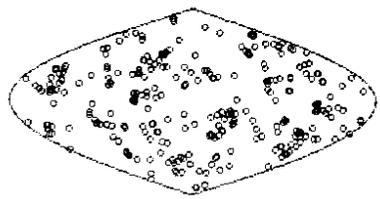
A



B

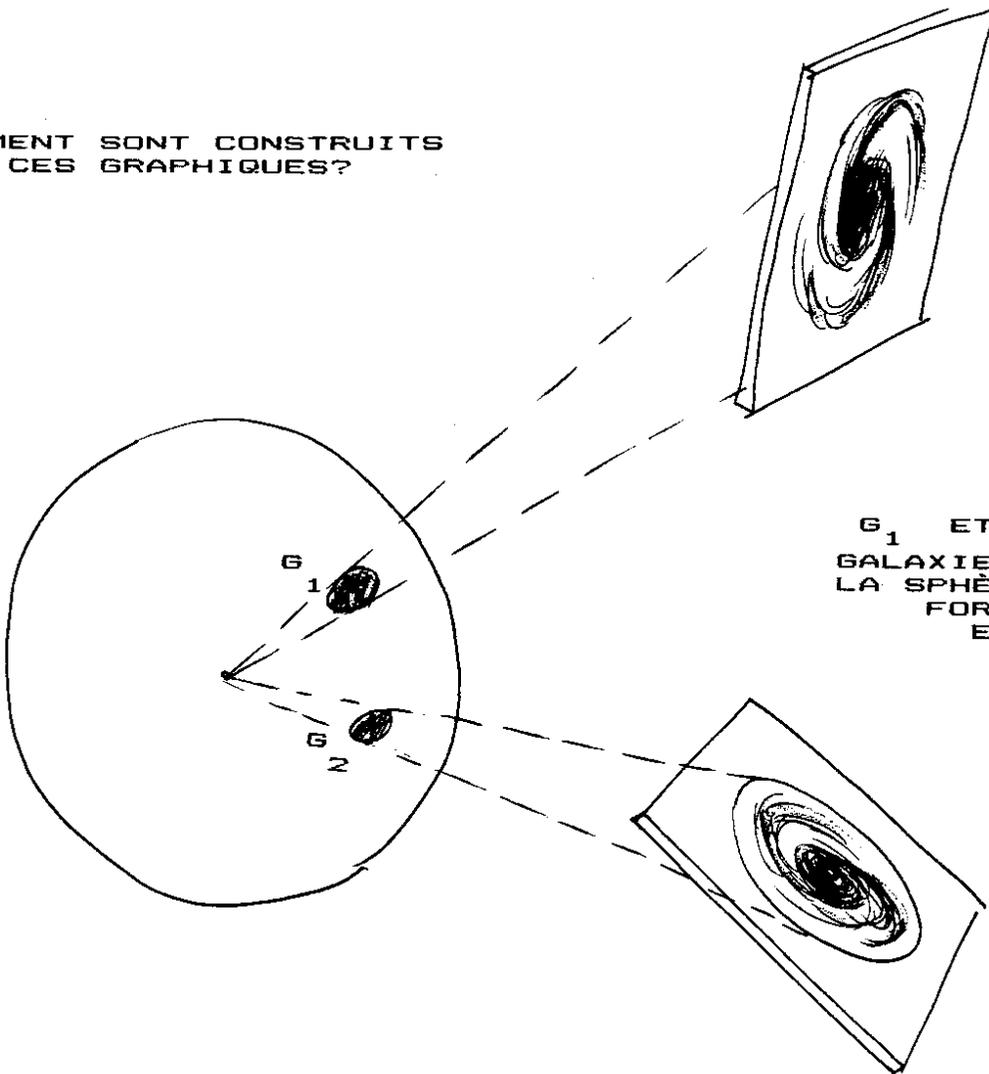


C



D

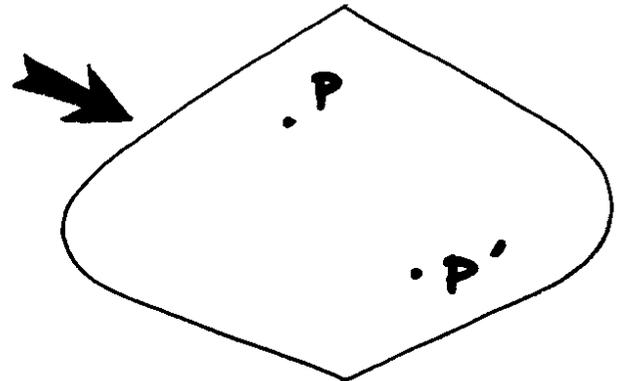
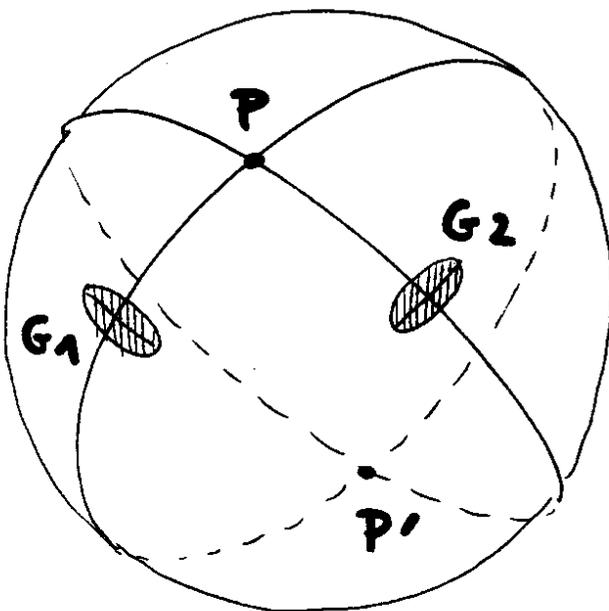
COMMENT SONT CONSTRUITS
CES GRAPHIQUES?



G_1 ET G_2 SONT DEUX
GALAXIES PROJÉTÉES SUR
LA SPHÈRE CELESTE SOUS
FORME DE TACHES
ELLIPTIQUES

P ET P' SONT LES
POINTS D'INTERSECTION,
SUR LA SPHÈRE CELESTE,
DES DEUX GRANDS CERCLES
PERPENDICULAIRES AUX
GRANDS AXES DE G_1 ET

G_2



ON LES REPORTE SUR UNE
CARTE DU CIEL

POUR OBTENIR LA FIGURE 1 , ON EFFECTUE
 CETTE CONSTRUCTION POUR TOUTES LES PAIRES DE
 GALAXIES D'UN ÉCHANTILLON, ET ON REPORTE
 TOUS LES POINTS D'INTERSECTION P , P' SUR
 LA CARTE DU CIEL

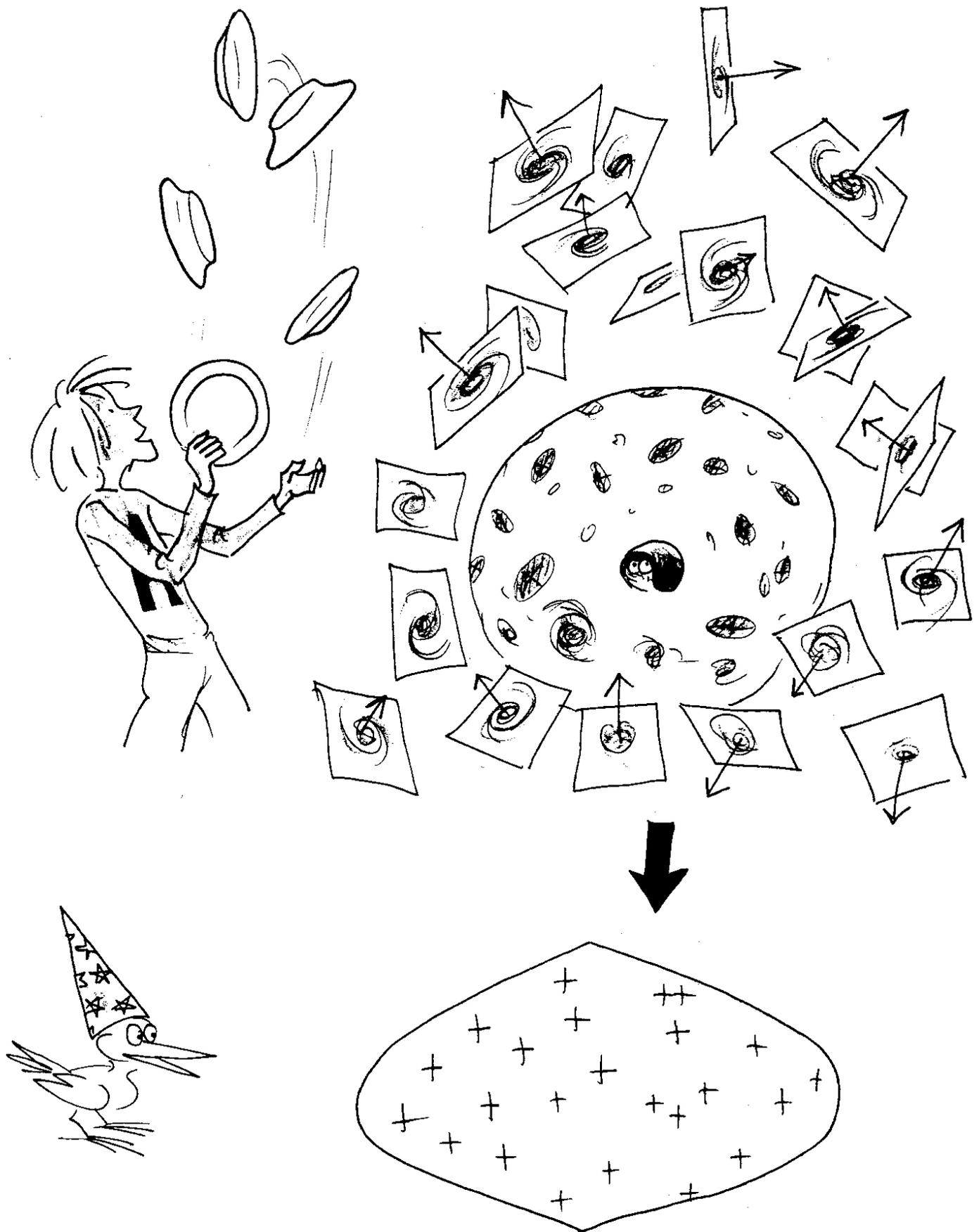
LA CARTE C EST OBTENUE PAR CETTE METHODE.

POUR LES AUTRES CARTES (A , B , D), ON A
 APPLIQUÉ LE MEME PROGRAMME SUR LE MÊME
 ÉCHANTILLON - APRÈS UN TRUQUAGE PRÉALABLE:
 LA POSITION DE CHAQUE GALAXIE A ÉTÉ
 CONSERVÉE - MAIS PAS SA DIRECTION: ON A
 FAIT TOURNER CHAQUE GRAND AXE D'UN ANGLE
 ALÉATOIRE.

LA FIGURE 2 EST OBTENU DE LA MÊME FAÇON -
 MAIS AVEC UN ECHANTILLON PLUS RESTREINT (LES
 PROFILS LES PLUS ALLONGÉS)

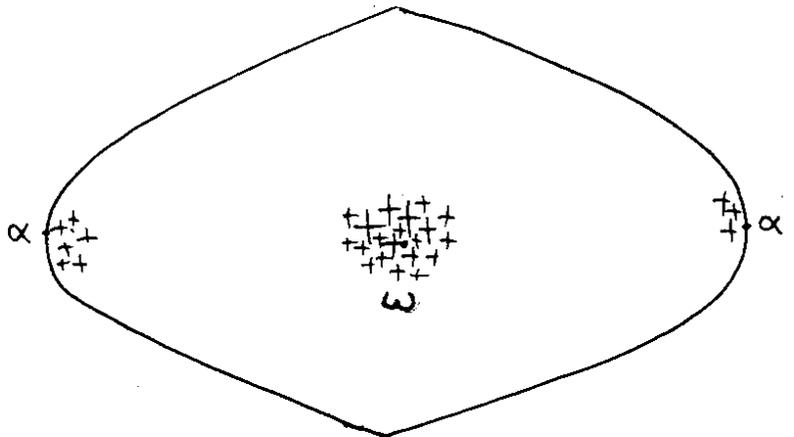
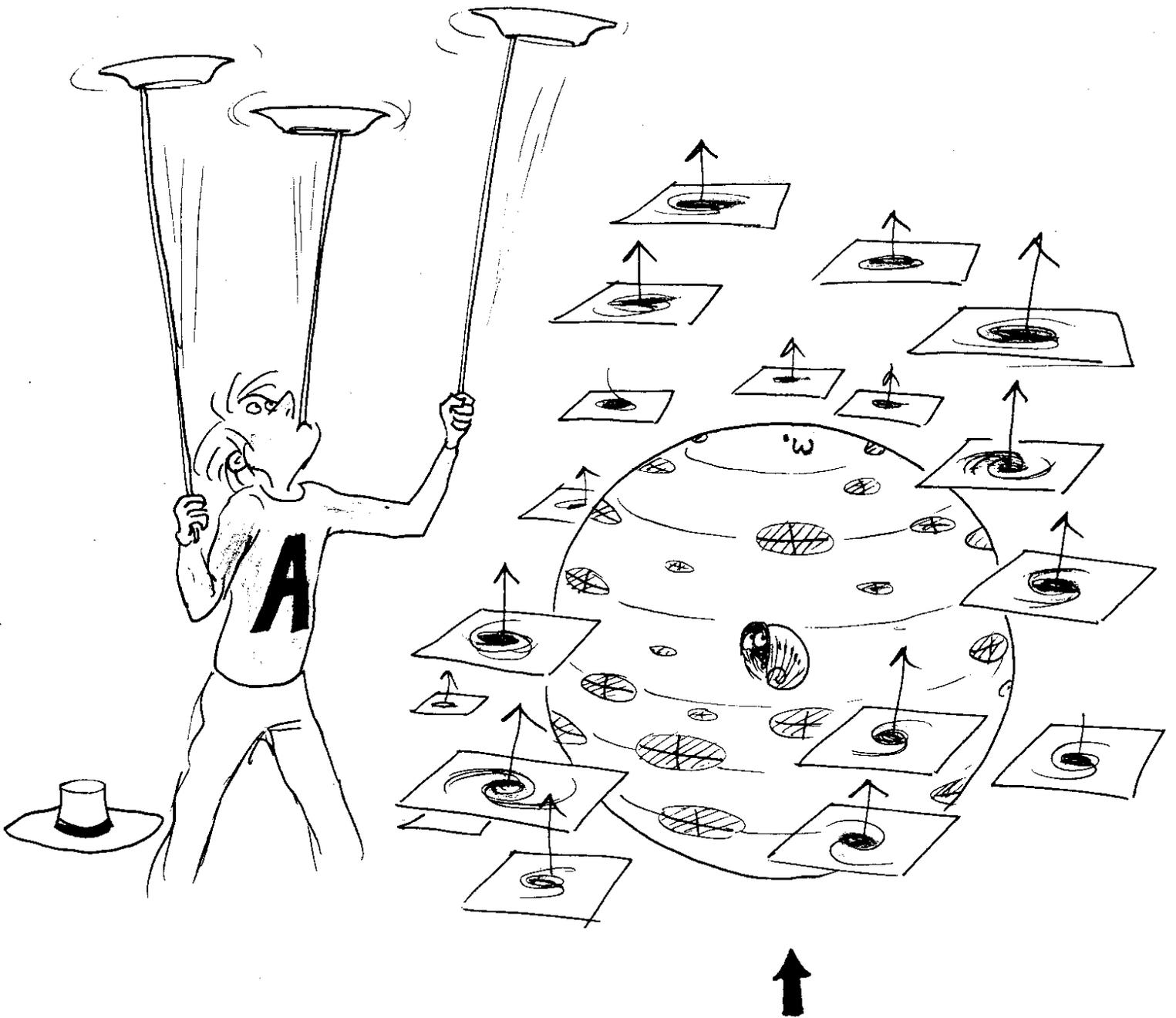
COMME VOUS L'AVEZ PEUT-ETRE REMARQUÉ, LES
 POINTS DE LA CARTE C (LA VRAIE) SONT
 NETTEMENT PLUS GROUPÉS (EN DEUX TACHES
 OPPOSÉES) QUE CEUX DES CARTES TRUQUÉES
 (A , B , D).

QU'EST-CE QUE CA SIGNIFIE?



SI LES GALAXIES ÉTAIENT ORIENTÉES AU HASARD DANS L'ESPACE :

- LES GRANDS AXES SERAIENT ORIENTÉS AU HASARD SUR LA SPHÈRE CELESTE ;
- LES PÔLES P, P' SERAIENT RÉPARTIS AU HASARD SUR LA CARTE ;
- LA CARTE C DEVRAIT RESSEMBLER AUX CARTES TÉMOINS A, B, D .



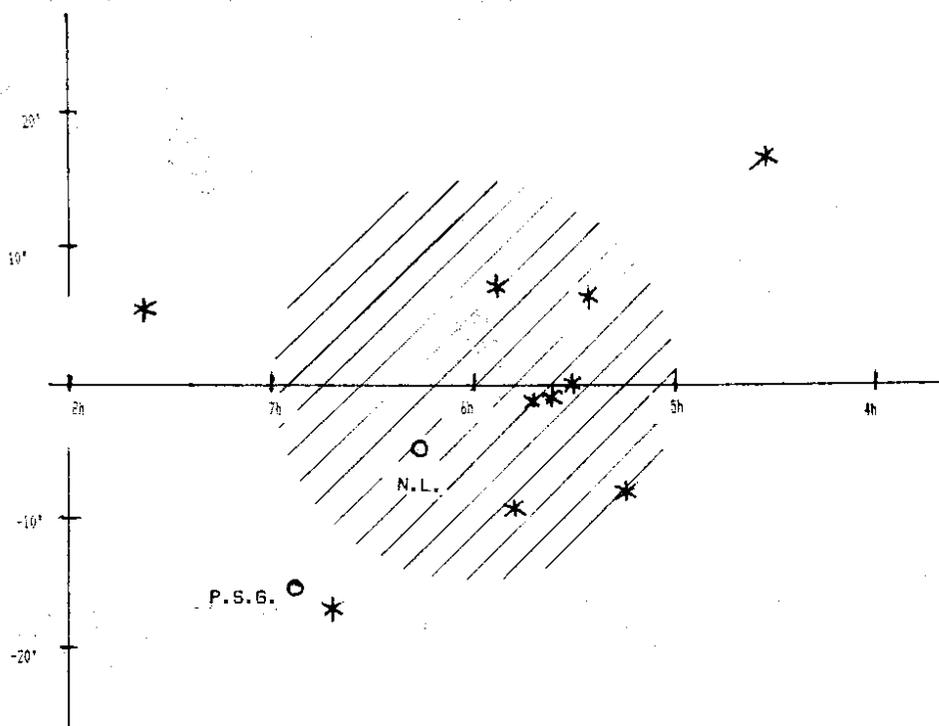
SI LES PÔLES SONT CONCENTRÉS AUTOUR DE DEUX POINTS OPPOSÉS, α ET ω , CELA SIGNIFIE AU CONTRAIRE:

- SUR LA SPHÈRE CELESTE, QUE LES GRANDS AXES SONT ALIGNÉS SUIVANT DES PARALLÈLES;
- DANS L'ESPACE, QUE LES PLANS DES GALAXIES SONT PARALLÈLES ENTRE EUX

NOUS VENONS DE SCHEMATISER: POUR QUE LES
 PÔLES SOIENT BIEN CONCENTRÉS, IL FAUDRAIT
 DES CONDITIONS IDEALES QUI NE SONT
 CERTAINEMENT PAS RÉALISÉES: LES GALAXIES
 DEVRAIENT ÊTRE DES DISQUES PLANS RÉGULIERS,
 LES OBSERVATIONS PARFAITES, ETC.

SI LES CARTES 1C ET 2C SONT SI
 MANIFESTEMENT GROUPEES, C'EST QUE CES CAUSES
 D'ERREURS NE SUFFISENT PAS À LES BROUILLER.

LA CONCENTRATION OBSERVÉE SUR CES FIGURES
 INDIQUE DONC UN PARALLÉLISME STATISTIQUE
TRÈS SIGNIFICATIF



L'ETUDE DE TOUS LES OBJETS DISPONIBLES
 CONDUIT À LA DESCRIPTION SUIVANTE:

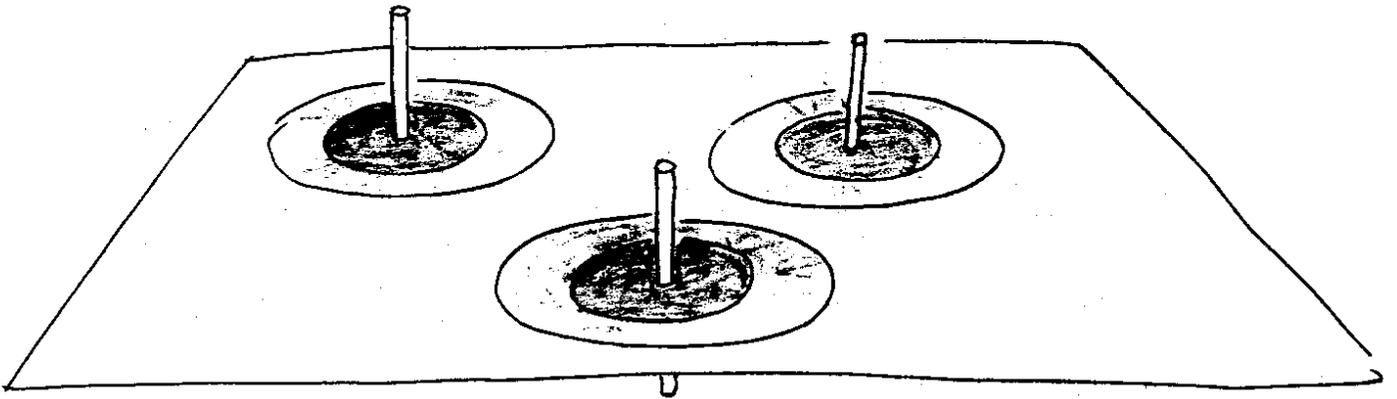
-DIRECTION DU POINT ω :

$$(6h, 0^\circ) \pm 15^\circ$$

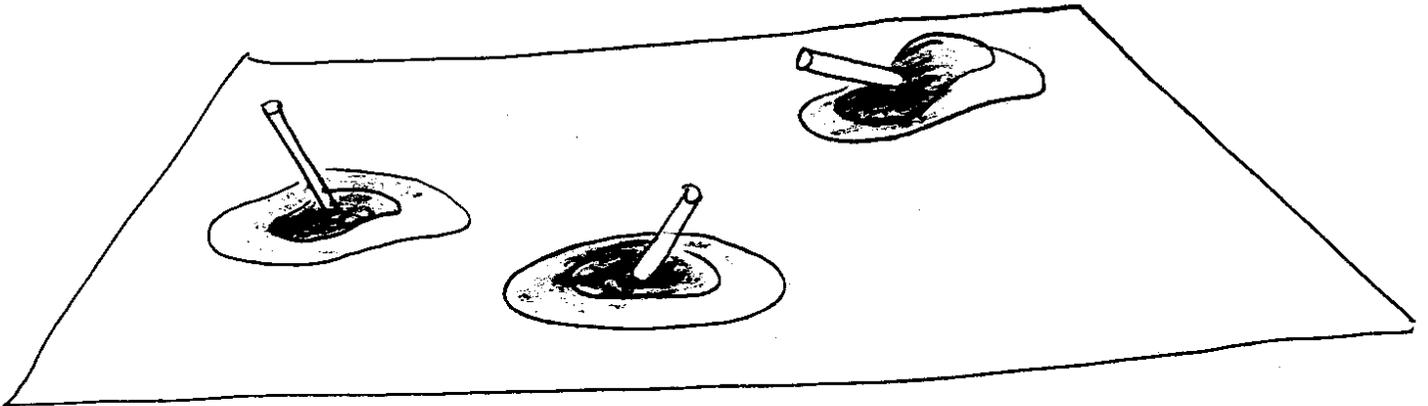
-ECART MOYEN DU GRAND AXE D'UNE GALAXIE AVEC
 LA DIRECTION DU PARALLÈLE ASSOCIÉ À ω :

$$\sim 20^\circ$$

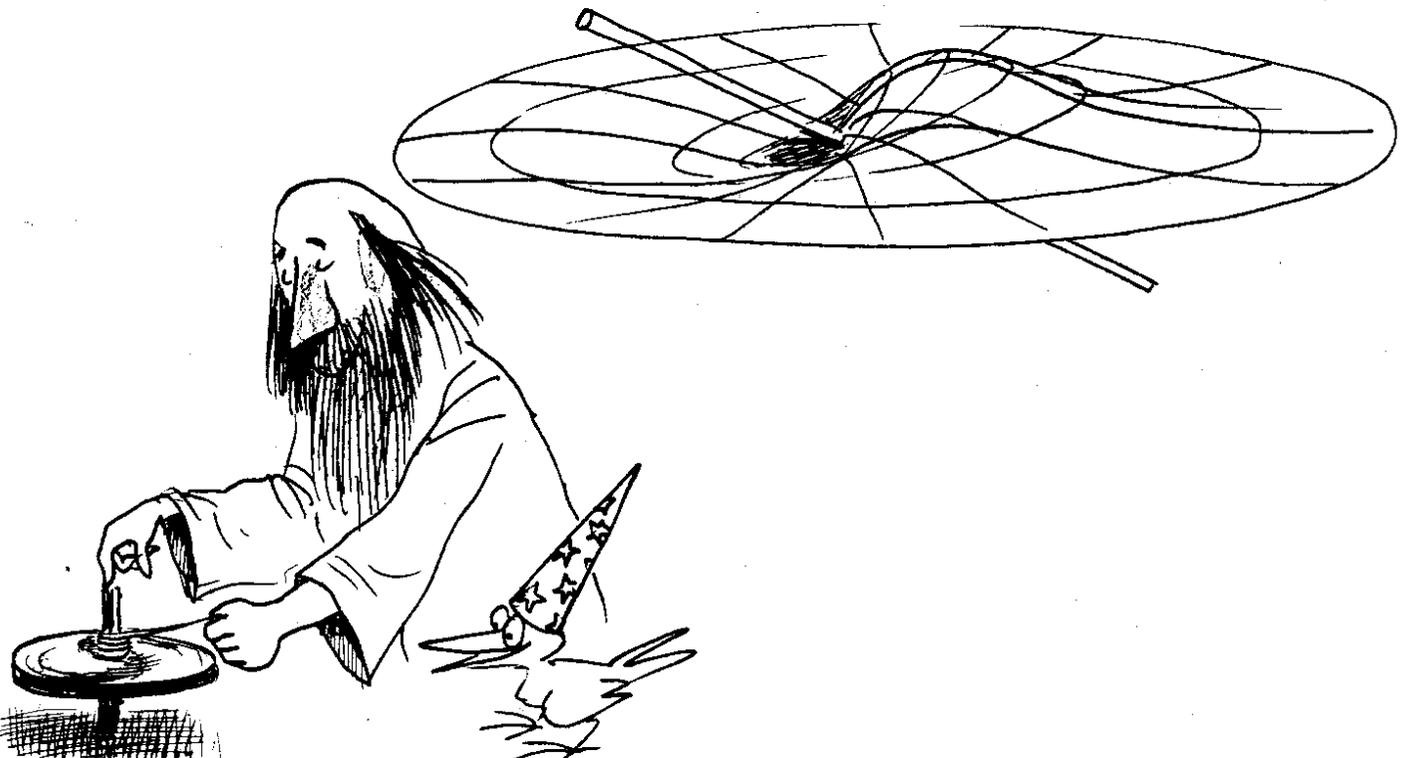
LE PÔLE SUPERGALACTIQUE (P.S.G.) ET
 LE PÔLE DU NUAGE LOCAL (N.L.), DÉFINIS PAR
 G. DE VAUCOULEURS, NE SONT PAS
 SIGNIFICATIVEMENT DISTINCTS DU POINT ω .

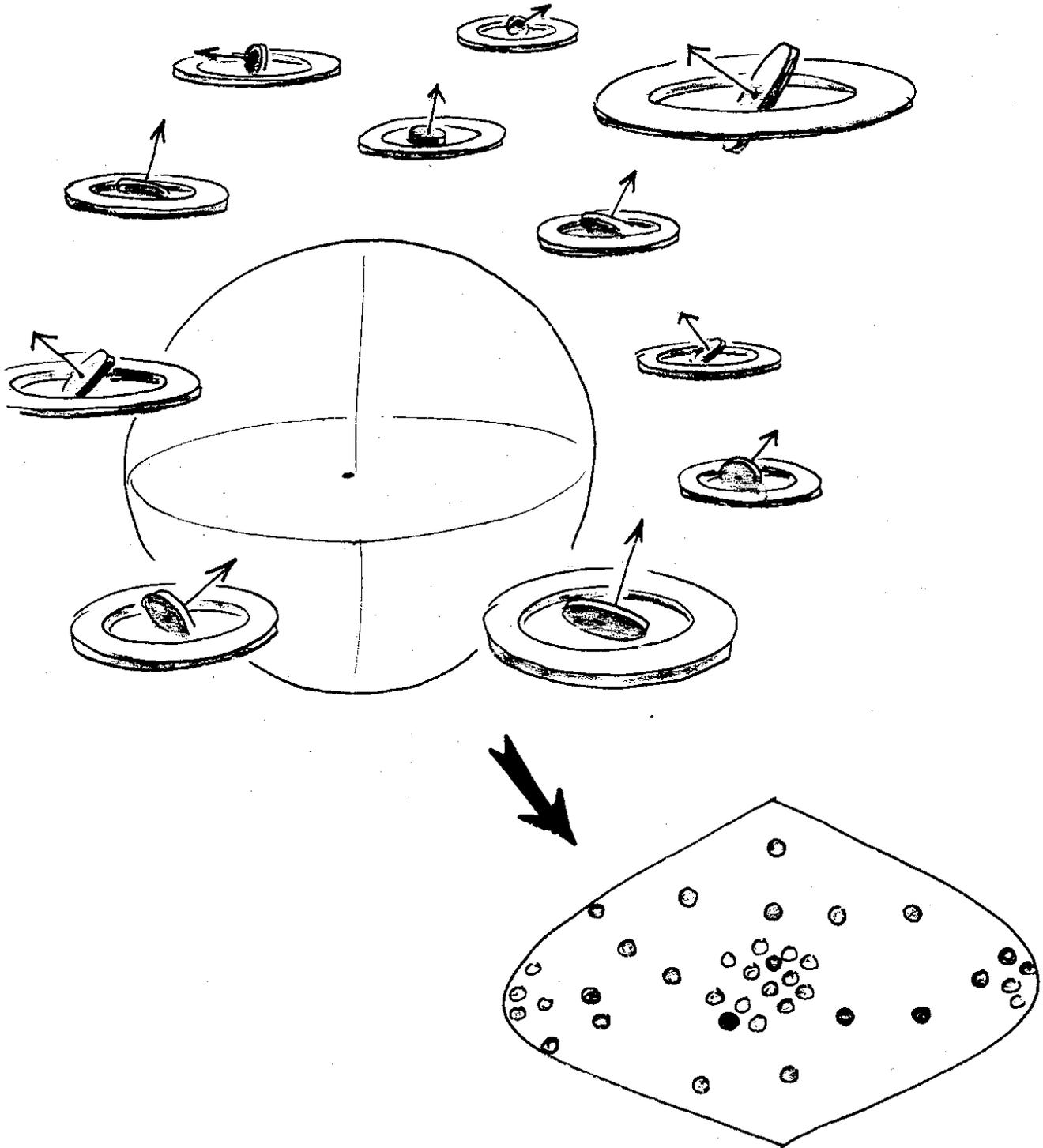


L'UNE DES CAUSES DE DISPERSION, C'EST LE GAUCHISSEMENT DES GALAXIES.



LA REGION CENTRALE ET LA REGION EXTERNE D'UNE GALAXIE NE SONT GENERALEMENT PAS PARALLÉLES.





SI ON UTILISE LES RÉGIONS CENTRALES, ON N' OBSERVE PAS DE PARALLÉLISME (VOIR MC GILLIVRAY ET AL., 1982);

LES CARTES 1C, 2C ONT ÉTÉ FAITES AVEC LES RÉGIONS EXTERNES, EN PARTICULIER LES PROFILS H I.

CE SONT CES RÉGIONS EXTERNES QUI SONT PARALLÈLES DANS L'ESPACE

LES GALAXIES BIEN CONNUES
SONT BIEN ALIGNEES:

SUR LES FIGURES 11 à
16, NOUS AVONS TRACE EN
ROUGE LA DIRECTION
THÉORIQUE D'ALIGNEMENT,
CALCULÉE EN CHOISSANT
LA POSITION SUIVANTE:

(5h 45mn, +7°)

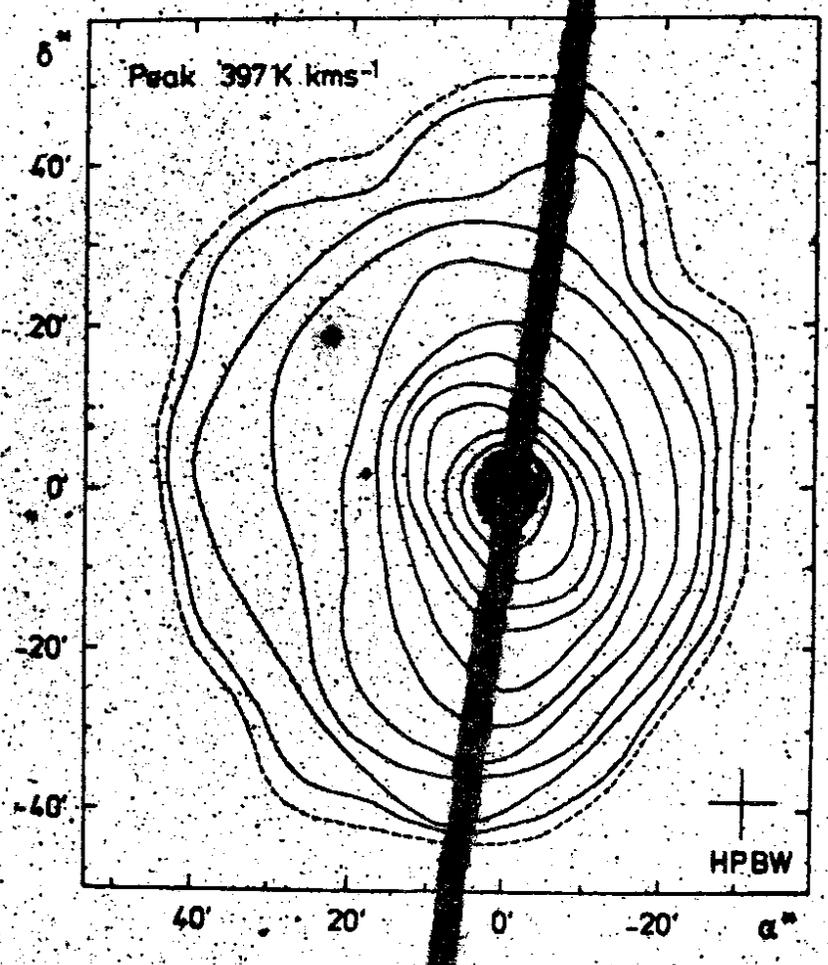
POUR LE POINT ω .

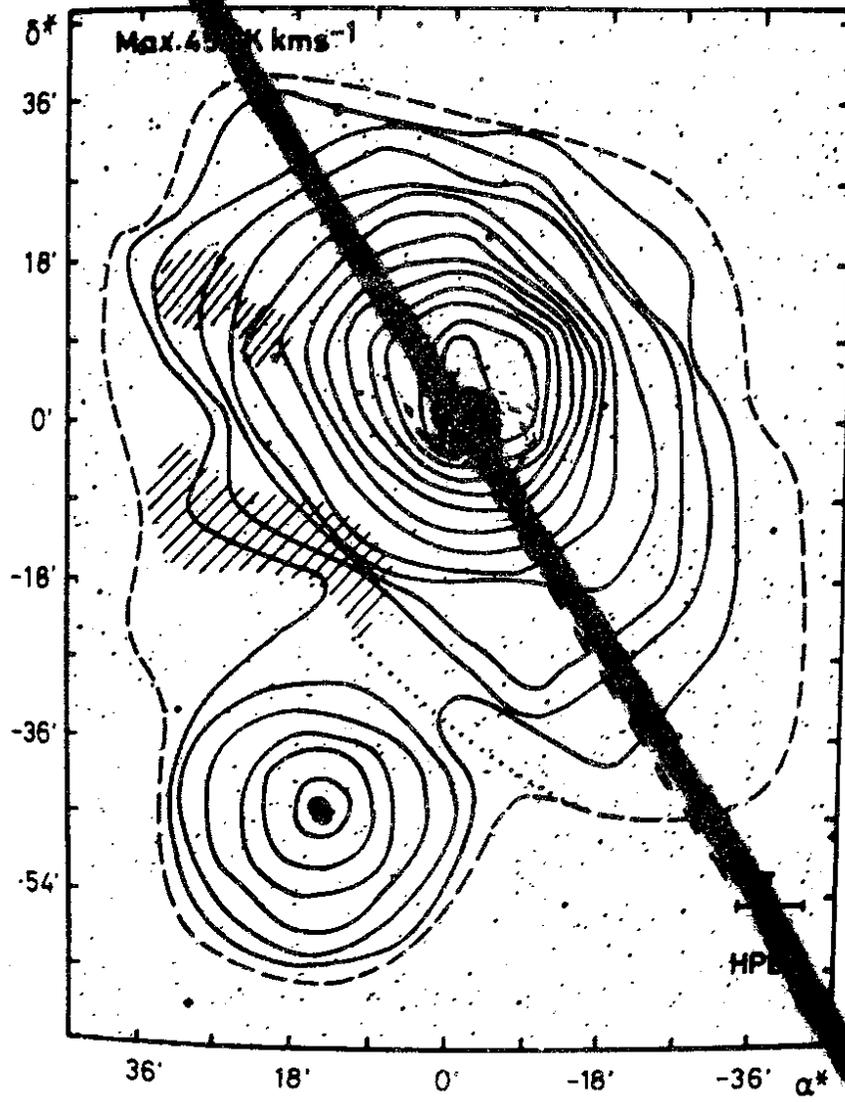
VOUS POUVEZ CONSTATER
VOUS-MÊME LA
COÏNCIDENCE ENTRE LE
FIL ROUGE ET LE PROFIL
DE LA GALAXIE

M51, D'APRES SHANE (1975)

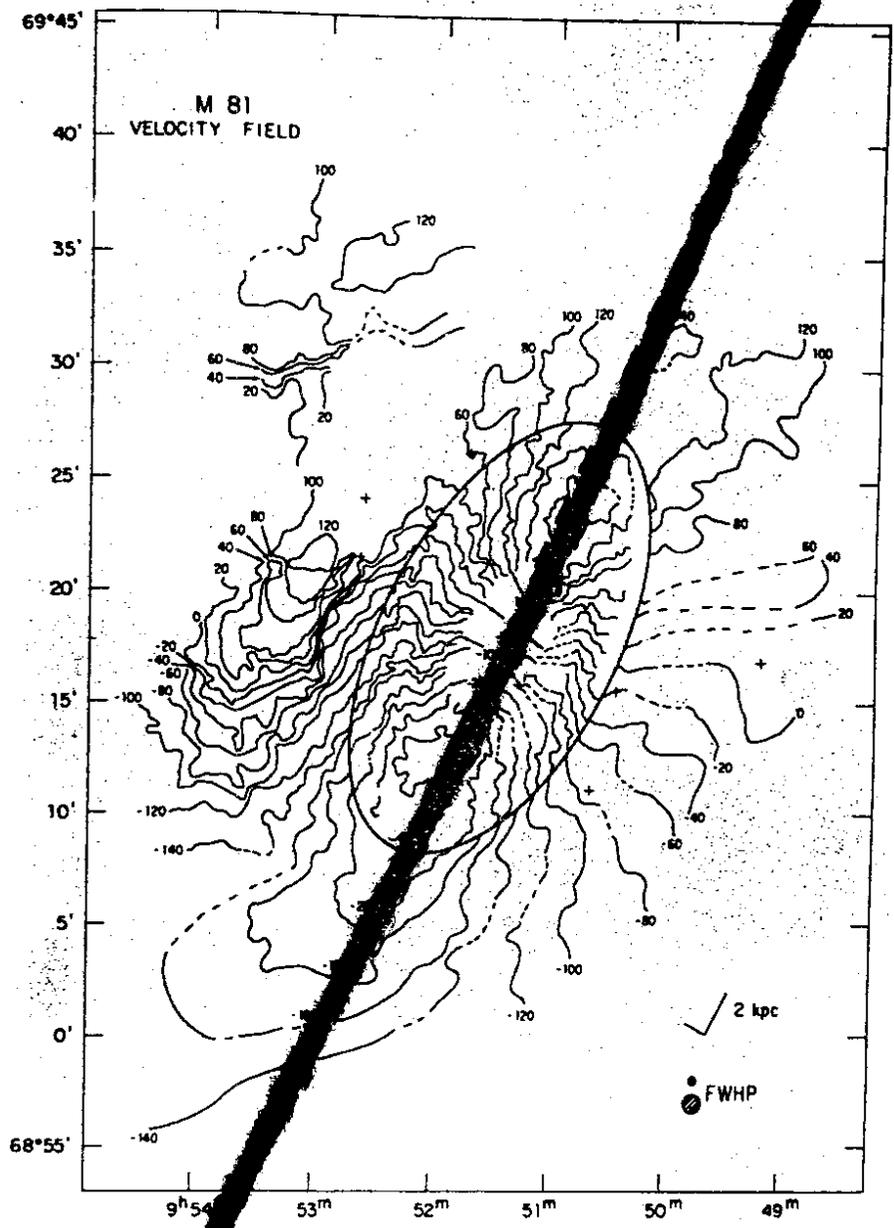


M83, D'APRES HUCHTMEIER ET AL. (1981)

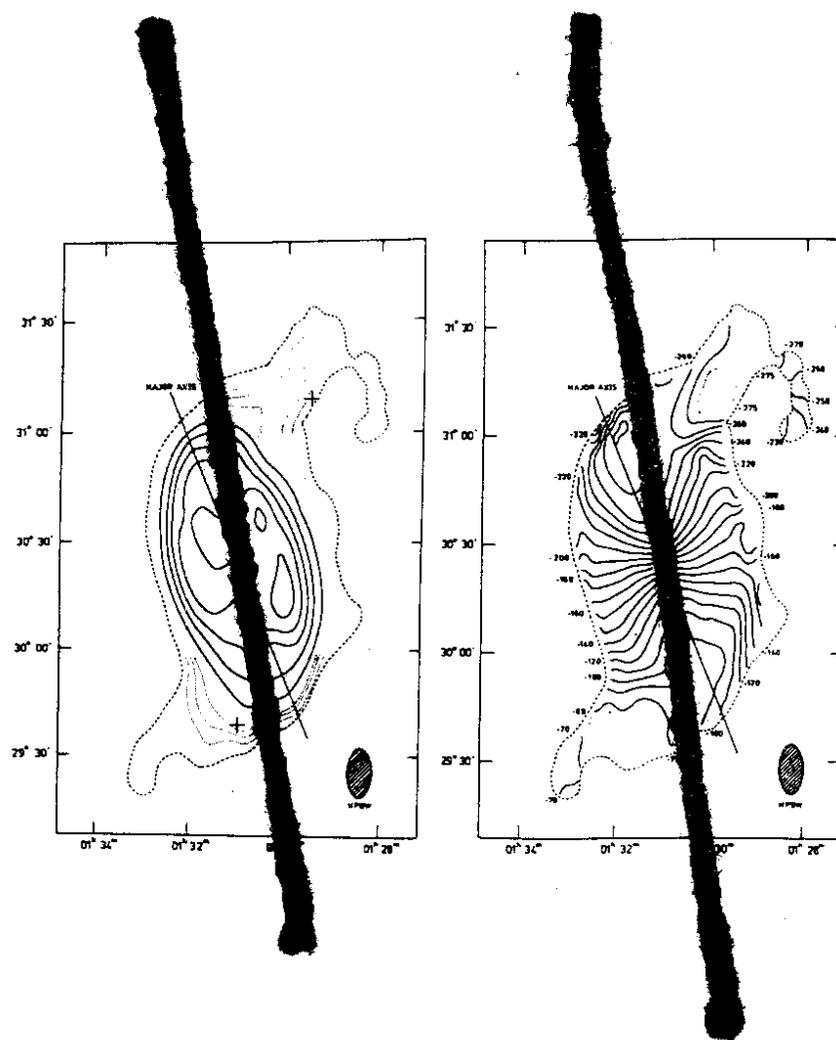




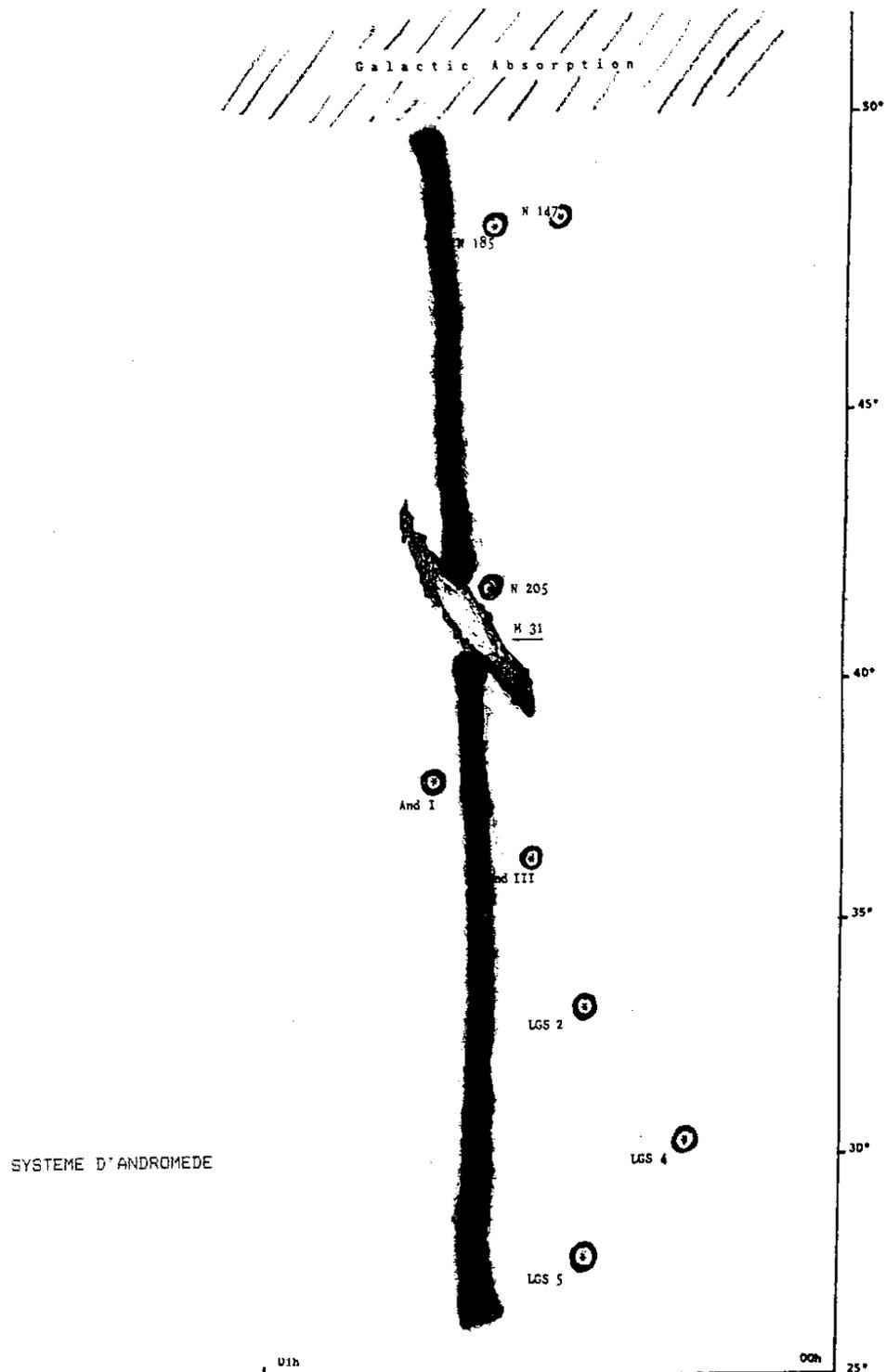
M81, ISOVITESSES, D'APRES ROTTS (1980)



M33, DENSITES ET VITESSES
D'APRES BALDWIN (1978)



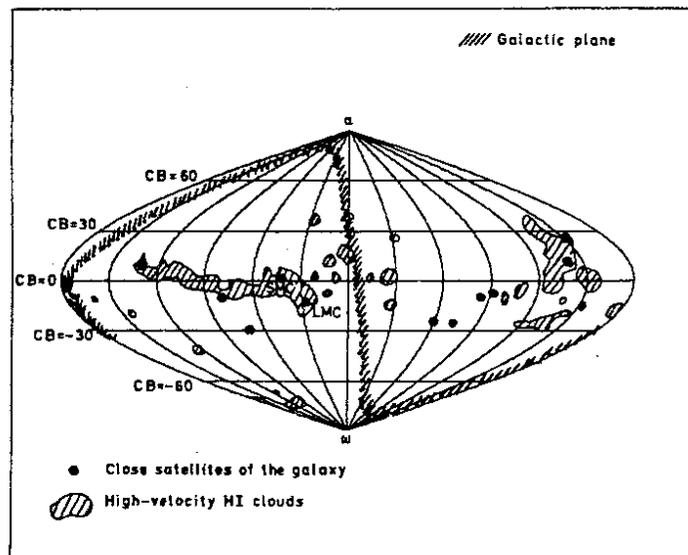
M31
 (PROFIL H I D'APRES EMERSON ET AL. 1978)



DANS LE CAS DE M31, NOUS CONNAISSONS, EN PLUS DES RÉGIONS H I, DES GALAXIES NAINES "SATELLITES"

CE SYSTÈME D'ANDROMÈDE OCCUPE PLUS DE 20° DANS LE CIEL; ON VOIT QU'IL EST BIEN ALIGNÉ SUR LA DIRECTION THÉORIQUE

NOTRE GALAXIE EST VUE DE L'INTÉRIEUR; POUR
Étudier son alignement, il faut donc
UTILISER UNE AUTRE REPRÉSENTATION

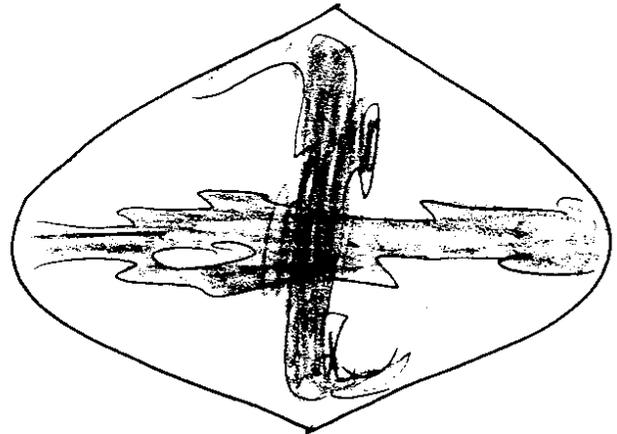
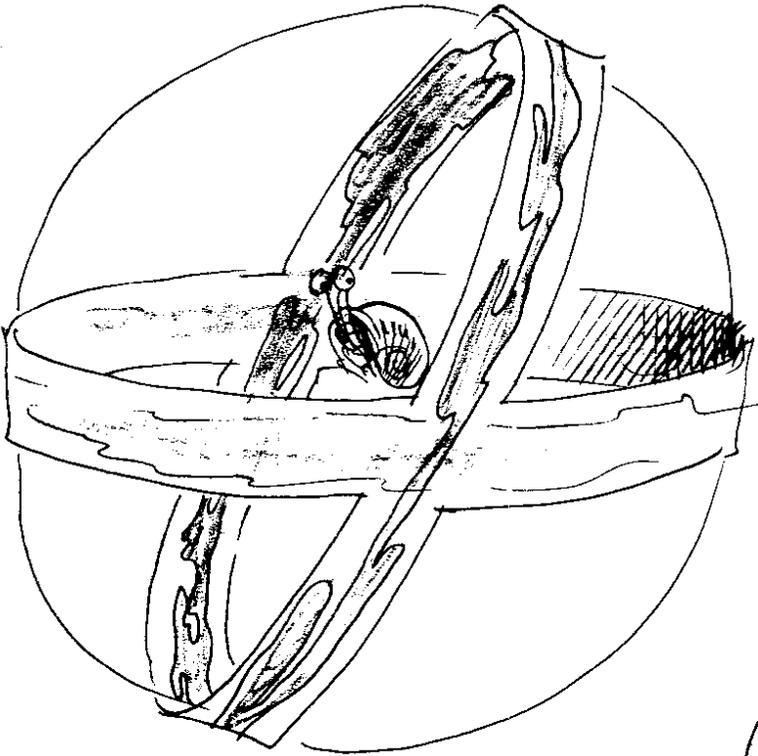
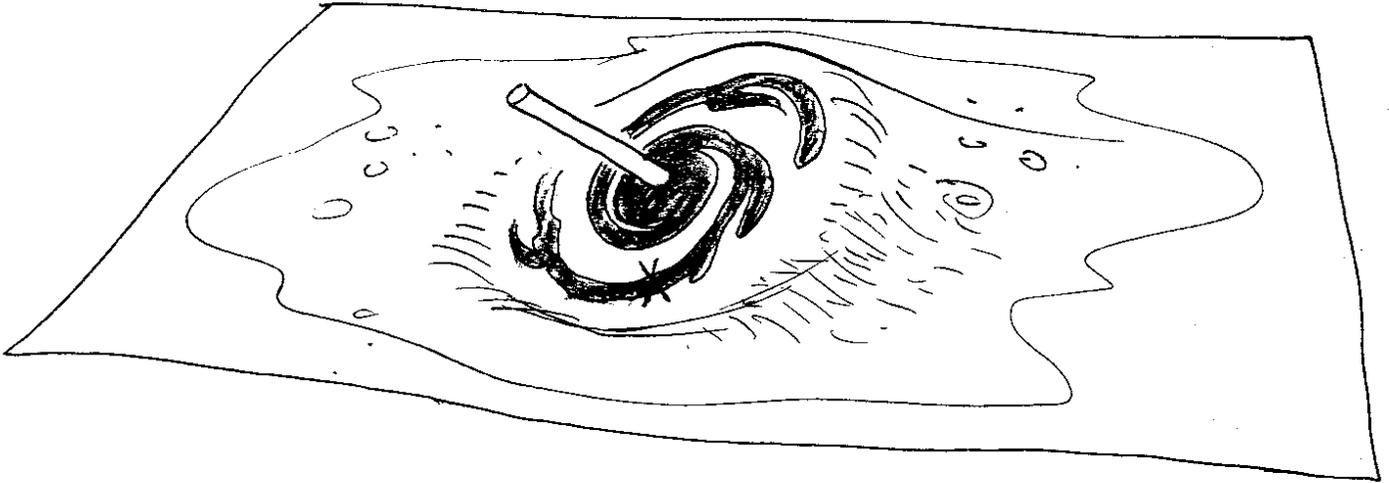


ON VOIT ICI UNE CARTE DU CIEL OÙ LA
DIRECTION THÉORIQUE A ÉTÉ CHOISIE COMME
ÉQUATEUR;

LES DONNÉES DE G. DE VAUCOULEURS, PORTÉES
SUR CETTE CARTE, MONTRENT:
- LES NUAGES H I À GRANDE
VITESSE; 
- LE SYSTÈME DES GALAXIES NAINES
"SATELLITES" ●

ON VOIT QUE TOUS CES OBJETS SONT GROUPÉS
AUTOUR DE L'ÉQUATEUR: NOTRE GALAXIE NE FAIT
PAS EXCEPTION AU PARALLÉLISME GÉNÉRAL

SUR LA CARTE 17 , ON A VU QUE LA COURONNE EQUATORIALE, QUI CONTIENT LES NUAGES H I ET LE SYSTEME DES SATELLITES, EST PRESQUE PERPENDICULAIRE AU PLAN DE LA VOIE LACTÉE.



LA DIRECTION DES RÉGIONS LOINTAINES (EN VERT) FAIT UN ANGLE DE 80° AVEC LE PLAN GALACTIQUE CENTRAL (EN BRUN) ;

LE GAUCHISSEMENT DE NOTRE GALAXIE EST DONC CONSIDÉRABLE.

