



Distribution des supernovae dans leur environnement

FOUCHEZ Dominique

FROMHOLTZ Raphaël



Plan

- Contexte théorique
 - Les équations de la cosmologie
 - Le modèle standard de la cosmologie
 - Le rôle des supernovae
- L'expérience SNLS
 - Les objectifs
 - L'instrumentation
 - La méthode de détection
- Etude des supernovae dans leur environnement
Résultats préliminaires sur le champ de vue D2
 - Motivation
 - Méthode
- Utilisation des outils pour la mission spatiale JDEM
 - Présentation de JDEM
 - Résultats

Contexte théorique

Équation d'Einstein:

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2}Rg_{\alpha\beta} - \Lambda g_{\alpha\beta} = \chi T_{\alpha\beta}$$

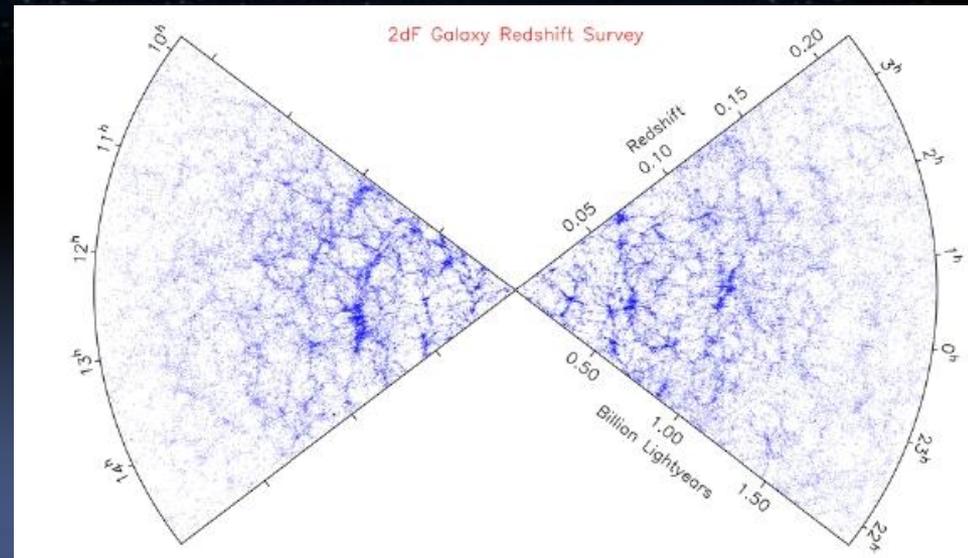
Univers isotrope et homogène :

- Métrique Friedmann-Robertson-Walker
- Tenseur d'un fluide parfait

-> équation d'état

Équations de

Friedmann-Lemaître :



Contexte théorique

Équation d'Einstein:

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2}Rg_{\alpha\beta} - \Lambda g_{\alpha\beta} = \chi T_{\alpha\beta}$$

Univers homogène et isotrope :

- Métrique Friedmann-Robertson-Walker
- Tenseur d'un fluide parfait
-> équation d'état

Équations de
Friedmann-Lemaître :

$$\Omega_m = \rho_m / \rho_c$$

$$\Omega_\Lambda = \frac{\Lambda}{3H^2}$$

$$\Omega_k = -\frac{k}{H^2 a^2}$$

$$\rho_c = \frac{3H_0^2}{8\pi G}$$

$$H = \frac{\dot{a}}{a}$$

$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{4\pi G}{3}(\rho + 3P) + \frac{\Lambda}{3}$$

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 + \frac{k}{a^2} = \frac{8\pi G}{3}\rho + \frac{\Lambda}{3}$$

$$1 + \Omega_k = \Omega_m + \Omega_\Lambda \equiv \Omega$$

Modèle standard

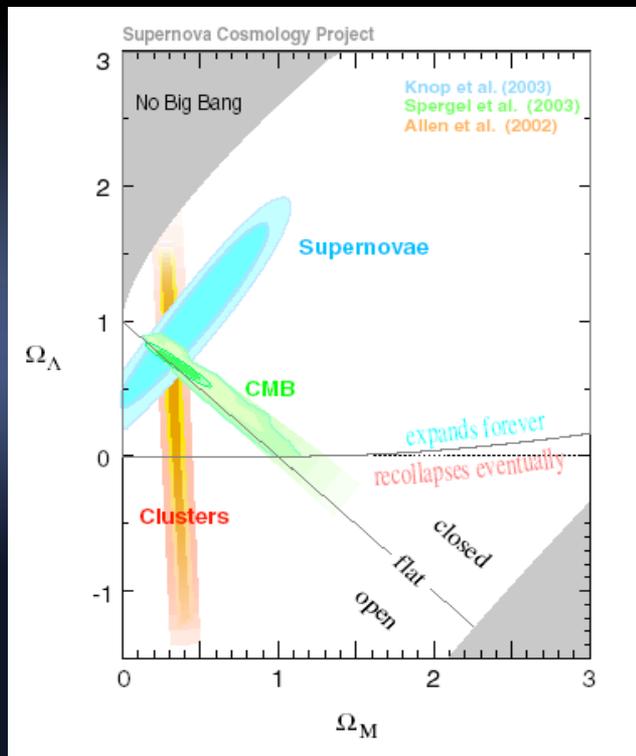
$$\Omega = 1 - \Omega_k \approx 1$$

Les contributions :

- Matière $\Omega_M = 0,26$
- Energie noire $\Omega_\Lambda = 0,74$
- Rayonnement $\Omega_r = 0,005$

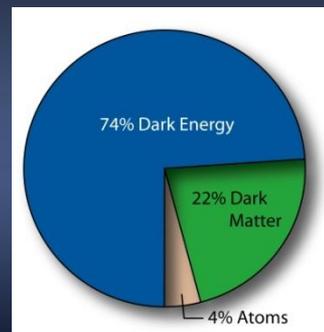
Un univers en expansion accélérée

Ω_Λ : constante cosmologique et/ou énergie noire?



Paramètre discriminant:
Équation d'état.

$$P = \omega \rho$$





La cosmologie à l'aide de chandelles standards

Chandelle standard: objet dont la luminosité nous est connue.

La comparaison avec le flux apparent permet de déterminer la distance de la source.

$$z = \frac{\lambda_{obs} - \lambda_{emis}}{\lambda_{emis}}$$

La relation entre la distance (ou la magnitude) et le **décalage spectral** n'est autre que **la loi de Hubble pour les objets proches** ($d=c/H_0 \cdot z$).

Pour les objets lointains, cette relation dépend du modèle cosmologique retenu. Elle permet donc **d'estimer les paramètres cosmologiques**.

$$\phi_{obs} = \frac{L_{source}(\chi)}{4\pi a_0 d_L^2}$$

$$d_L = \frac{1}{H_0 |\Omega_{k_0}|^{1/2}} \mathcal{S}_k \left(|\Omega_{k_0}|^{1/2} \int_0^z [(1+z')^2 (1 + \Omega_{M_0} z') - z'(2+z')\Omega_{\Lambda_0}]^{-1/2} dz' \right).$$

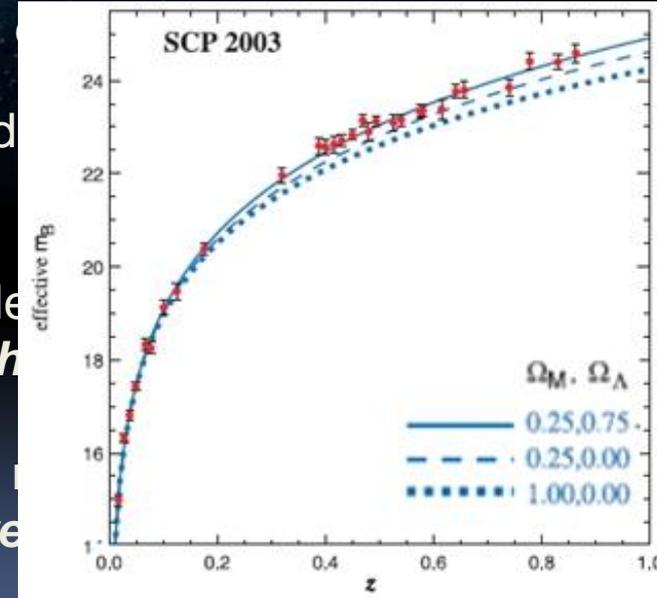
La cosmologie à l'aide de chandelles standards

Chandelle standard: objet dont la luminosité nous est connue

La comparaison avec le flux apparent permet de déterminer la distance de la source.

La relation entre la distance (ou la magnitude) et le redshift est autre que *la loi de Hubble pour les objets proches*.

Pour les objets lointains, cette relation dépend du modèle cosmologique retenu. Elle permet donc *d'estimer les paramètres cosmologiques*.

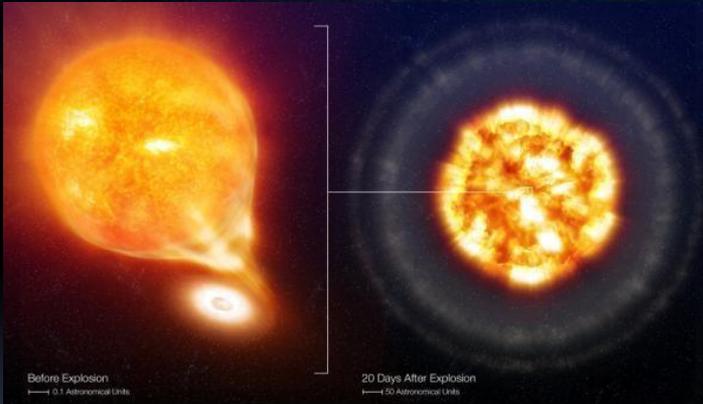


$$\phi_{obs} = \frac{L_{source}(\chi)}{4\pi a_0 d_L^2}$$

$$d_L = \frac{1}{H_0 |\Omega_{k_0}|^{1/2}} \mathcal{S}_k \left(|\Omega_{k_0}|^{1/2} \int_0^z [(1+z')^2 (1 + \Omega_{M_0} z') - z'(2+z') \Omega_{\Lambda_0}]^{-1/2} dz' \right).$$

Les supernovae la comme chandelles standards ?

- SNIa -> système binaire: naine blanche + compagnon



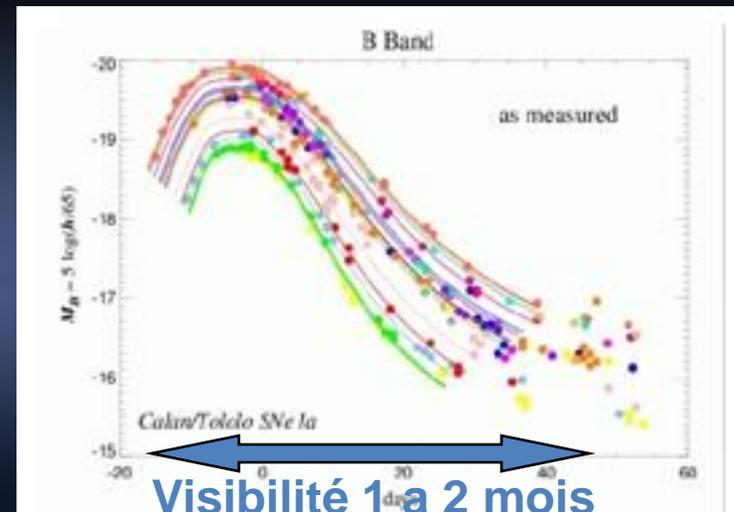
- Masse limite de Chandrasekhar (1.4 masse solaire)
Très forte luminosité comparable à l'hôte

- SNIa objet standard ?

$$m = -2.5 \log(f/f_0)$$
$$M = m \text{ à } 10 \text{ pc}$$

$$\mu_B = m_B^* - M = 5 \log(d_L) - 5$$

- Dispersion de l'ordre de 40%



Les supernovae la comme chandelles standards ?

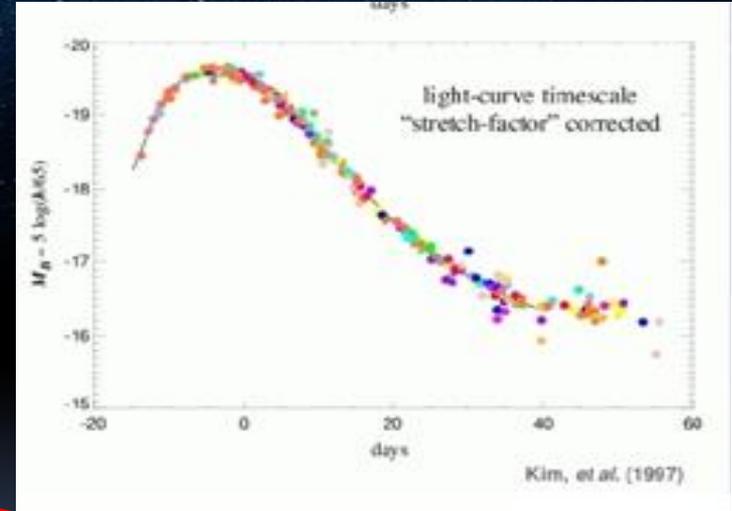
- SNIa objet standard(disable)?

$$\mu_B = m_B^* - M + \alpha(s - 1) - \beta c,$$

$m = -2.5 \log(f/f_0)$
 $M = m$ à 10 pc

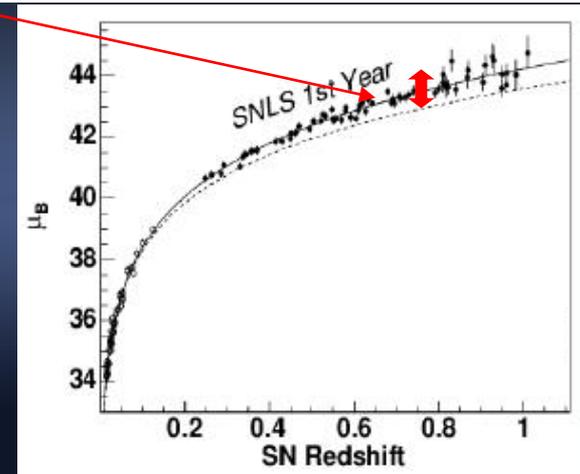
s: stretch paramètre d'étirement
 c: couleur

- Dispersion de l'ordre de 14% (0.15 mag)



Etat des lieux SNLS 1 an

Source	$\sigma(\Omega_M)$ (flat)	$\sigma(\Omega_{tot})$	$\sigma(w)$	$\sigma(\Omega_M)$ (with BAO)	$\sigma(w)$
Sum (sys)	0.032	0.55	0.07	0.007	0.054
Sum (stat)	0.042	0.53	0.10	0.021	0.090





Les supernovae Ia: objets méconnus

- **Quel type de compagnon ?**
 - Géante rouge
 - Naine blanche
- **Quel mécanisme d'ignition ?**
 - Ignition centrale/periphérique
- **Quel mécanisme d'explosion ?**
 - Déflagration ou détonation
- **La paramétrisation empirique?**
- **Etude des spectres et des courbes de lumière**
- **Etude des galaxies hôtes**
 - Contraintes sur les progéniteurs
 - Temps de formation
- **Etude des supernovae dans leur environnement**
 - Comparaison à l'évolution stellaire

Meilleure compréhension → réduction des erreurs systématiques



Plan

- Contexte théorique
 - Les équations de la cosmologie
 - Le modèle standard de la cosmologie
 - Le rôle des supernovae
- L'expérience SNLS
 - Les objectifs
 - L'instrumentation
 - La méthode de détection
 - COSMOS
- Etude des supernovae dans leur environnement
Résultats préliminaires sur D2
 - Motivation
 - Méthode
- Utilisation des outils pour JDEM
 - Présentation de JDEM
 - Résultats



SNLS (Supernova Legacy Survey)

► Collaboration

- France (IN2P3, CEA, INSU)
- Canada
- Etats Unis

► Buts

- **Mesure des paramètres cosmologiques et de l'équation d'état de l'énergie noire**

Utilisation des supernovae de type Ia comme chandelles standards
500 Supernovae

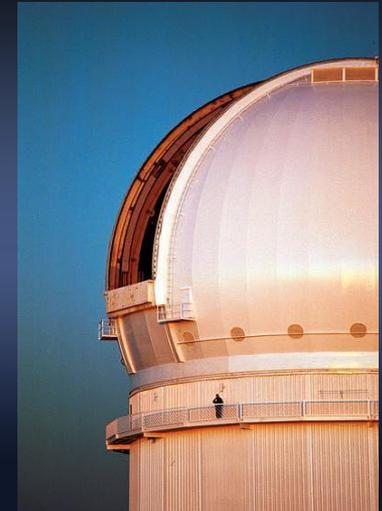
- **Étude supernovae**

- Mesure du taux d'explosion en fonction du décalage spectral
- **Mesure des propriétés des supernovae en fonction des paramètres des galaxies hôtes**
- **Évolution?**
 - > **erreurs systematiques sur les parametres cosmologiques**

SNLS

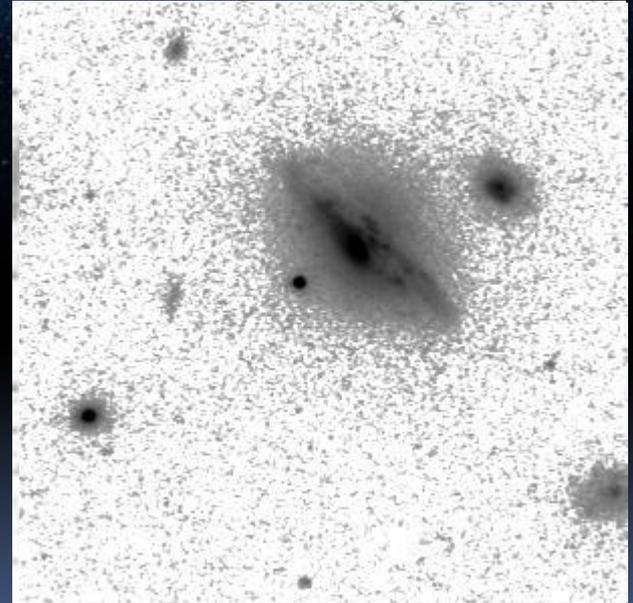
Suivi de **4 champs** (D1 D2 D3 D4) d'un degré carré chacun pendant 5 ans (18 nuits par période sombre, 6 mois/an)

- ▶ **Télescope** : **CFHT** (Hawaï) + **Megacam** (36 CCDs)
- ▶ **4 filtres** : g(15'), r(30'), i(1h), et z(30')
- ▶ **Méthode** : **soustraction d'images**
- ▶ Jusqu'à **$z = 1$**



COSMOS

- COSMOS: COSMic evolutiOn Survey.
- Projet multi-instrumental (XMM, HST, Spitzer, Chandra...)
- Couvrant 2 degrés carrés
- Incluant un des quatre champs SNLS (Deep 2)
- Nombreuses informations disponibles sur les galaxies



Informations morphologiques

Disques
Tardives
Actives

Hubble Team

Elliptique
Précoces
Passives

Irrégulières
Actives



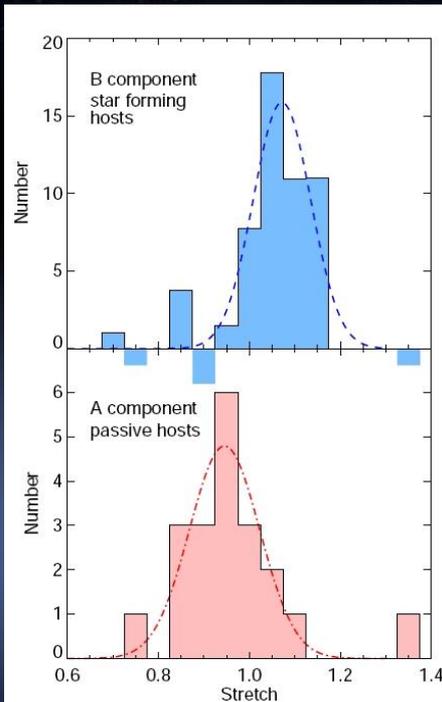


Plan

- Contexte théorique
 - Les équations de la cosmologie
 - Le modèle standard de la cosmologie
 - Le rôle des supernovae
- L'expérience SNLS
 - Les objectifs
 - L'instrumentation
 - La méthode de détection
 - COSMOS
- Etude des supernovae dans leur environnement
 - Résultats préliminaires sur D2
 - Motivation
 - Méthode
 - Résultats
- Utilisation des outils pour JDEM
 - Présentation de JDEM
 - Résultats

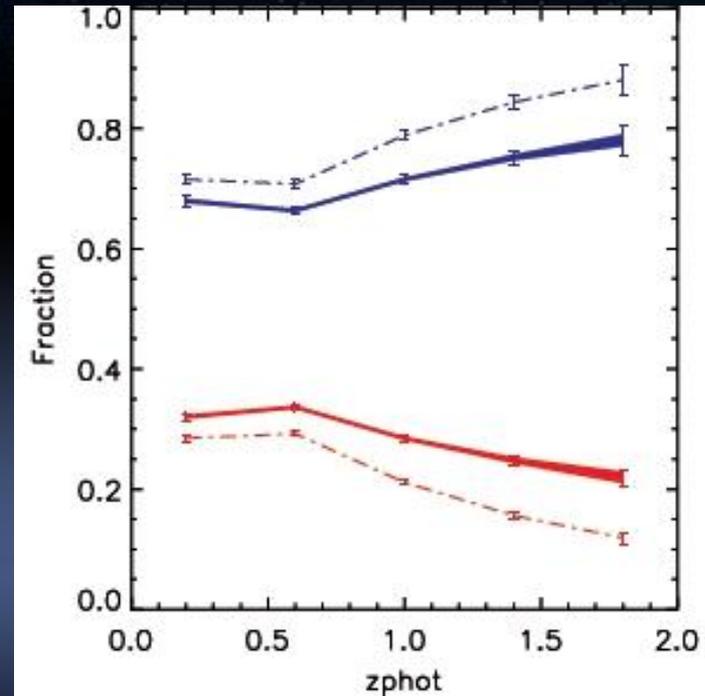
Résultats préliminaires sur D2

• Evolution du stretch avec l'hôte



(Howell 2007)

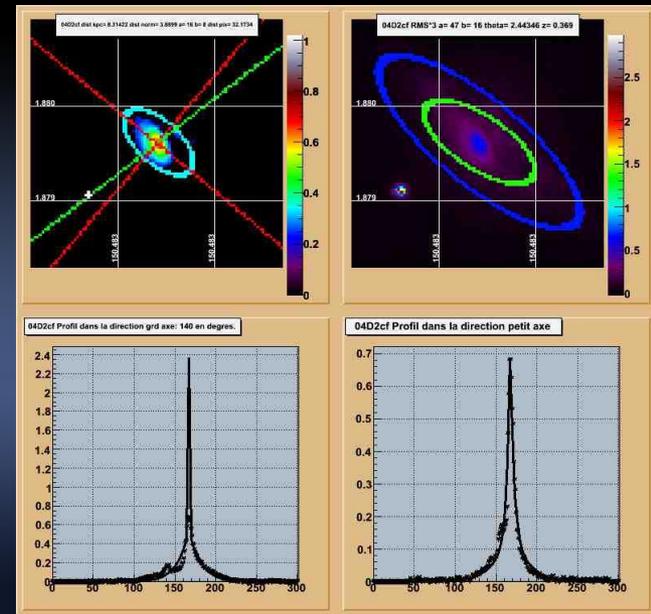
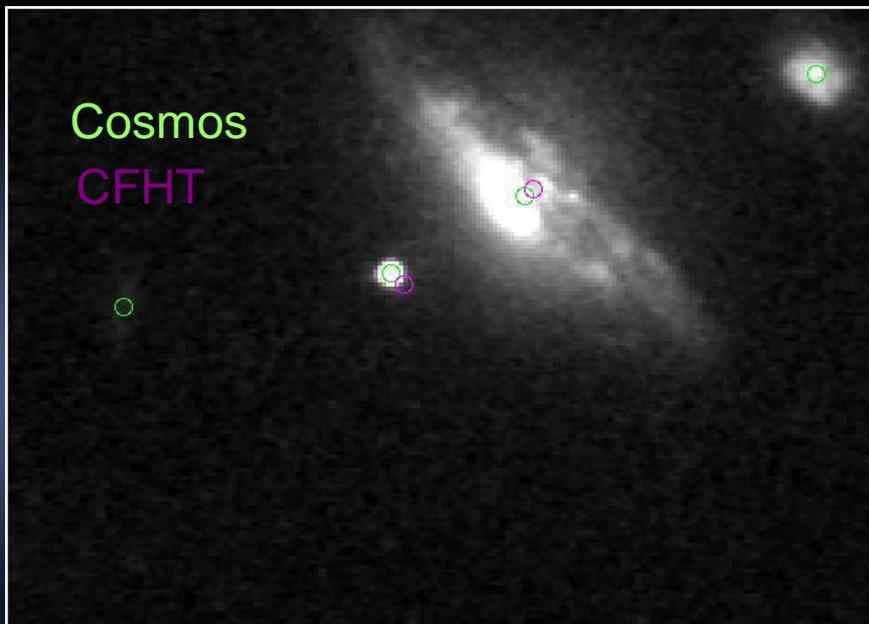
Evolution de la morphologie avec le z



PhD
HUERTAS-
PORTOCA
RRERO

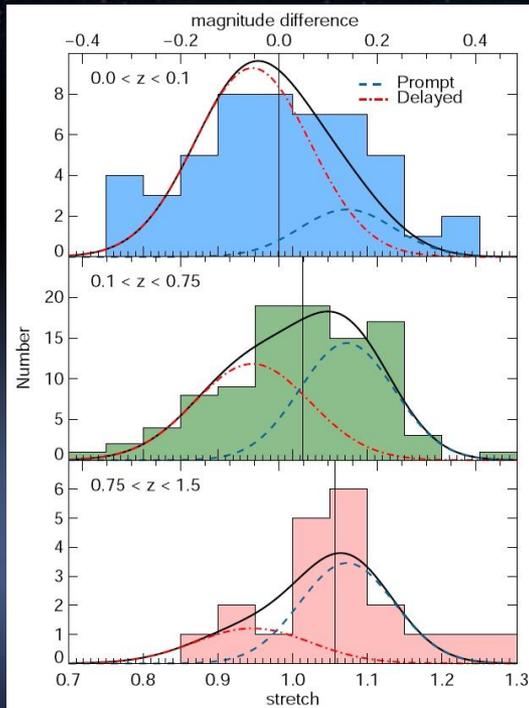
Résultats préliminaires sur D2

- Classification de visu des hôtes de SNIa présents dans COSMOS
- Réalisation d'une étude de l'astrométrie.
- Mise au point d'une méthode de traitement d'image -> Distance

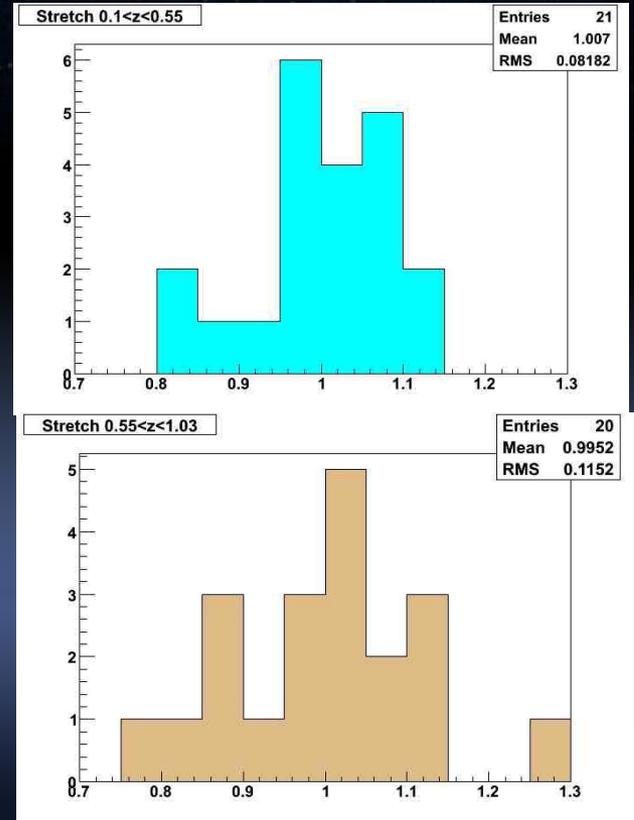


Résultats préliminaires sur D2

- Evolution du stretch avec z

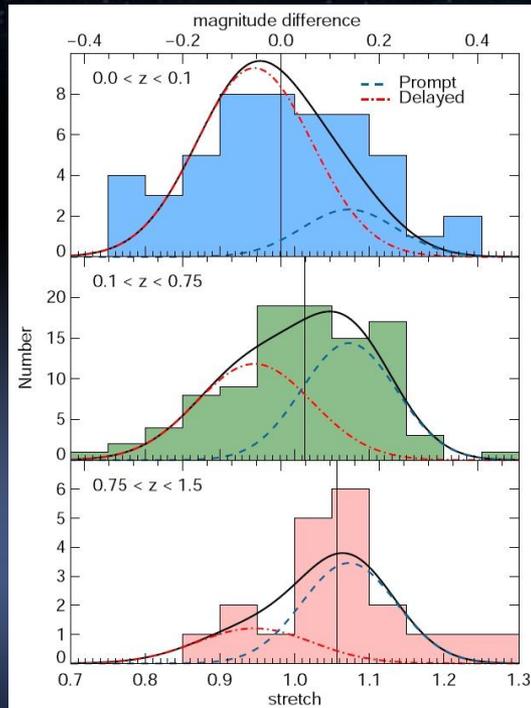


(Howell 2007)

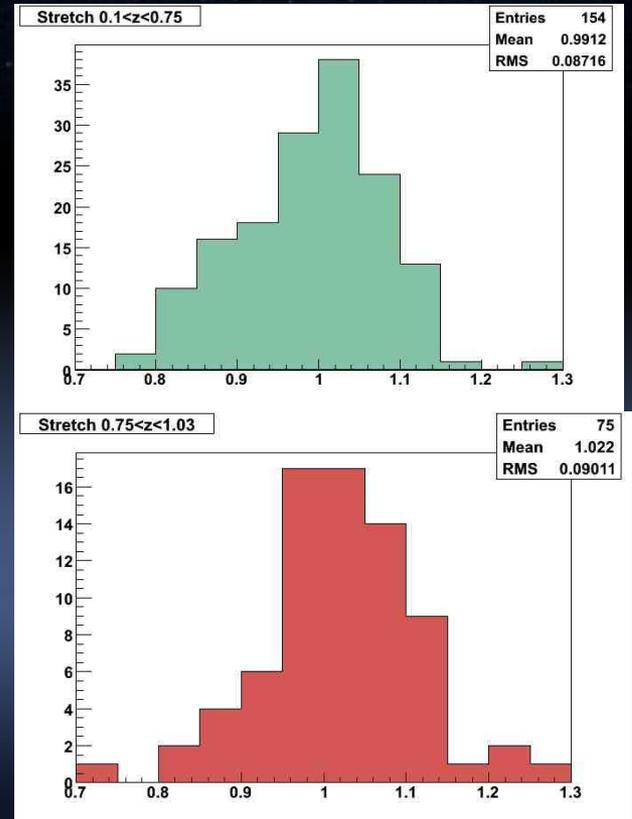


Résultats préliminaires sur D2

- Evolution du stretch avec z



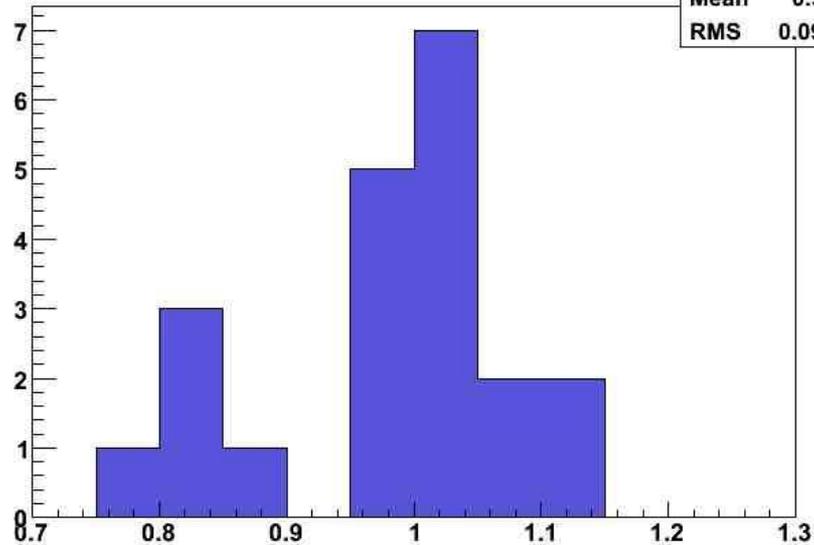
(Howell 2007)



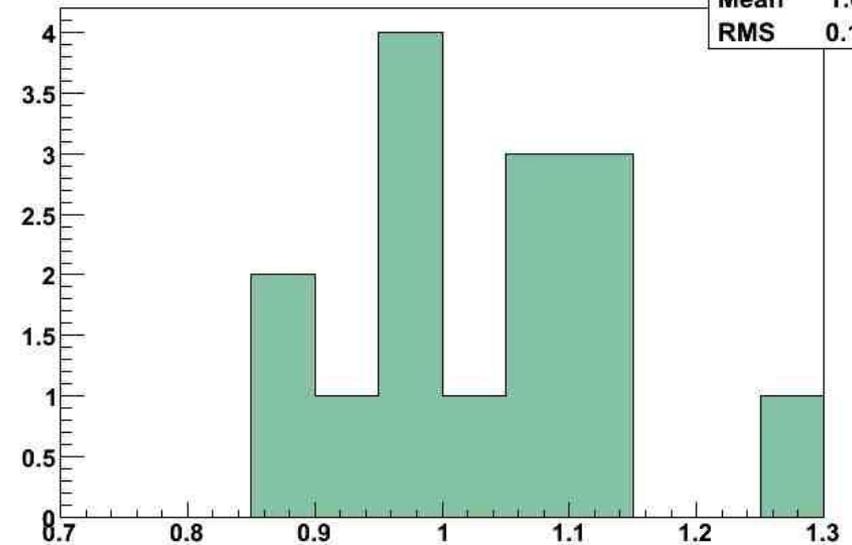
Résultats préliminaires sur D2

- Il existe une évolution de la population stellaire avec la distance -> évolution des SN en parallèle?

Stretch $0 < \text{distance}/\text{hly} < 1.5$

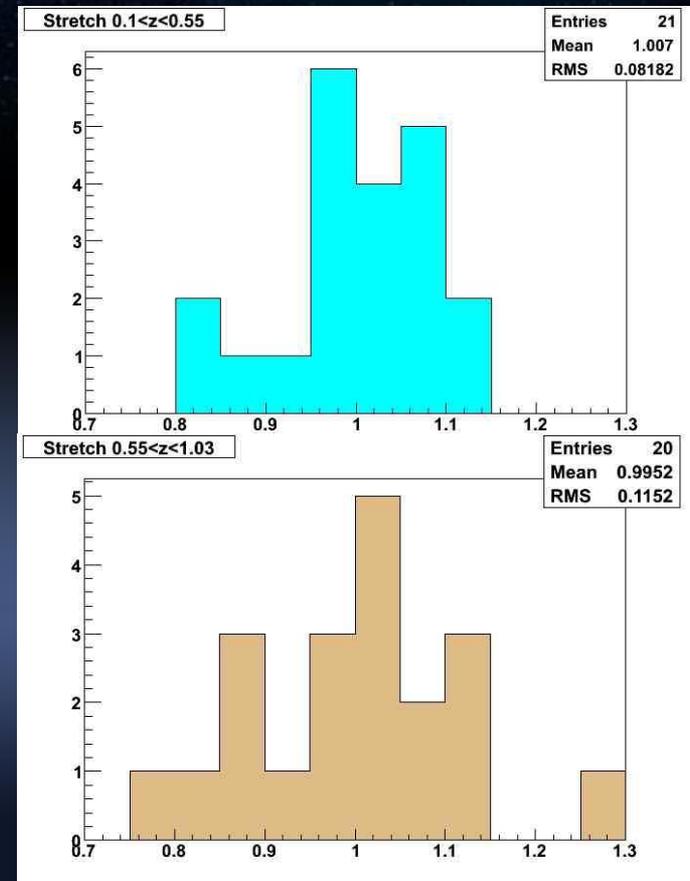
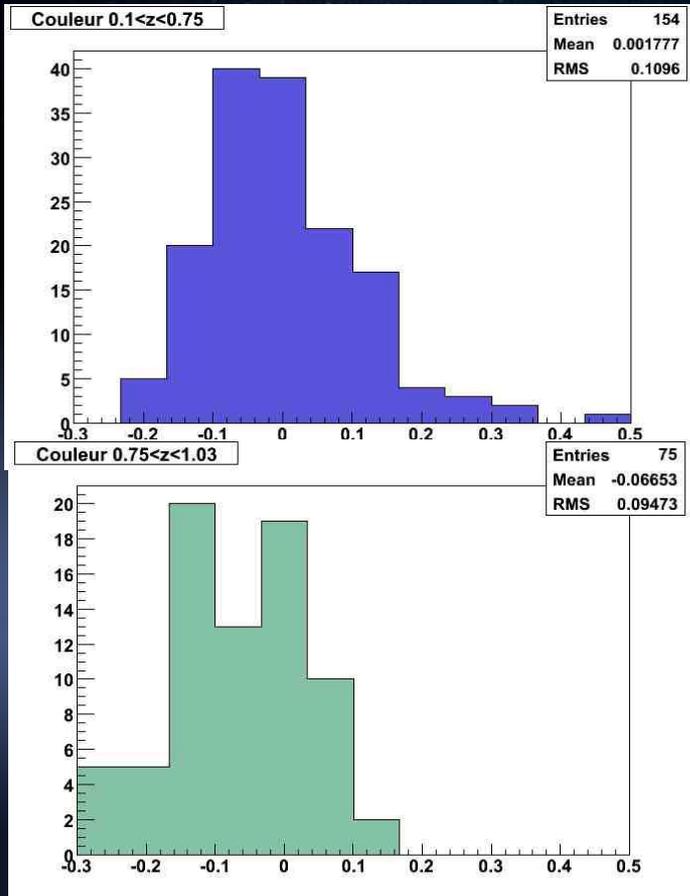


Stretch $1.5 < \text{distance}/\text{hly} < 5$



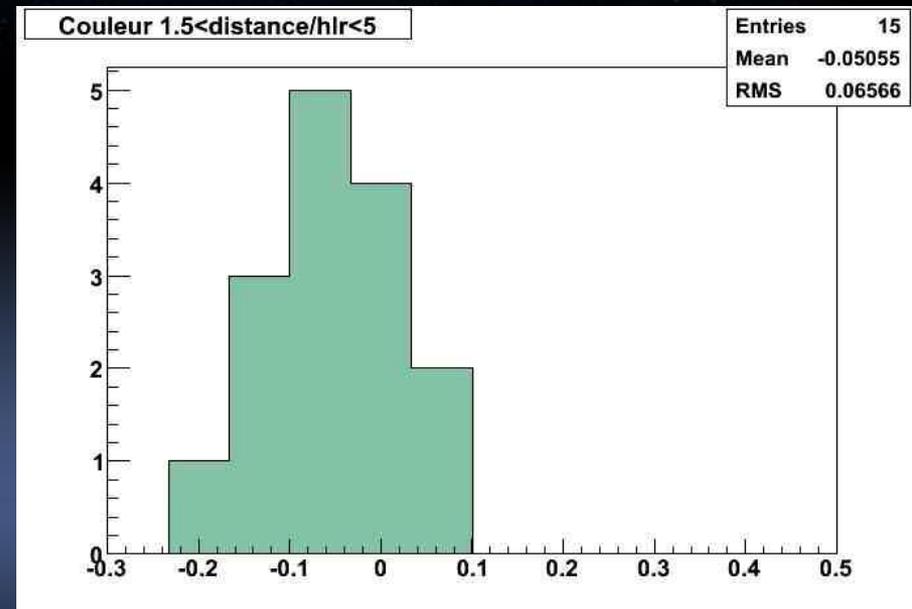
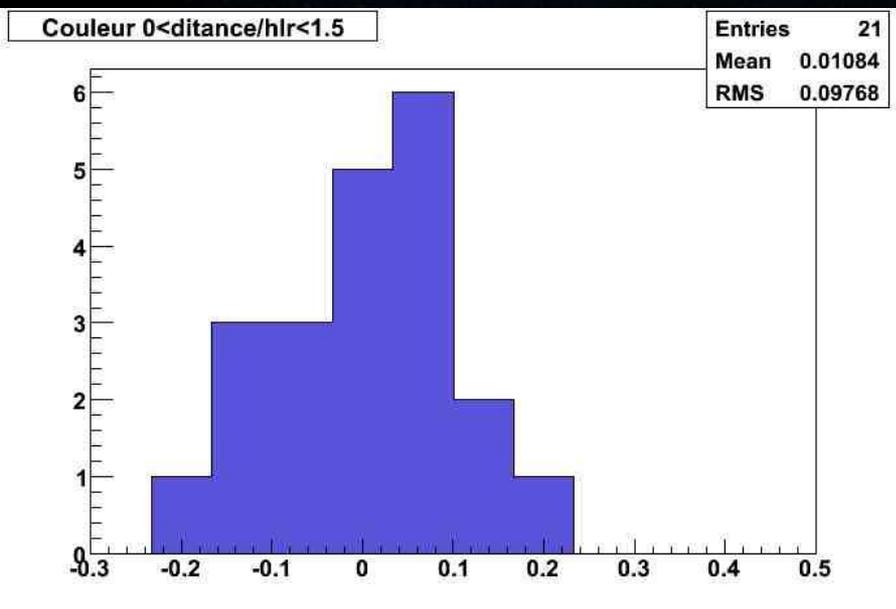
Résultats préliminaires sur D2

- Evolution de la couleur avec z



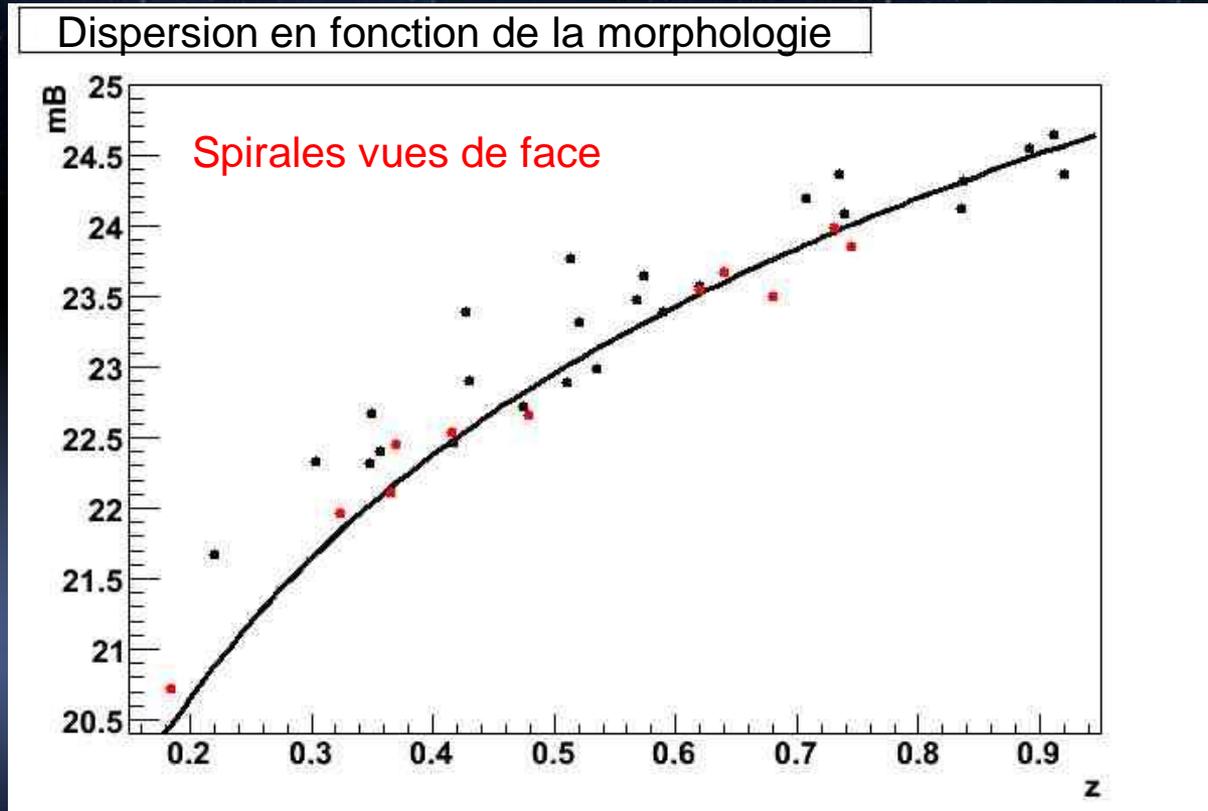
Résultats préliminaires sur D2

- Evolution de la couleur avec la distance



FROMHOLTZ Raphaël

Résultats préliminaires sur D2



FROMHOLTZ Raphaël



Plan

- Contexte théorique
 - Les équations de la cosmologie
 - Le modèle standard de la cosmologie
 - Le rôle des supernovae
- L'expérience SNLS
 - Les objectifs
 - L'instrumentation
 - La méthode de détection
 - COSMOS
- Etude des supernovae dans leur environnement
 - Résultats préliminaires sur D2
 - Motivation
 - Méthode
 - Résultats
- Utilisation des outils pour JDEM
 - Présentation de JDEM
 - Résultats

JDEM (Join Dark Energy Mission)

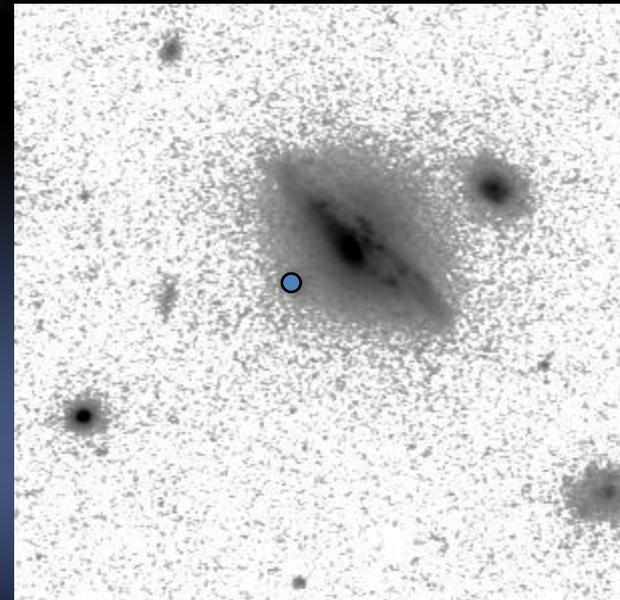
Projet spatial d'étude d'un grand nombre de Supernovae (2000)

À grand redshift ($z=1.7$)

Spectroscopie des supernovae

Problème: le spectre de la SN est
Contaminé par celui de l'hôte

Nécessité d'estimer ce paramètre



FROMHOLTZ Raphaël

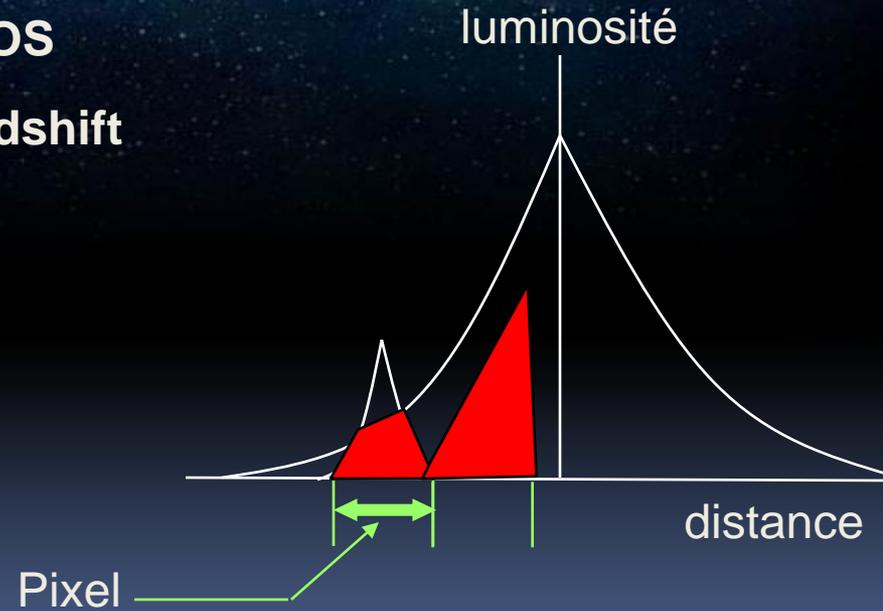
JDEM (Join Dark Energy Mission)

Utilisation du Catalogue COSMOS

Modèle de galaxie par bin de redshift

Utilisation d'un modèle de SNIa

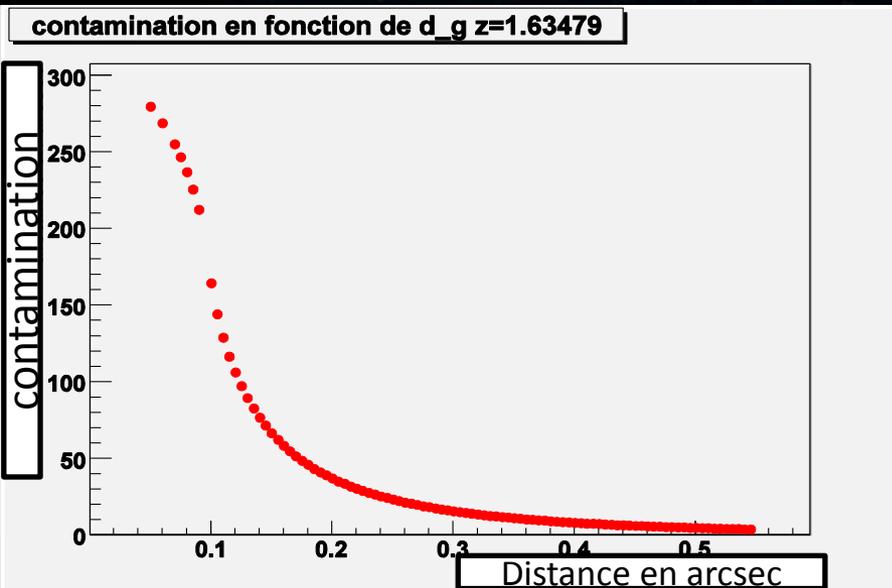
Paramètres de l'instrument



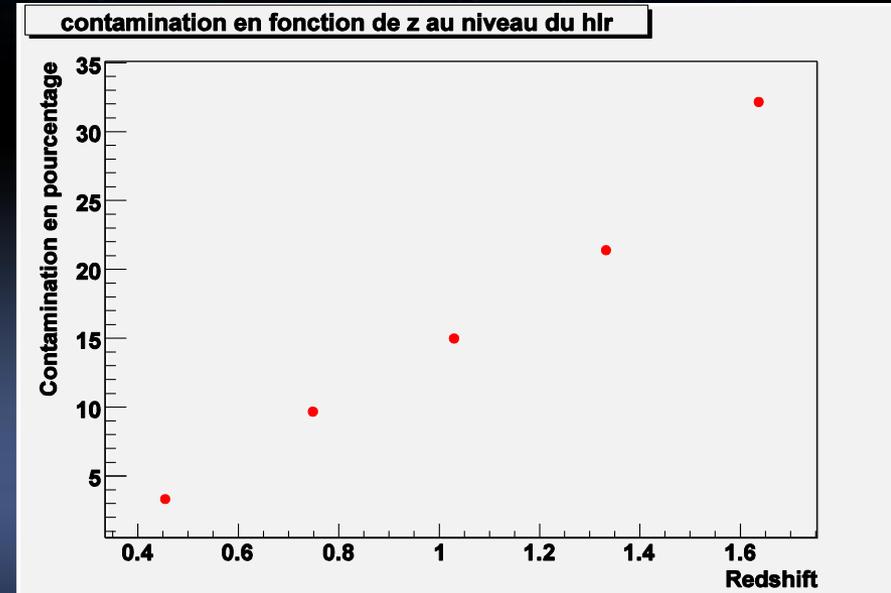
FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

- Contamination en fonction de la distance au centre



- Contamination en fonction de z

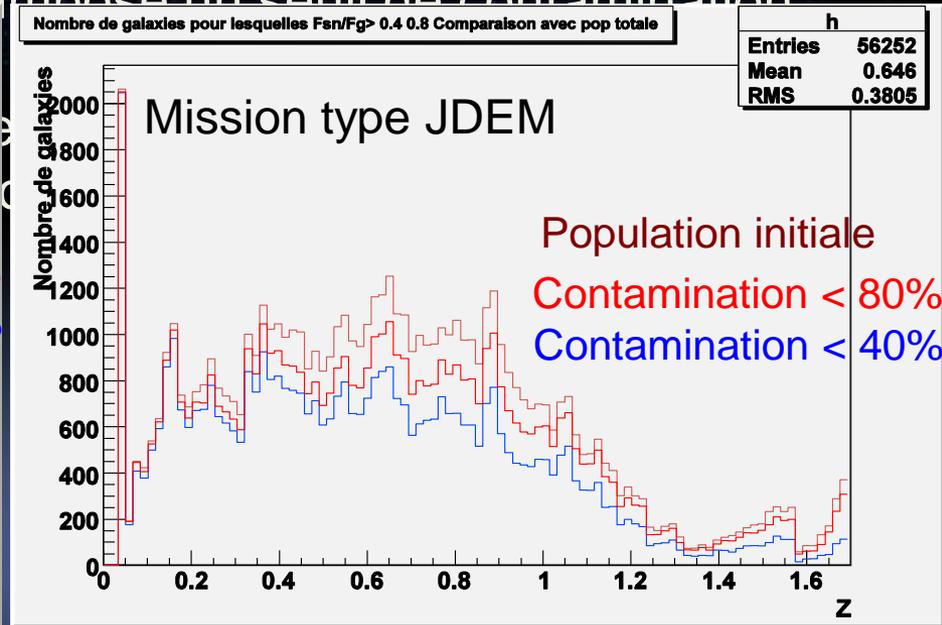
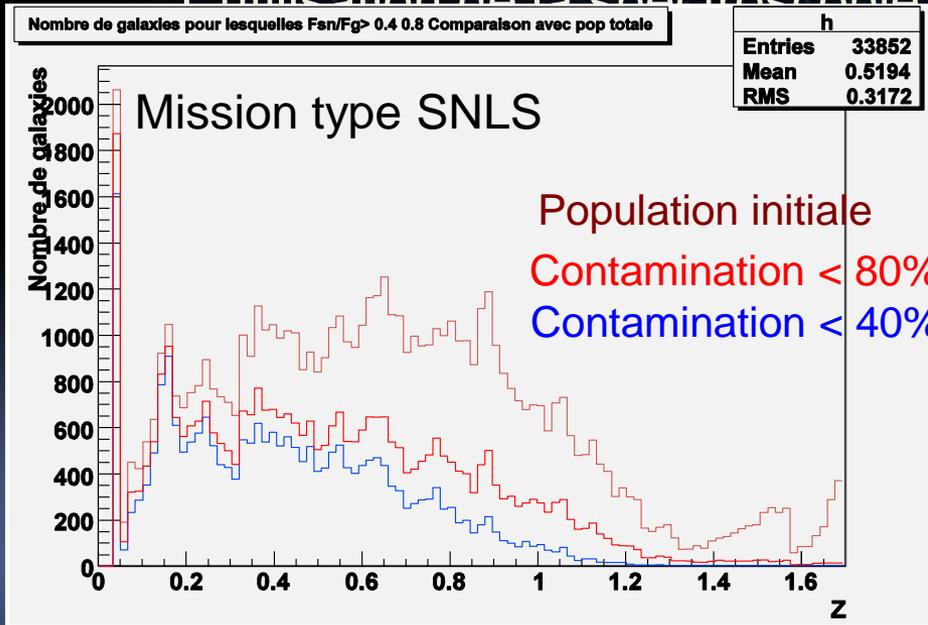


FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

• Comparaison SNLS JDEM

L'utilisation de la spectroscopie impose un seuil de contamination



FROMHOLTZ Raphaël



Conclusion et perspective

• Etude sur D2

- Développement d'outils permettant le traitement d'images COSMOS et CFHT
- Analyse préliminaire des données D2
 - Analyse du stretch et de la couleur n'est pas en contradiction ni avec les travaux antérieurs ni avec les quatre champs SNLS
 - Analyse en fonction de la distance semble conforme aux modèles phénoménologiques d'évolution.
- Perspectives
 - Augmentation de la statistique avec SNLS 5ans et candidats non spectres
 - Statistique 4 fois plus importante
 - Contraintes sur les modèles d'évolution
 - Etude des paramètres de la supernova en corrélation avec celle de son hôte
 - Morphologie, métallicité, luminosité, extinction...
 - Améliorer la standardisation et réduire les systématiques

• Etude de JDEM

- Mise en place une méthode d'étude de l'évolution de la contamination
 - Quantification de l'apport d'une mission spatiale sur la population de SN exploitables notamment à grand z .
- Perspectives
 - Améliorer la précision en tenant compte de l'évolution de la population galactique
 - Caractériser la bonne population d'hôtes
 - Prise en compte de l'évolution temporelle

Distribution des supernovae dans leur environnement



Conclusion et perspective

- Etude sur D2

- Conclusions

- Données stretch et couleur ne sont pas en contradiction ni avec les travaux antérieurs ni avec les 4 champs snls.
 - Analyse en fonction de la distance semble conforme aux modèles phénoménologiques d'évolution.

- Perspectives

- Augmentation de la statistique avec SNLS 5ans
 - Etude des paramètres de la supernova avec de nombreux paramètres de son hôte
 - Test des modèles d'évolution de supernovae
 - Améliorer la standardisation et réduire les systématiques

- Etude de JDEM

- Conclusion

- Une forte amélioration de la population de SN exploitables notamment à grand z .

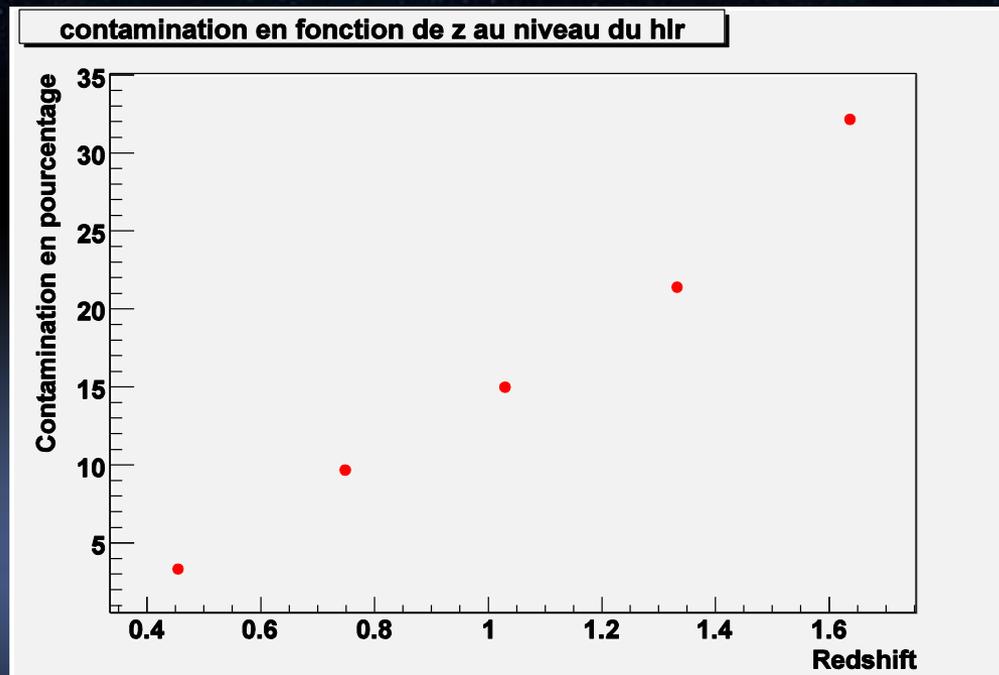
- Perspectives

- Améliorer la précision en tenant compte de l'évolution de la population galactique
 - Améliorer la qualité des estimations en utilisant des modèles d'évolution de supernovae

FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

- Contamination en fonction de z



FROMHOLTZ Raphaël

Illustrer les erreurs systematiques et statistiques
mosaïque

FOUCHEZ Dominique

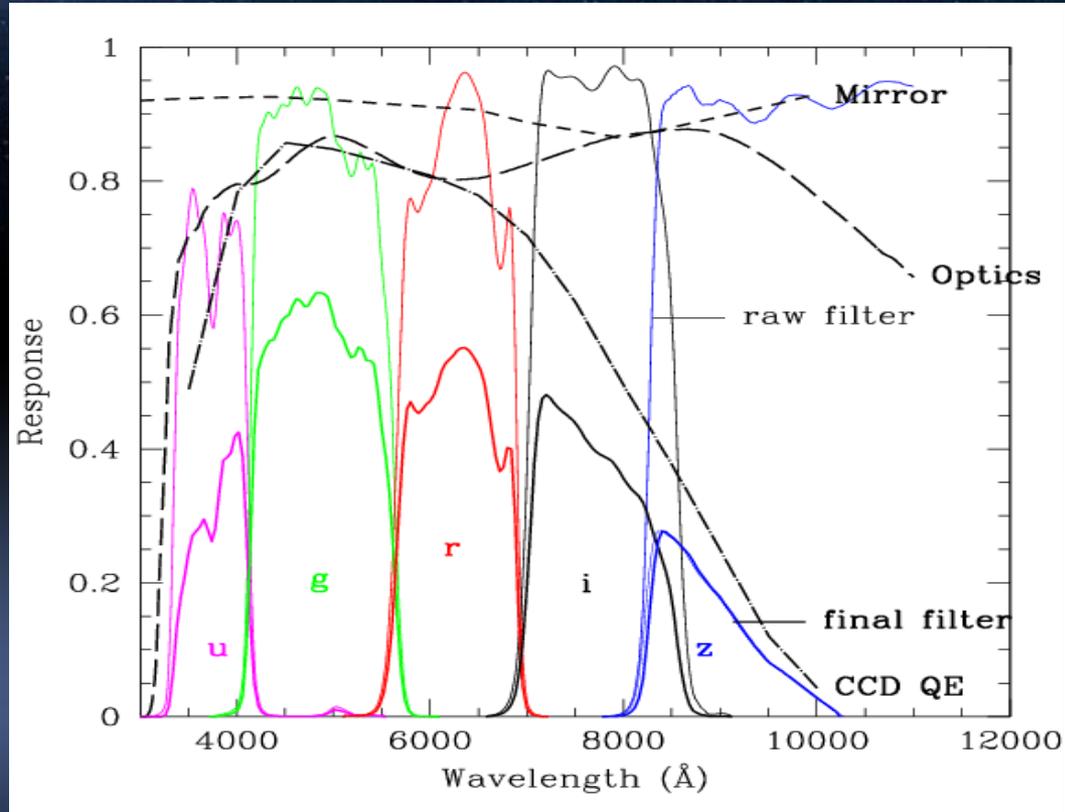
FROMHOLTZ Raphaël



COSMOS

- Presenter le lot de données utilise
- Astrometrie
- Introduire l'évolution des galaxies -> motivation

Classification phénoménologique



FROMHOLTZ Raphaël

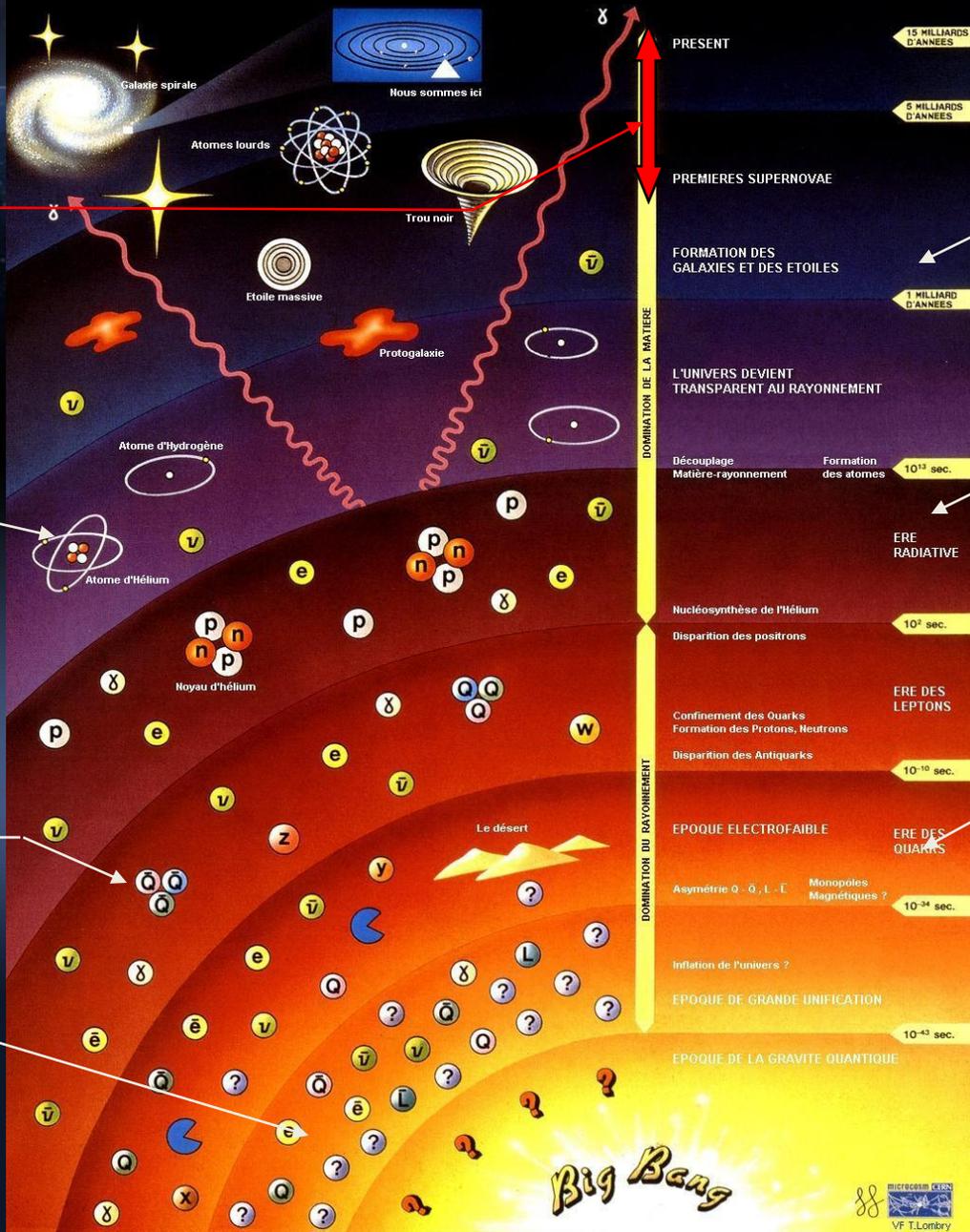
L'Histoire de L'Univers

Domination de L'énergie noire

Découplage Energie-Matière

Ere leptonique

Inflation



Premieres Etoiles

Ere Radiative

Ere des quarks

Les supernovae la comme chandelles standards ?

- SNIa objet standard(disable)?

$$\mu_B = m_B^* - M + \alpha(s - 1) - \beta c, \quad m = -2.5 \log(f/f_0)$$

M=m à 10 pc

s: stretch paramètre d'étirement
c: couleur

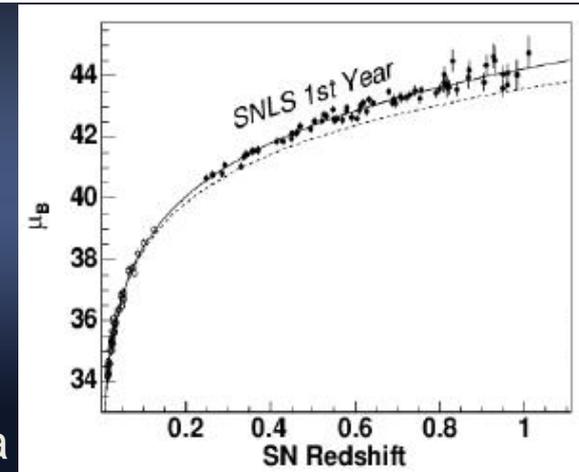
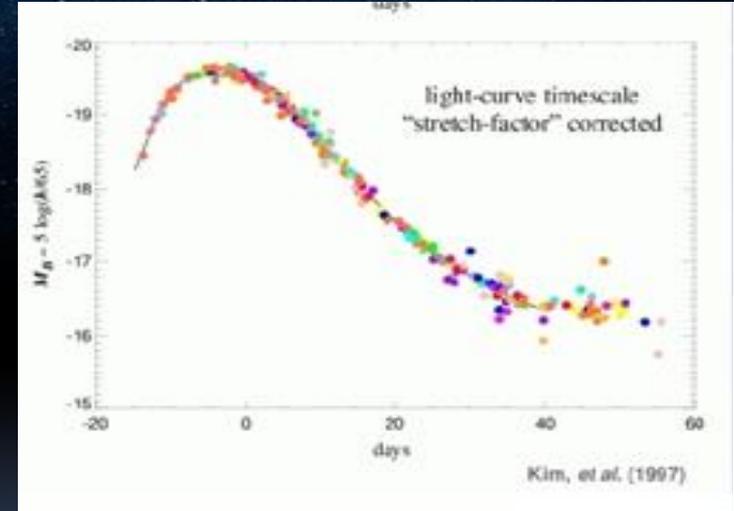
- Dispersion de l'ordre de 14%

$$\chi^2 = \sum_{\text{objects}} \frac{(\mu_B - 5 \log_{10}(d_L(\theta, z)/10pc))^2}{\sigma^2_{\mu_B} + \sigma^2_{int}}$$

Erreurs statistiques

Erreurs systematiques

Analyse physique des SNIa



Motivations

• Pourquoi faire une étude des supernovae dans leurs environnement?

Améliorer le modèle de SNIa

- Nature du progéniteur
- Influence de sa composition (métallicité)

Contraindre les modèles d'évolution

Réduction des systématiques

- Amélioration des contraintes sur les paramètres Cosmologiques
- Améliorer les contraintes sur l'équation d'état de l'énergie noire

Etat des lieux SNLS 1 an

Source	$\sigma(\Omega_M)$ (flat)	$\sigma(\Omega_{tot})$	$\sigma(w)$	$\sigma(\Omega_M)$ (with BAO)	$\sigma(w)$
Zero-points	0.024	0.51	0.05	0.004	0.040
Vega spectrum	0.012	0.02	0.03	0.003	0.024
Filter bandpasses	0.007	0.01	0.02	0.002	0.013
Malmquist bias	0.016	0.22	0.03	0.004	0.025
Sum (sys)	0.032	0.55	0.07	0.007	0.054
Meas. errors	0.037	0.52	0.09	0.020	0.087
U-B color(stat)	0.020	0.10	0.05	0.003	0.021
Sum (stat)	0.042	0.53	0.10	0.021	0.090

Les preuves du modèles cosmologique

- Hubble (1929)

La vitesse d'éloignement des galaxies est proportionnelle à leur distance.

$$V = H_0 \times D = c \times z$$

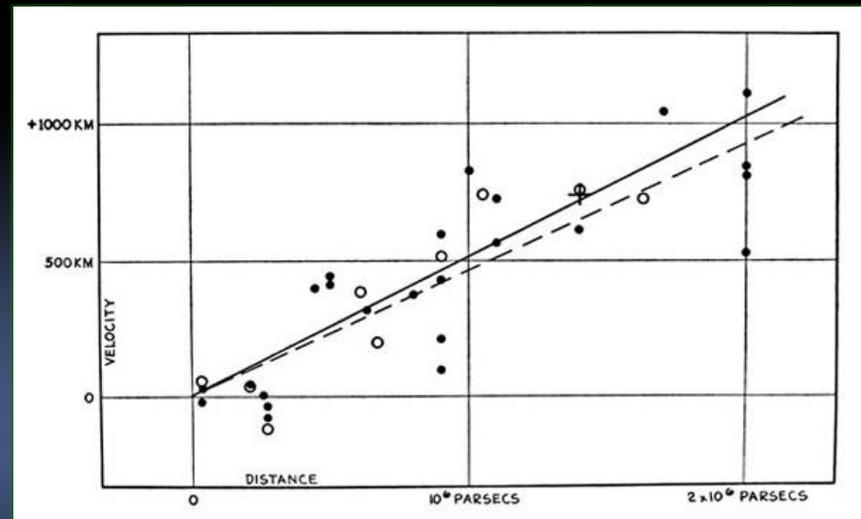
V: vitesse

H₀: constante

D: distance

C: vitesse de la lumière

Z: décalage vers le rouge



FROMHOLTZ Raphaël

Les preuves du modèles cosmologique

•Fond diffus cosmologique

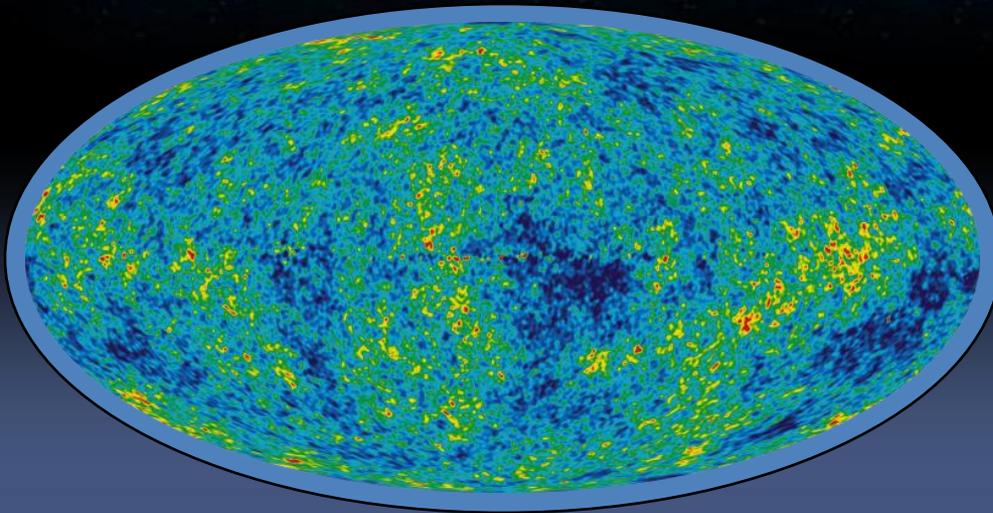


Image WMAP 5

Idée:

« L'univers été plus chaud dans le passé, et son rayonnement pourrait être détecté aujourd'hui. »

+ l'analyse des anisotropies
-> la densité globale d'énergie dans l'Univers
-> Rapport matière/rayonnement

...

FROMHOLTZ Raphaël

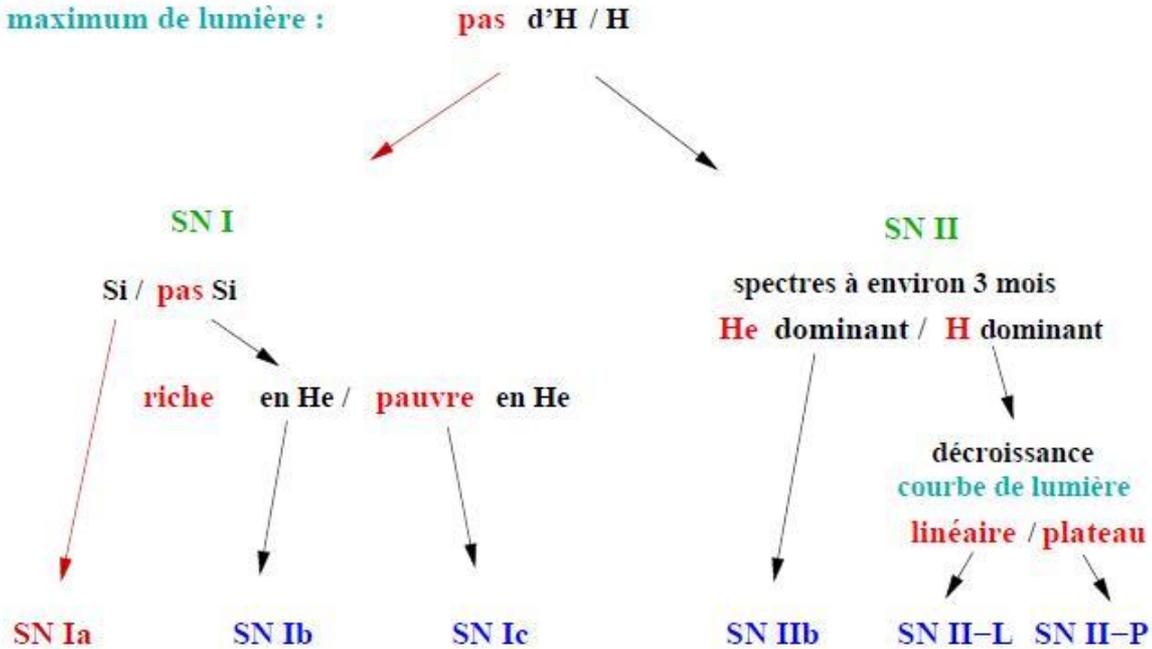


Plan

- Modèle Cosmologique
- Quelques mots sur les SN
- Résultats préliminaires sur D1
- Extrapolation pour JDEM

Classification spectrale

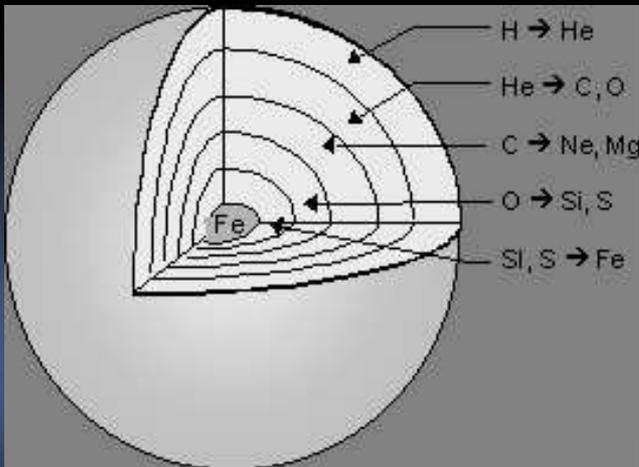
Spectres proches du
maximum de lumière :



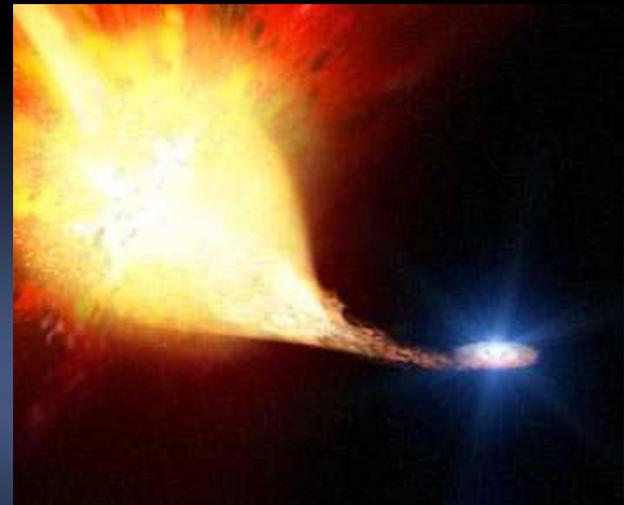
FROMHOLTZ Raphaël

Classification phénoménologique

Supernovae gravitationnelles



Supernovae thermonucléaires



FROMHOLTZ Raphaël

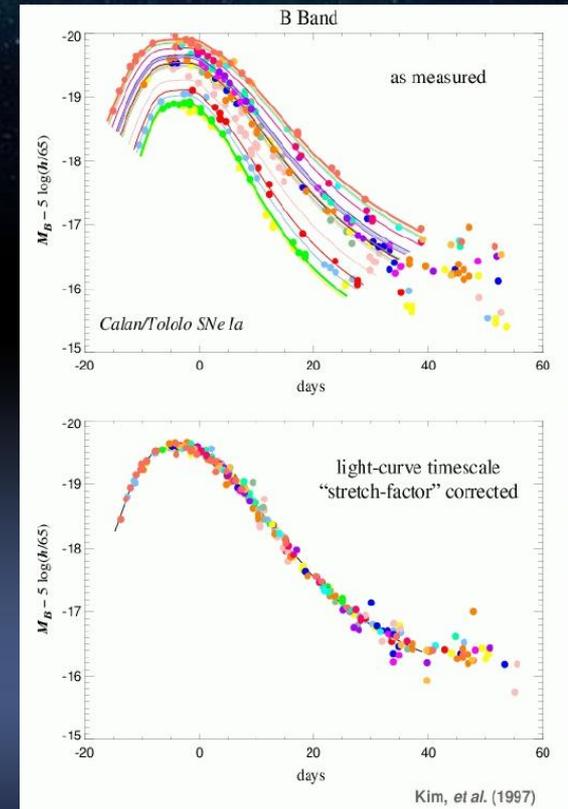


Classification phénoménologique

- Deux scénarii pour expliquer le phénomène SNIA
 - Le scénario simplement dégénéré
 - Modèle présenté précédemment
 - Le scénario doublement dégénéré
 - Deux naines blanches en coalescence

Utilisation des supernovae

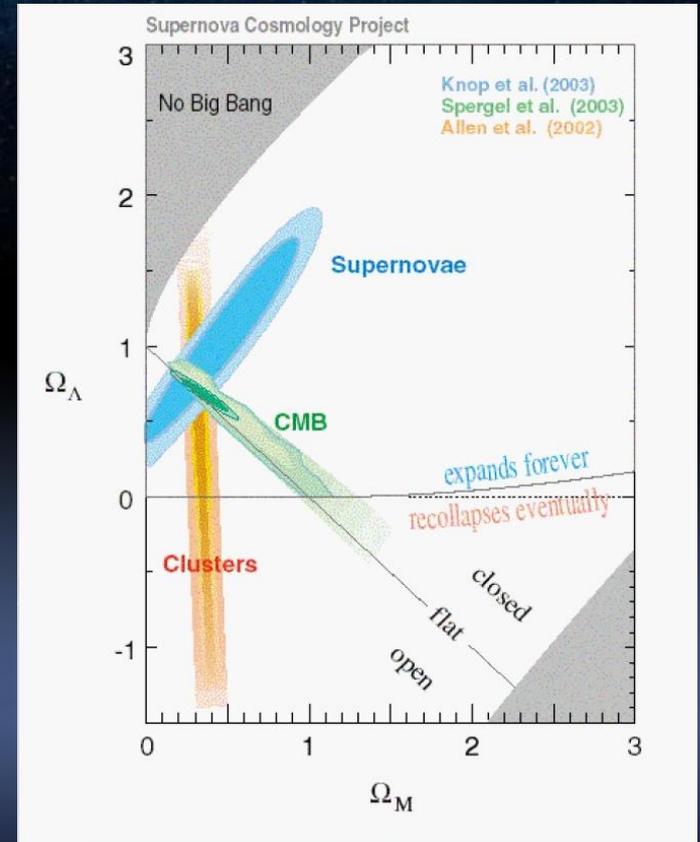
- Basé sur la standardisabilité des SNIa (stretch-couleur)
- Cependant il existe une variabilité
 - Selon le type d'hôte, la distance au centre, l'âge de la population, masse, gradient de métallicité etc...
 - hypothèses: variation de la population stellaire, dont fait partie le progéniteur, en fonction de ces paramètres ou variation du type de progéniteur
 - Possible évolution avec z
 - On ignore quel effet domine



FROMHOLTZ Raphaël

Utilisation des supernovae

- Les résultats sur la cosmologie aujourd'hui
- La statistique devient de plus en plus grande. Les erreurs statistiques deviennent de l'ordre des erreurs systématiques.



FROMHOLTZ Raphaël

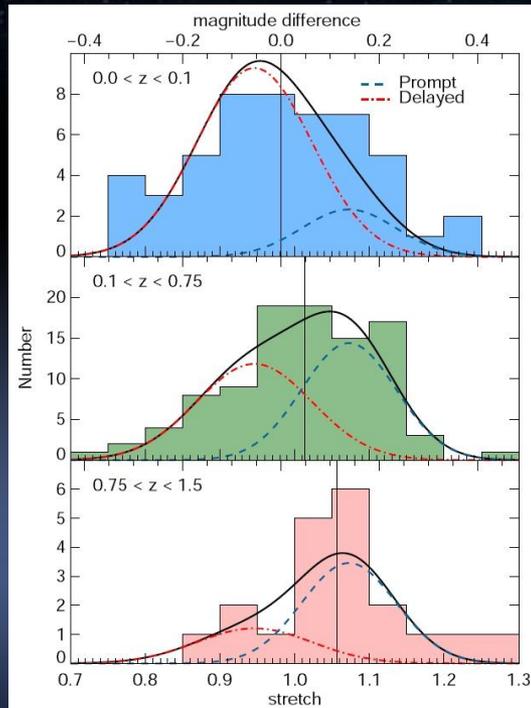


Plan

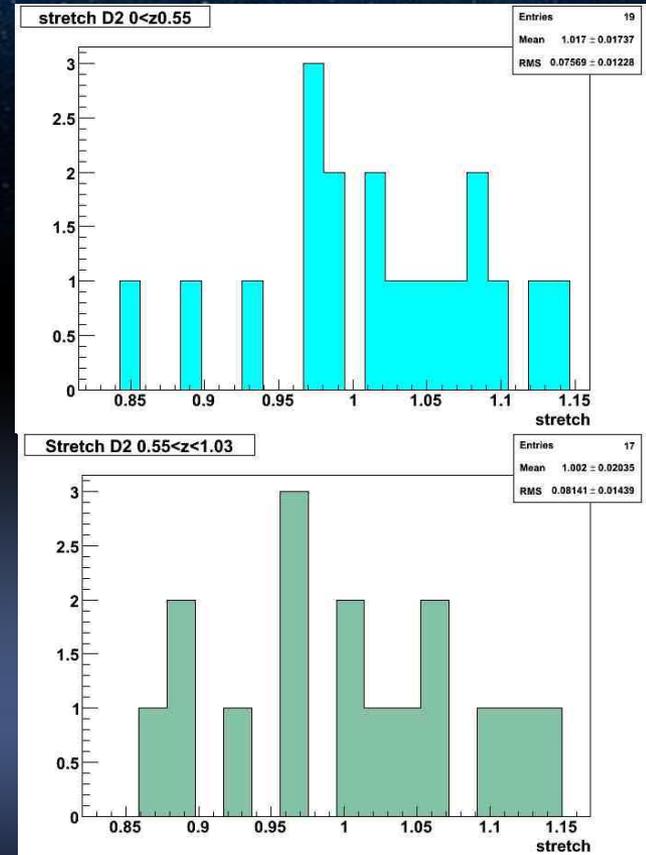
- Modèle Cosmologique
- Quelques mots sur les SN
- Résultats préliminaires sur D2
- Extrapolation pour JDEM

Résultats préliminaires sur D2

- Evolution du stretch avec z



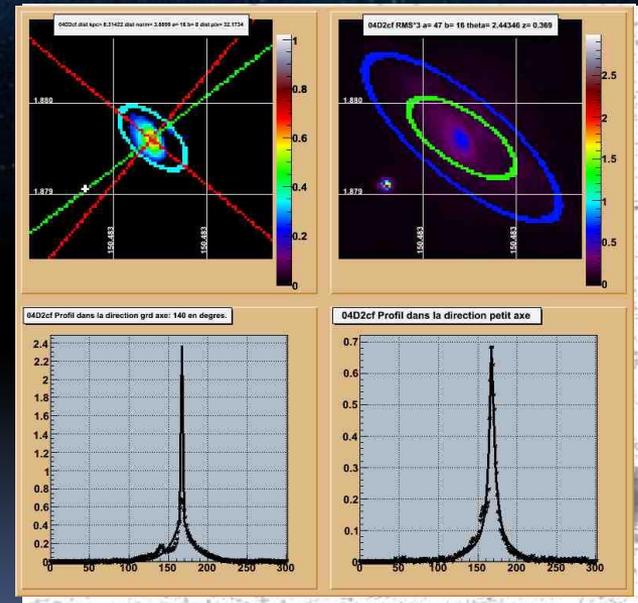
(Howell 2007)



FROMHOLTZ Raphaël

Résultats préliminaires sur D2

- Pourquoi D2?
Cosmos, ACS: nombreuses données disponibles de grande qualité.
- Champ suivi par SNLS
(SuperNova Legacy Survey)



FROMHOLTZ Raphaël

Les preuves du modèles cosmologique

- La cosmologie à l'aide de chandelle

Chandelle standard: objet dont la luminosité nous est connue

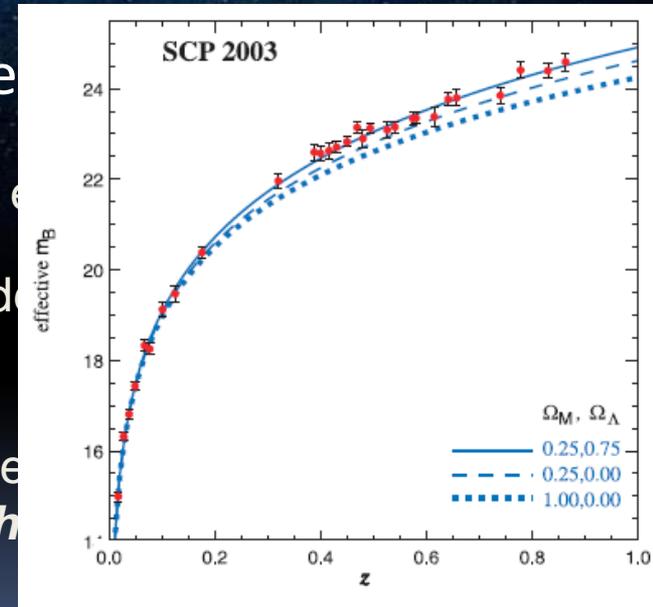
La comparaison avec le flux apparent permet de déterminer la distance de la source.

La relation entre la distance (ou la magnitude) et le redshift est autre que *la loi de Hubble pour les objets proches*

Pour les objets lointains, cette relation dépend du modèle cosmologique retenu. Elle permet donc *d'estimer les paramètres cosmologiques*.

$$\phi_{obs} = \frac{L_{source}(\chi)}{4\pi a_0 d_L^2}$$

$$d_L = \frac{1}{H_0 |\Omega_{k_0}|^{1/2}} \mathcal{S}_k \left(|\Omega_{k_0}|^{1/2} \int_0^z [(1+z')^2 (1 + \Omega_{M_0} z') - z'(2+z')\Omega_{\Lambda_0}]^{-1/2} dz' \right).$$



FROMHOLTZ Raphaël



Contexte théorique

Équation d'Einstein:

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2}Rg_{\alpha\beta} - \Lambda g_{\alpha\beta} = \chi T_{\alpha\beta}$$

Univers homogène et isotrope :

- Métrique Friedmann-Robertson-Walker
- Tenseur d'un fluide parfait

Équations de

Friedmann-Lemaître :

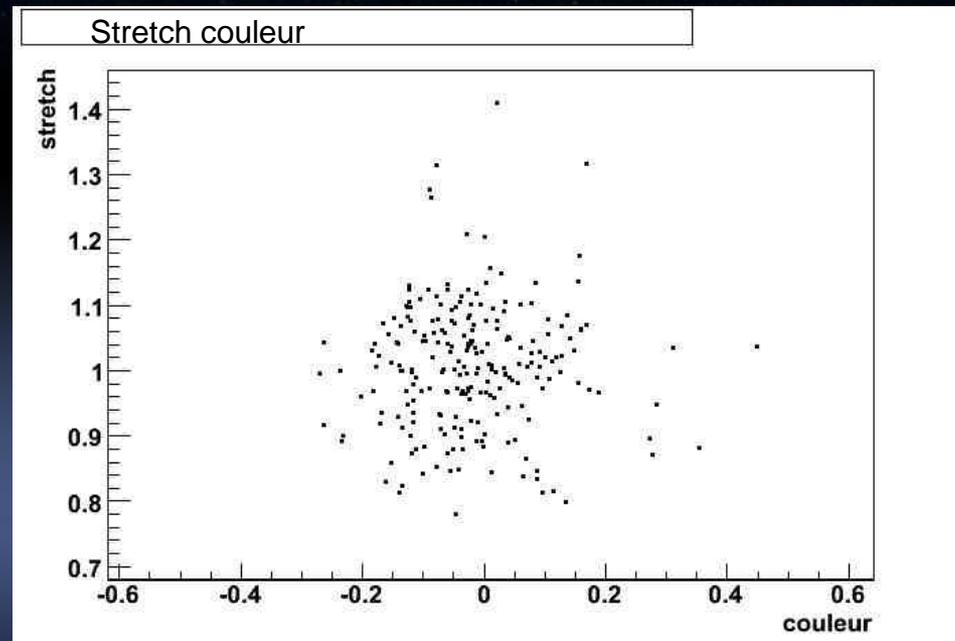
$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{4\pi G}{3}(\rho + 3P) + \frac{\Lambda}{3}.$$

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 + \frac{k}{a^2} = \frac{8\pi G}{3}\rho + \frac{\Lambda}{3}$$

FROMHOLTZ Raphaël

Résultats préliminaires sur D2

- Evolution de la couleur avec la distance



FROMHOLTZ Raphaël



Plan

- Modèle Cosmologique
- Quelques mots sur les SN
- Résultats préliminaires sur D2
- Extrapolation pour JDEM

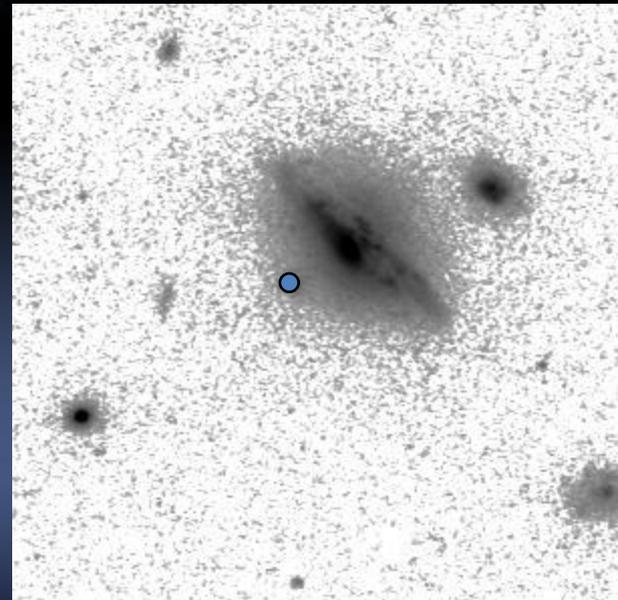
Extrapolation pour JDEM

Projet JDEM (Join Dark Energy Mission):

Spectroscopie d'un grand nombre de Supernovae

**Problème: le spectre de la SN est
Contaminé par celui de l'hôte**

Nécessité d'estimer ce paramètre



FROMHOLTZ Raphaël

Les preuves du modèles cosmologique

- La cosmologie à l'aide de chandelle standard

Chandelle standard: objet dont la magnitude absolue est connue.

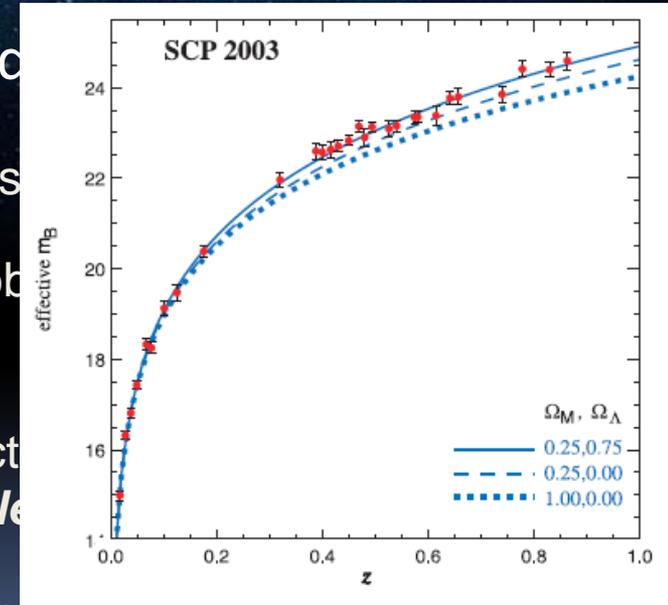
La comparaison avec la magnitude apparente observée permet de déterminer la distance de la source.

La relation entre la distance et le décalage spectral (ou redshift) n'est autre que *la loi de Hubble pour les objets lointains*.

Pour les objets lointains, cette relation dépend du modèle cosmologique retenu. Elle permet donc *d'estimer les paramètres cosmologiques*.

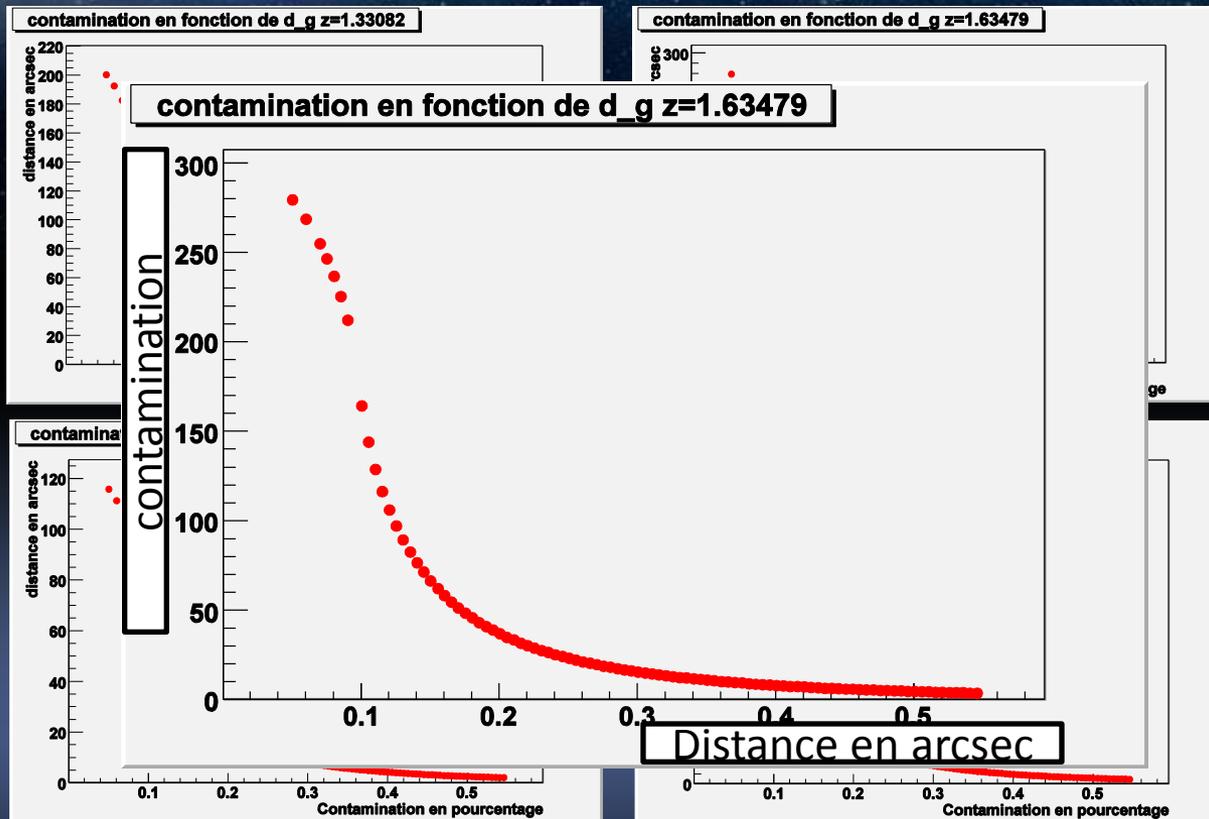
$$\phi_{obs} = \frac{L_{source}(\chi)}{4\pi a_0 d_L^2}$$

$$D_L = \frac{c}{H_0} (1+z) \int_0^z dz' [\sum_i (1+z')^{3+3w_i} - (1+z')^2]^{-1/2}$$



FROMHOLTZ Raphaël

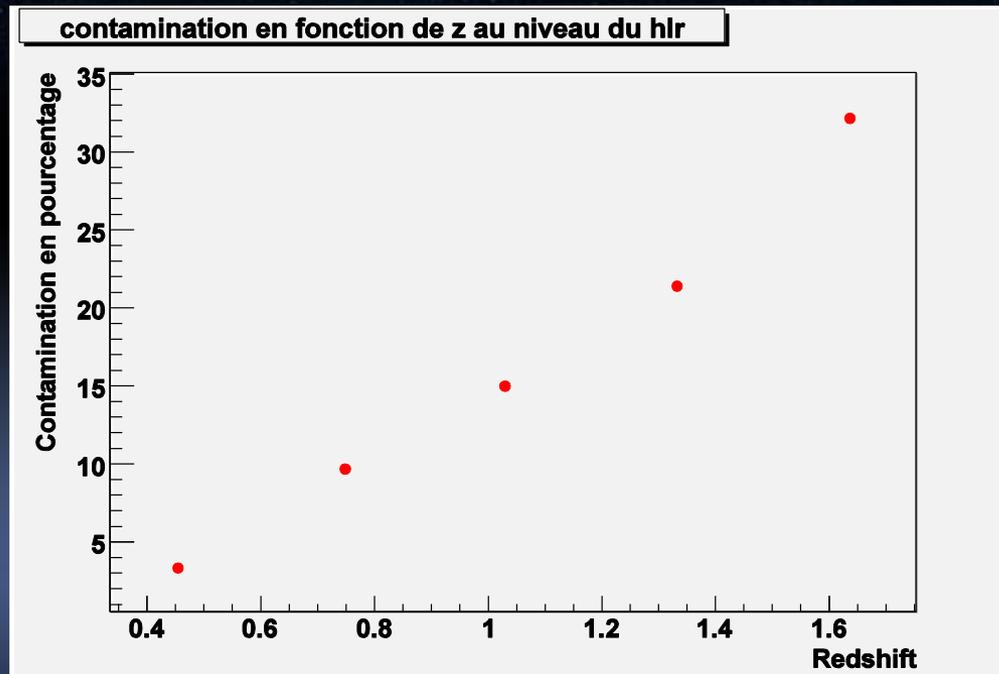
Extrapolation



FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

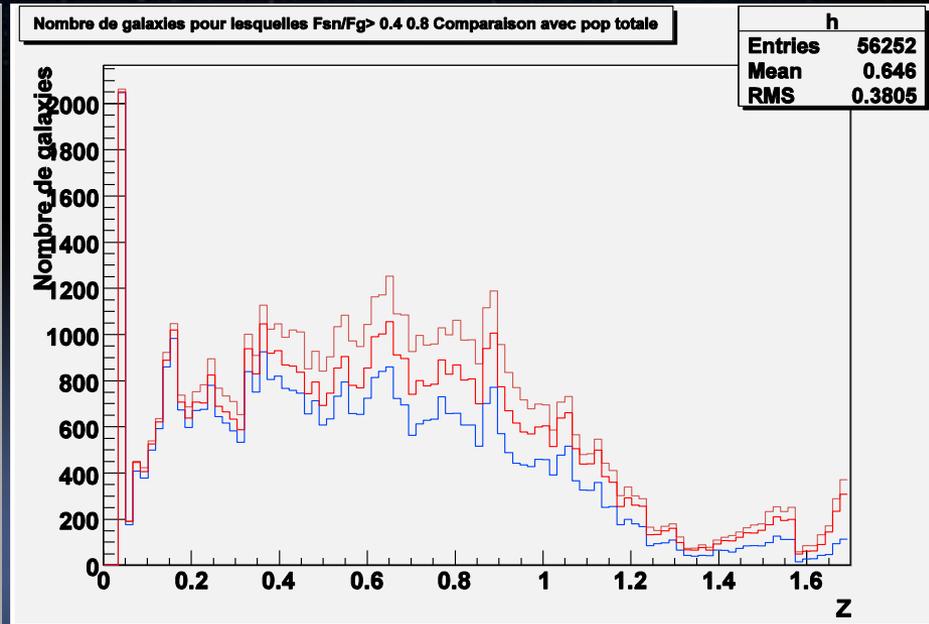
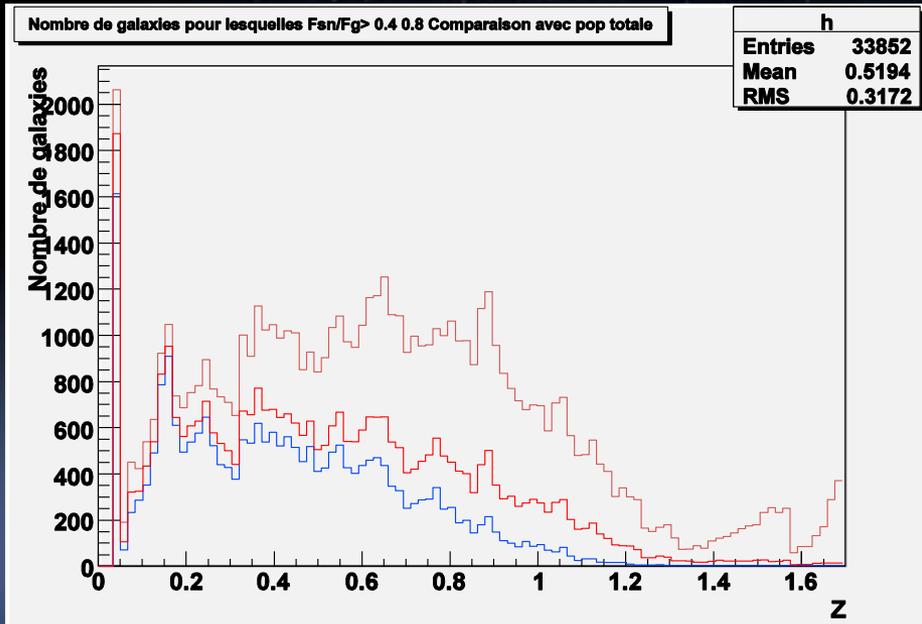
- Contamination en fonction de z



FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

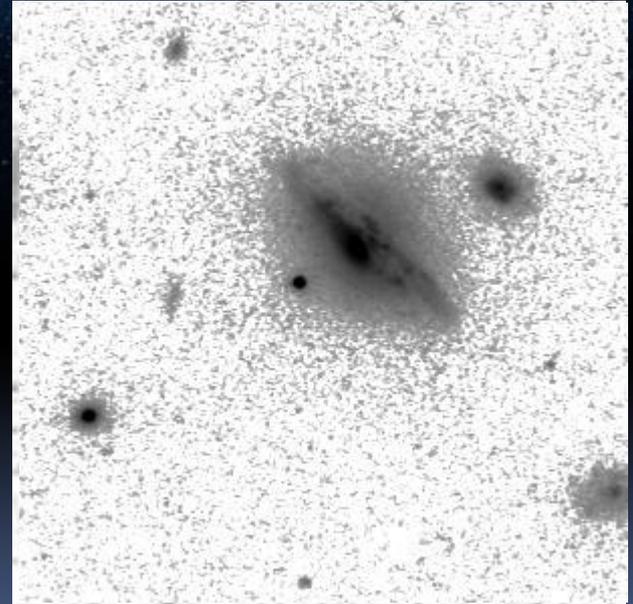
- Comparaison SNLS JDEM



FROMHOLTZ Raphaël

Résultats préliminaires sur D2

- Pourquoi D2?
Cosmos, ACS: nombreuses données disponibles de grande qualité.
- Champ suivi par SNLS





Utilisation des supernovae

- Results
- Stretch fct dist Fondu Stretch dist info type
- Comparaison avec déjà fait
- Imaginer avec plus de stat
- Couleur fct dist
- Idem



Le modèle standard

- Qu'appelle t'on Cosmologie?
 - > 1 Objet d'étude: l'Univers
- Modèle Standard de la Cosmologie
 - > La théorie du Big Bang
 - «explosion» initiale dans un milieu dense et chaud
 - suit d'un lent refroidissement.

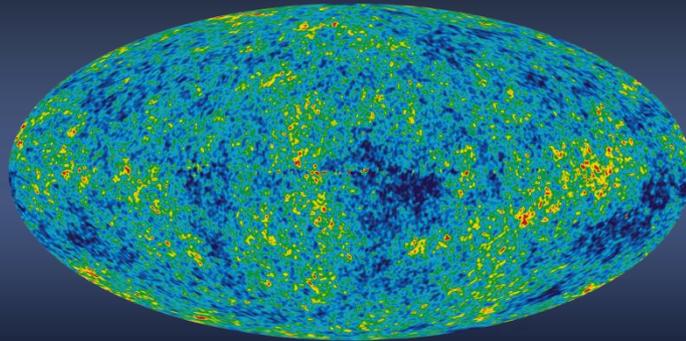
Les preuves

- E. Hubble 1929

Les galaxies s'éloignent d'autant plus vite de nous qu'elles sont loin.

$$v = H \cdot r$$

- Rayonnement de fond diffus cosmologique



Modèle cosmologique

FROMHOLTZ Raphaël

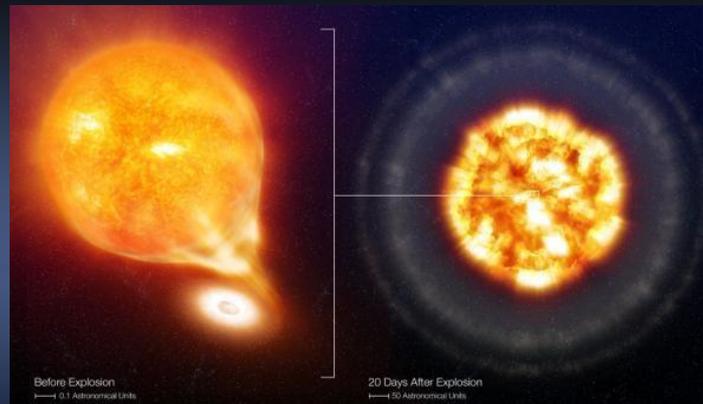


Plan

- Modèle Cosmologique
- Quelques mots sur les SN
- Etude préliminaire sur D1
- Extrapolation pour JDEM

Les supernovae

- Les supernovae gravitationnelles
étoiles massives en fin de vie
- Les supernovae thermonucléaires
Naine blanche dans un système binaire



Les supernovae

FROMHOLTZ Raphaël

Sonde cosmologique

- Distance luminosité

Définition

$$D_L = \sqrt{\frac{L}{4\pi\Phi}}$$

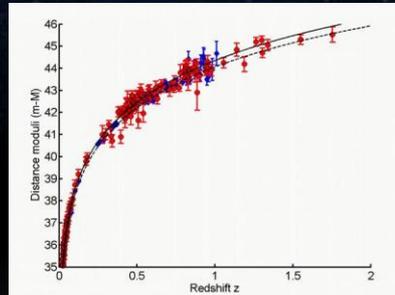
Lien avec les paramètres cosmologiques

$$d_L(z) = \frac{c}{H_0} \left(z + \frac{1 - q_0}{2} z^2 + O(z^3) \right)$$

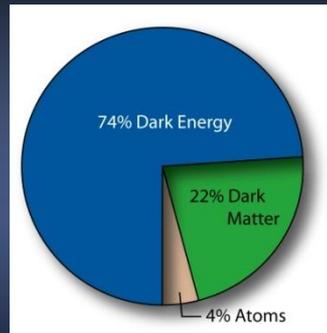
$$q_0 = \frac{1}{2} \sum_i \Omega_i (1 + 3w_i).$$

Les conclusions

Les conclusions de l'observation des Sn Ia



Le contenu de l'Univers



Les supernovae

FROMHOLTZ Raphaël



Plan

- Modèle Cosmologique
- Quelques mots sur les SN
- Etude préliminaire sur D1
- Extrapolation pour JDEM



Etude preliminaire sur D1

- Echantillon restreint aux trois 1eres saisons
 - SN doivent être spectrées
 - SN doivent être identifiées type Ia
- 68 SN Ia de $z=0.184$ à $z=1.023$



Etude preliminaire sur D1

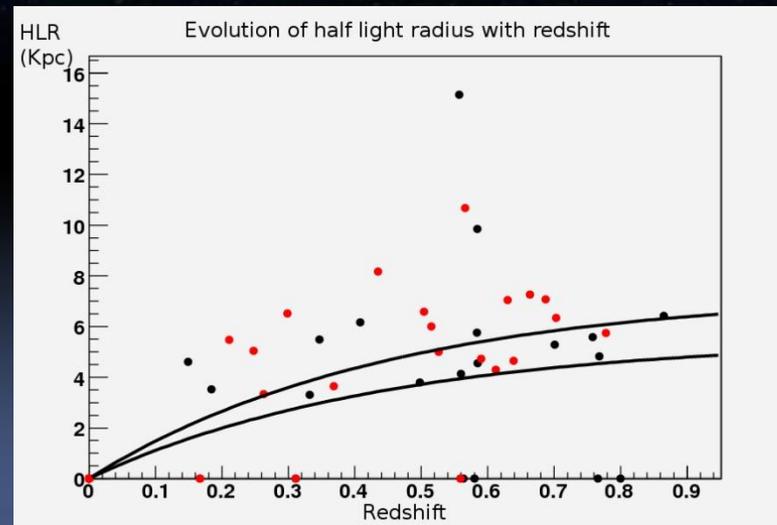
- L'échantillon vient du CFHT 25% best seeing
- Seeing moyen 0.7'', taille de pixel 0.186''
- Rayon de demi-luminosité (hlr): SExtractor
- Identification morphologique
- Identification spectroscopique
- 3 catégories
 - early type: 17 (elliptiques)
 - late type : 15 (disque)
 - Irregular : 4



Etude preliminaire sur D1

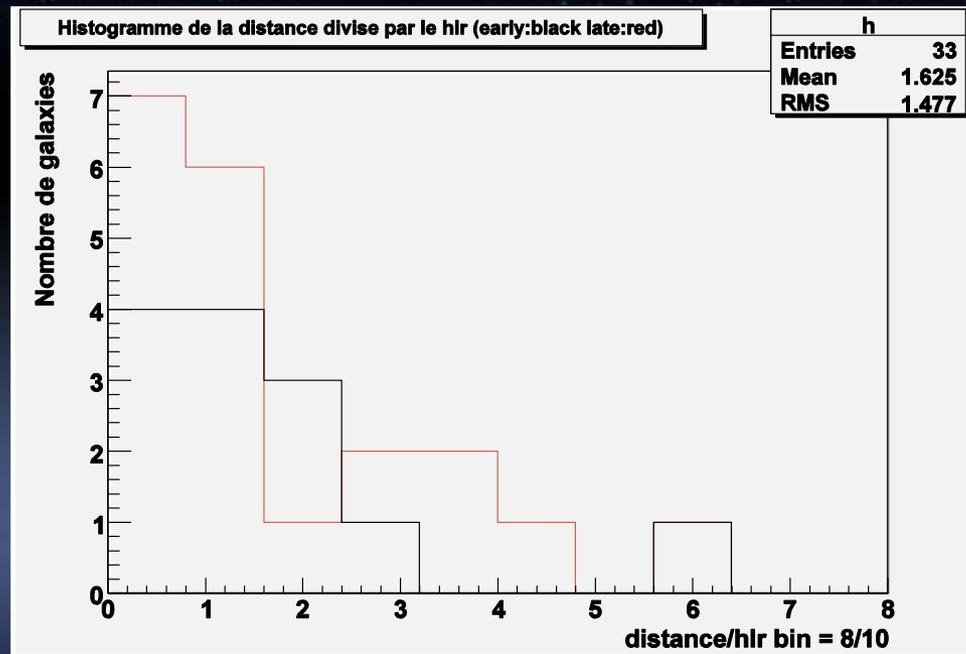
- L'hôte le plus proche est sélectionné
 - > 68 galaxies (68 spectrées par snls)
- Différence en redshift doit être < 0.2
 - > 50 galaxies
- Half light radius doit > 3 pixels (seeing)
 - > 37 galaxies (13 spectrées by VVDS)

- Evolution du rayon de demi-luminosité avec z



- Late type (disque)
- Early type (elliptique)

- Histogramme distance Sn-Gal/hlr

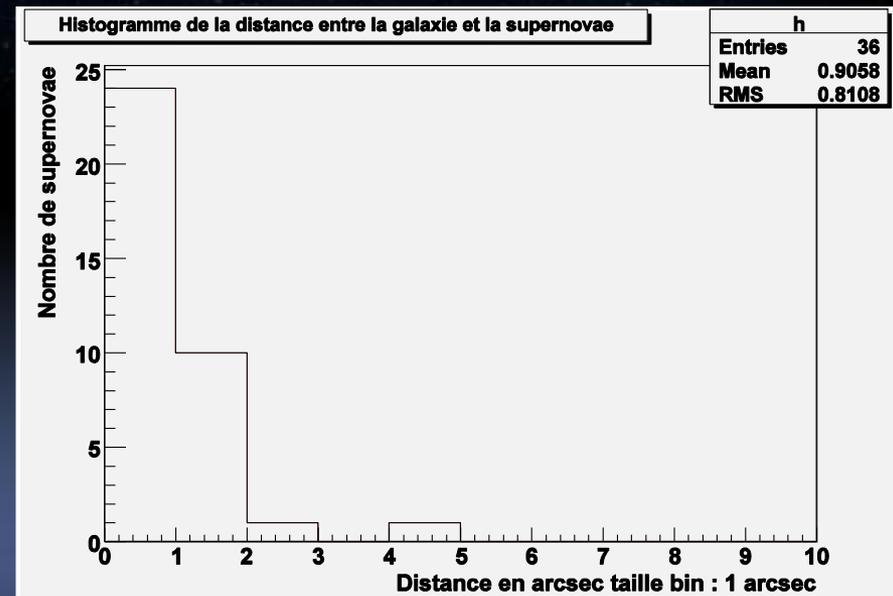
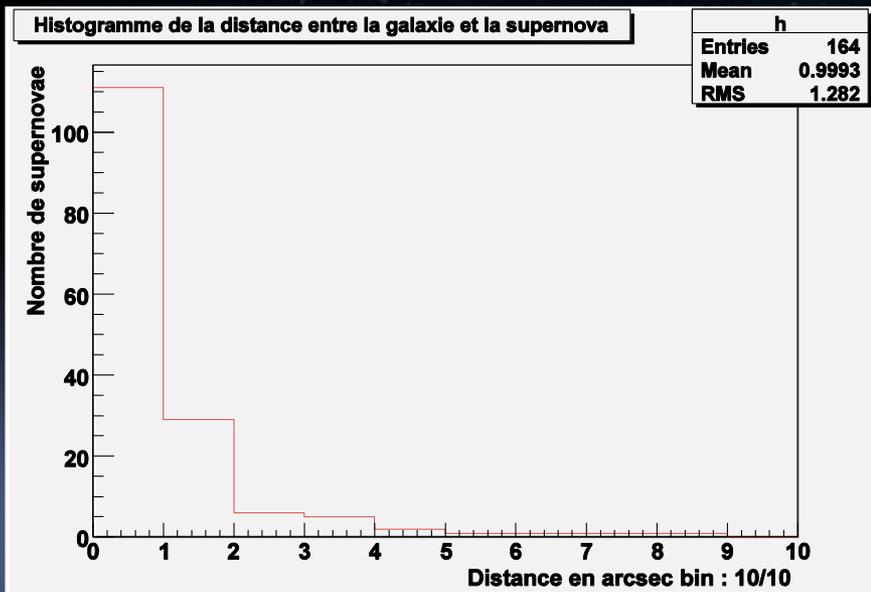


- Late type (disque)
- Early type (elliptique)

First look at D1

Result

• Distribution des distance



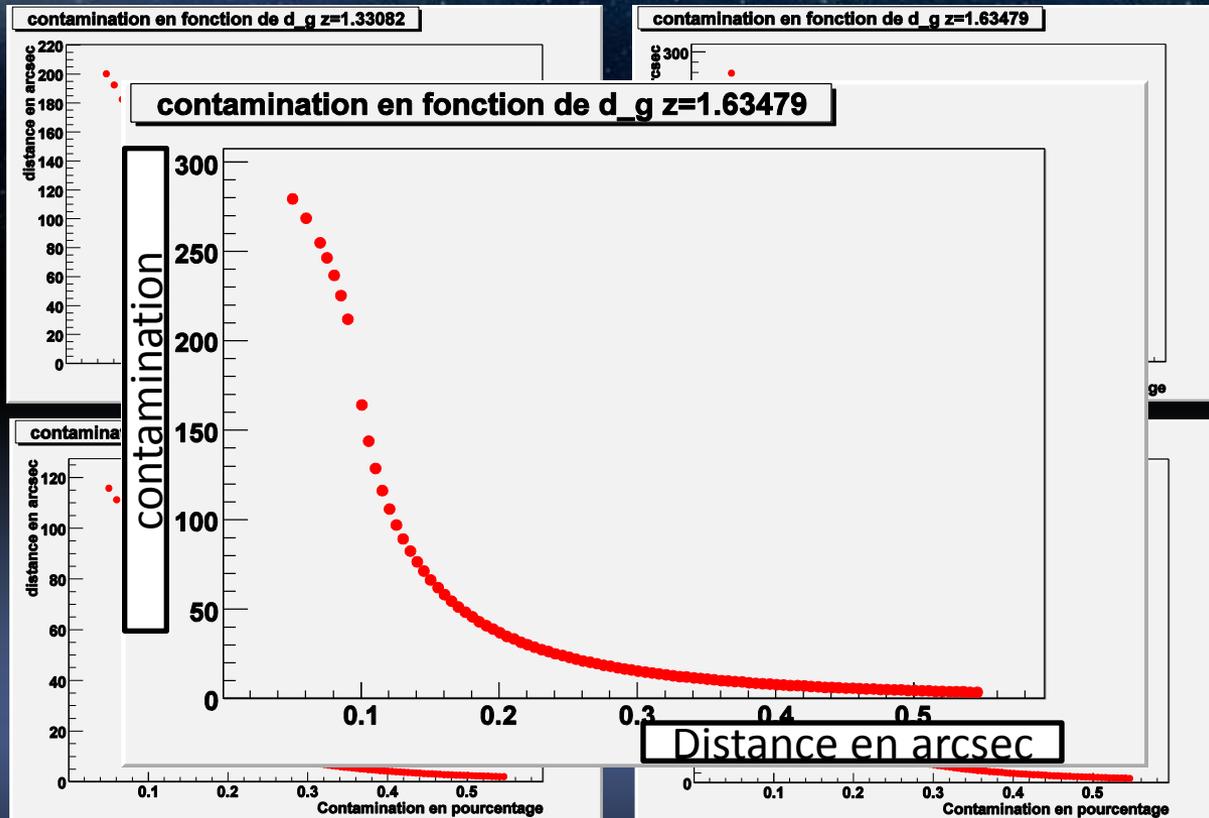
FROMHOLTZ Raphaël



Plan

- Modèle Cosmologique
- Quelques mots sur les SN
- Etude preliminaire sur D1
- Extrapolation pour JDEM

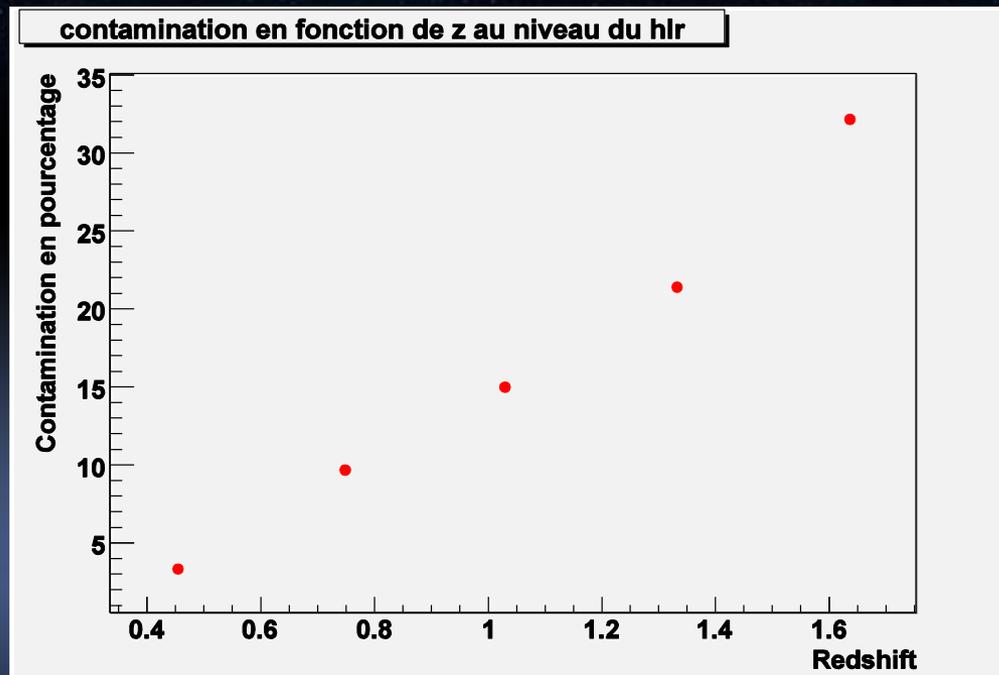
Extrapolation



FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

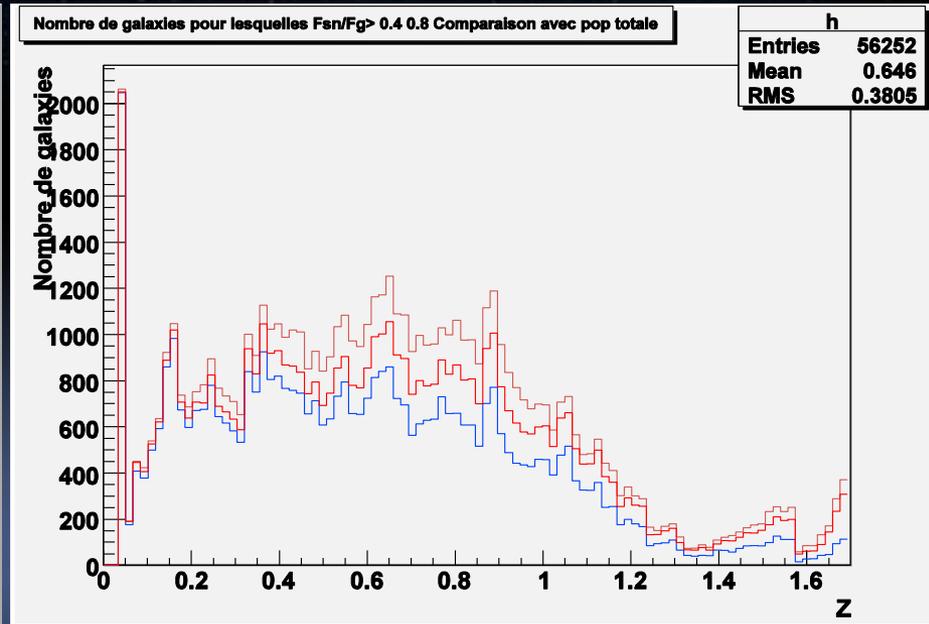
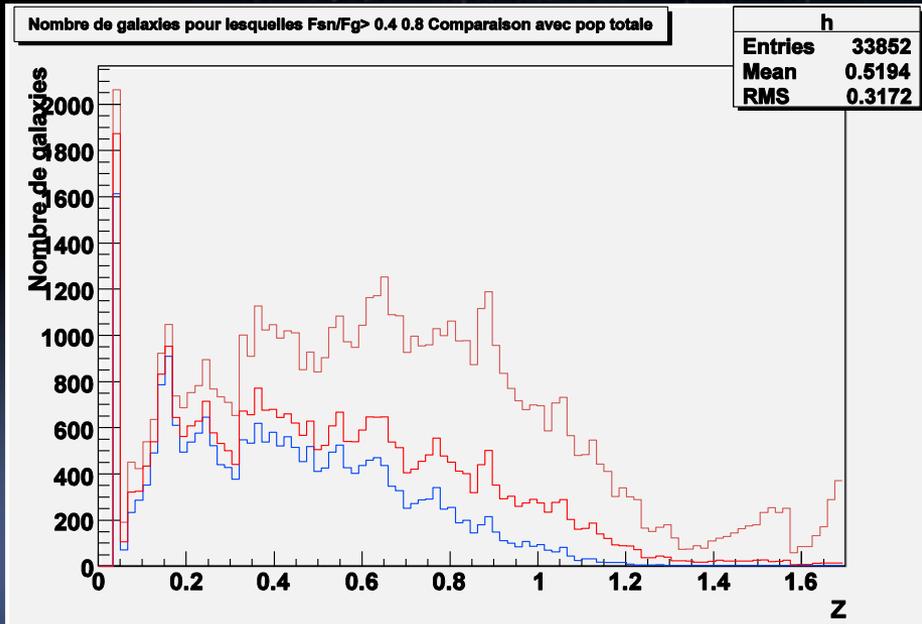
- Contamination en fonction de z



FROMHOLTZ Raphaël

Extrapolation

- Comparaison SNLS JDEM



FROMHOLTZ Raphaël

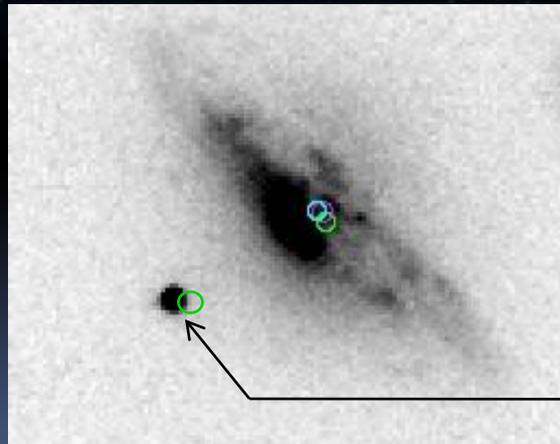


Conclusion

- Distribution S_n plus large que distribution luminosité
Possible artefact
 - > Quantification de l'effet de sélection
 - > Augmentation de la statistique
 - > Etude sur les galaxies disque
- Apport non négligeable d'une mission spatiale
Augmentation de la statistique à $z=1.7$
- Perspective
 - Etude de l'influence de l'environnement
 - Amélioration de la standardisation
 - Amélioration sur la cosmologie

First look at D2

- Astrometry correction



- Cosmos
- SNLS
- SNLS corrected

Circle diameter: 0.1''

SN D204cf



What's next

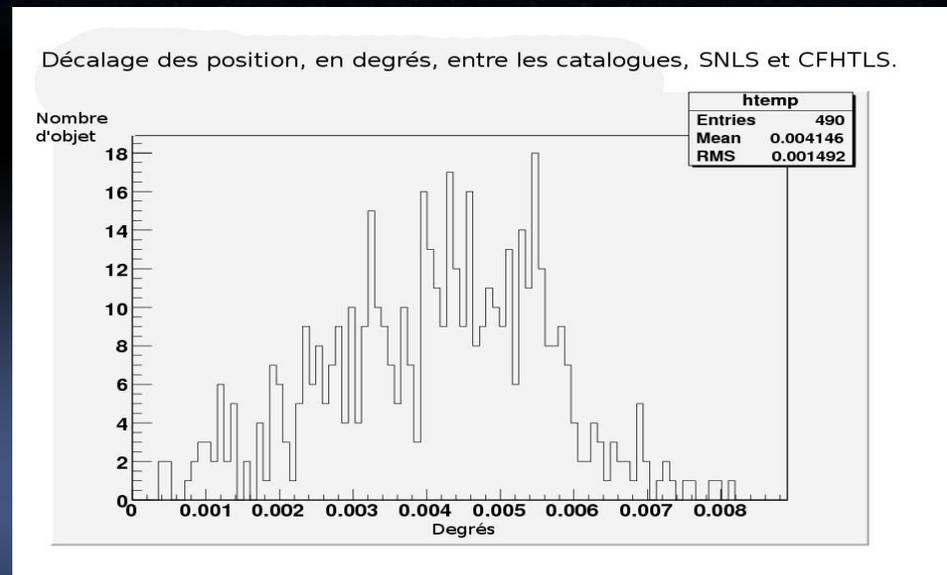
- Test distribution with luminosity profile
- Extend the study to Late-type: bulge disc decomposition
- Selection efficacy

FOUCHEZ Dominique

FROMHOLTZ Raphaël

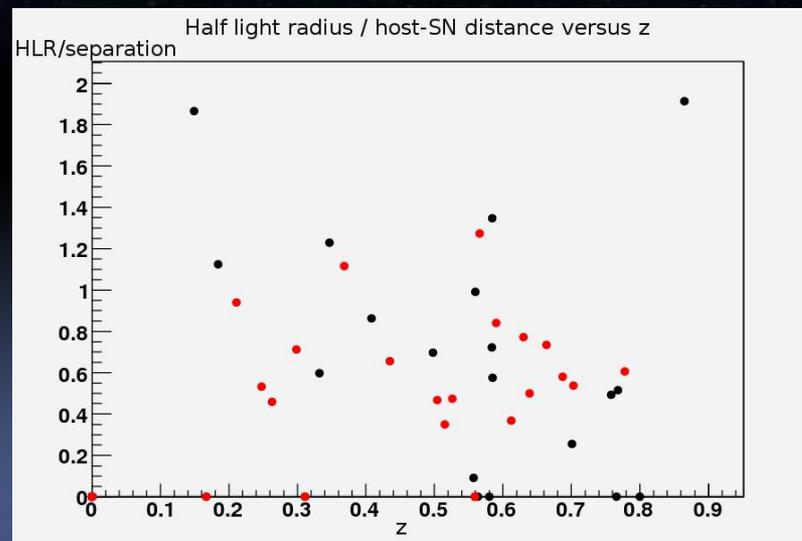
First look at D2

- Astrometry correction : not a simple shift



First look at D1

- Half light radius / host-SN distance versus z

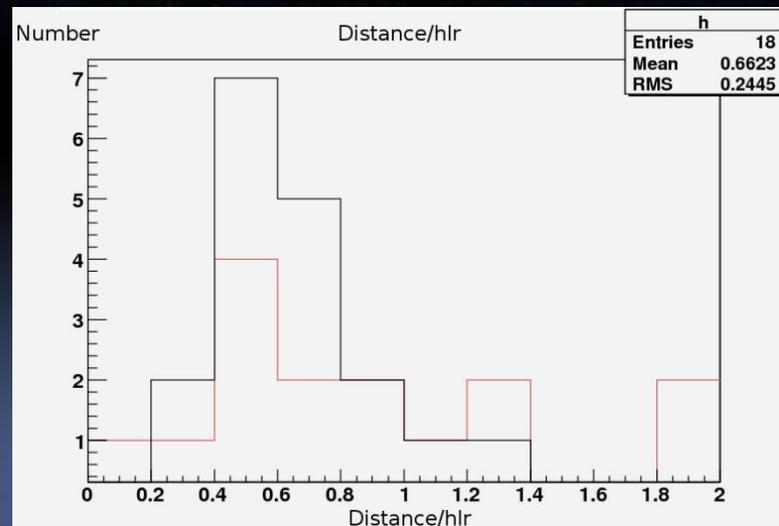


- Late type

- Early type

First look at D1

- Half light radius / host-SN



• Late type

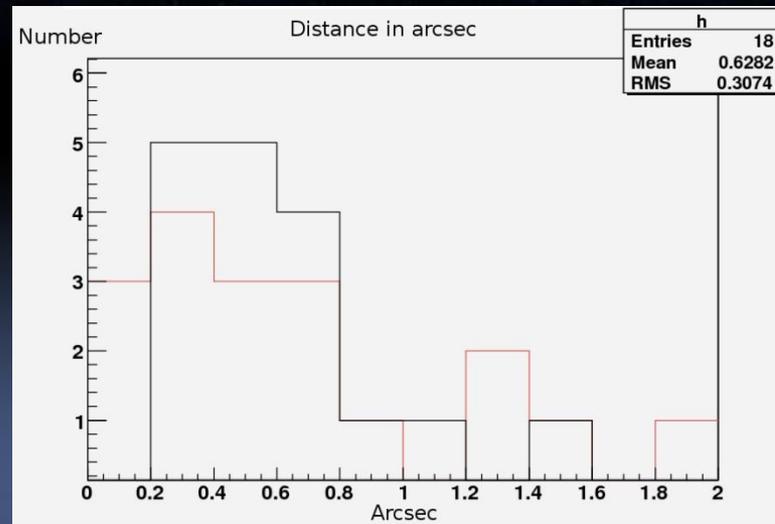
• Early type

Results

FROMHOLTZ Raphaël

First look at D1

- Distance in Arcsec.



- Late type

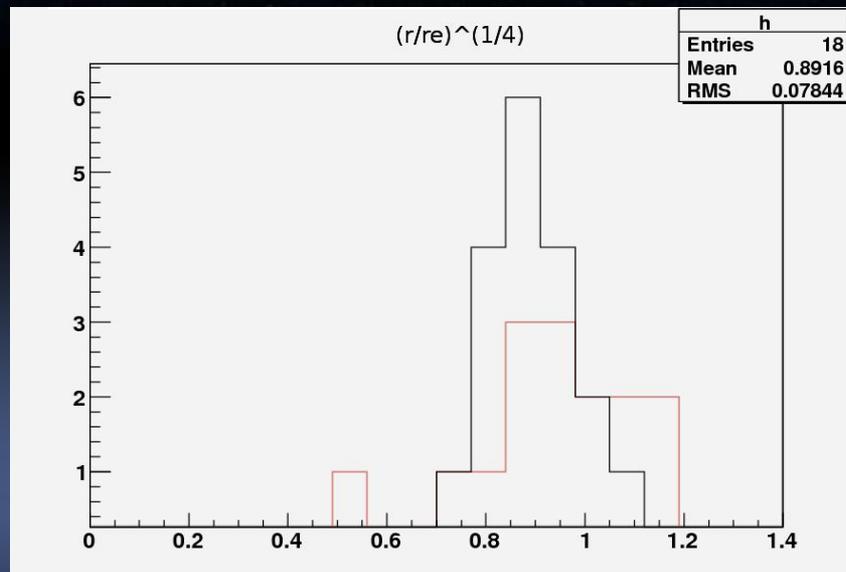
- Early type

Results

FROMHOLTZ Raphaël

First look at D1

• $(\text{Distance}/h)^{1/4}$



• Late type

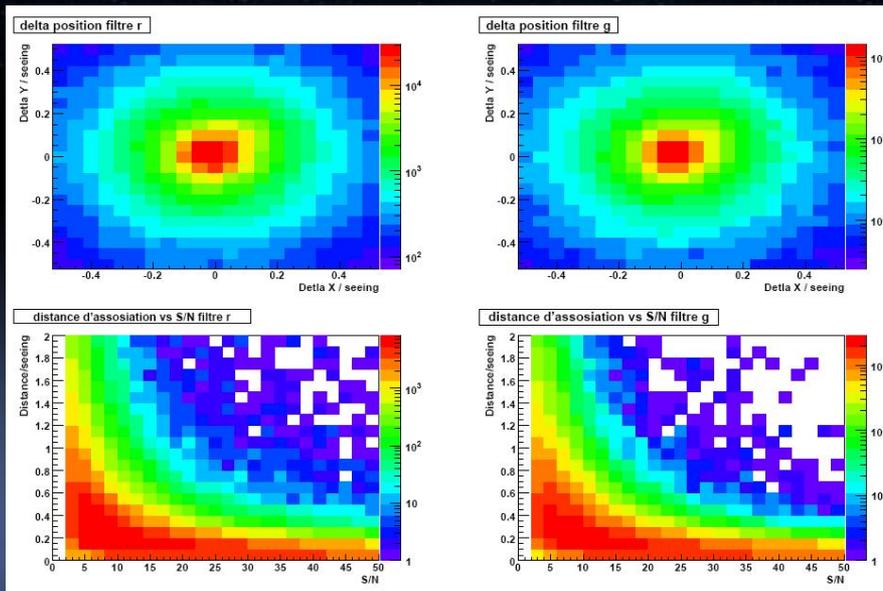
• Early type

Results

FROMHOLTZ Raphaël

First look at D1

- SN position precision from MC simulation



Precision 1/10 seeing

Mean seeing in 0.8''

By Pascal Ripoche

Sn sample

FROMHOLTZ Raphaël



First look at D1

- Morphological identification
 - Concentration, asymetry, gini parameters
- Spectroscopic identification
 - Template comparaisn
- 3 categories
 - early type: 17
 - late type : 15
 - Irregular : 4