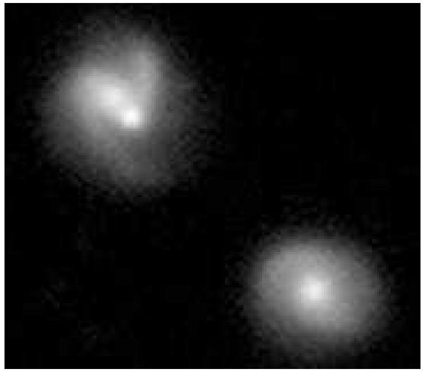
Etude des supernovae de type Ia

Delphine GUIDE

L.P.N.H.E. , Paris

JJC 2003

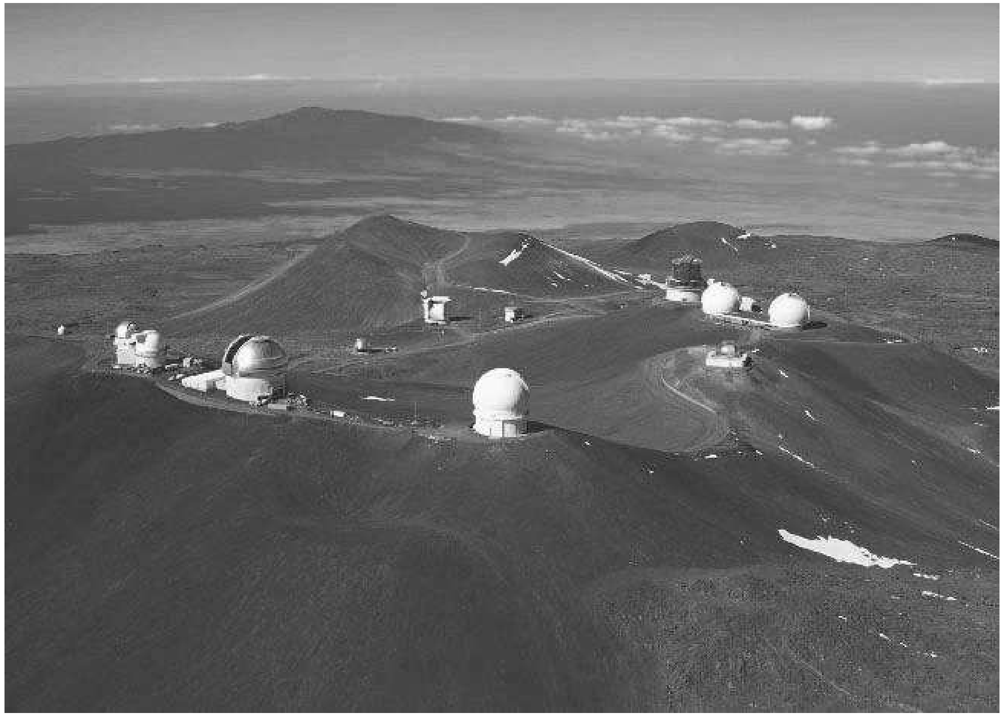
Introduction



- Projet SuperNova Legacy Survey (SNLS) et Megacam
- Schéma de détection
- Analyse en Composantes Principales sur des spectres de SN Ia

SNLS

SuperNova Legacy Survey



Programme sur 5 ans
(2003-2008)

Recherche et suivi simultanés
de supernovae de type Ia,
à grands décalages vers le rouge
(redshift)

700 SN Ia, $0.3 < z < 0.9$

MEGACAM au CFHT

3.6m
Mauna Kea, Hawaï

Imageur grand champ :
1 degré x 1degré

Résolution :
0.18 " / pixel

Première lumière :
octobre 2002

40 CCD
340 mégapixels

Schéma de détection

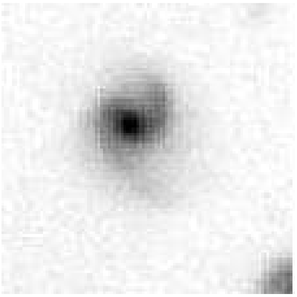
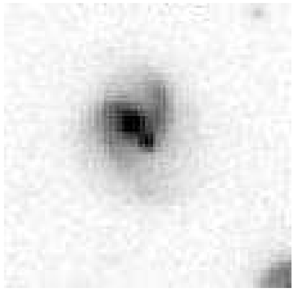


Image de
référence



Nouvelle
image

Alignement géométrique
et photométrique

Soustraction

Coupures pour éliminer
les artefacts
(cosmiques, astéroïdes,
étoiles saturées ...)

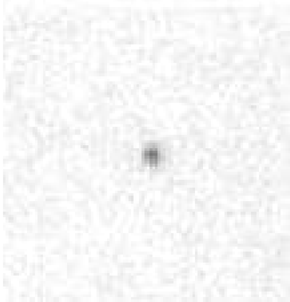
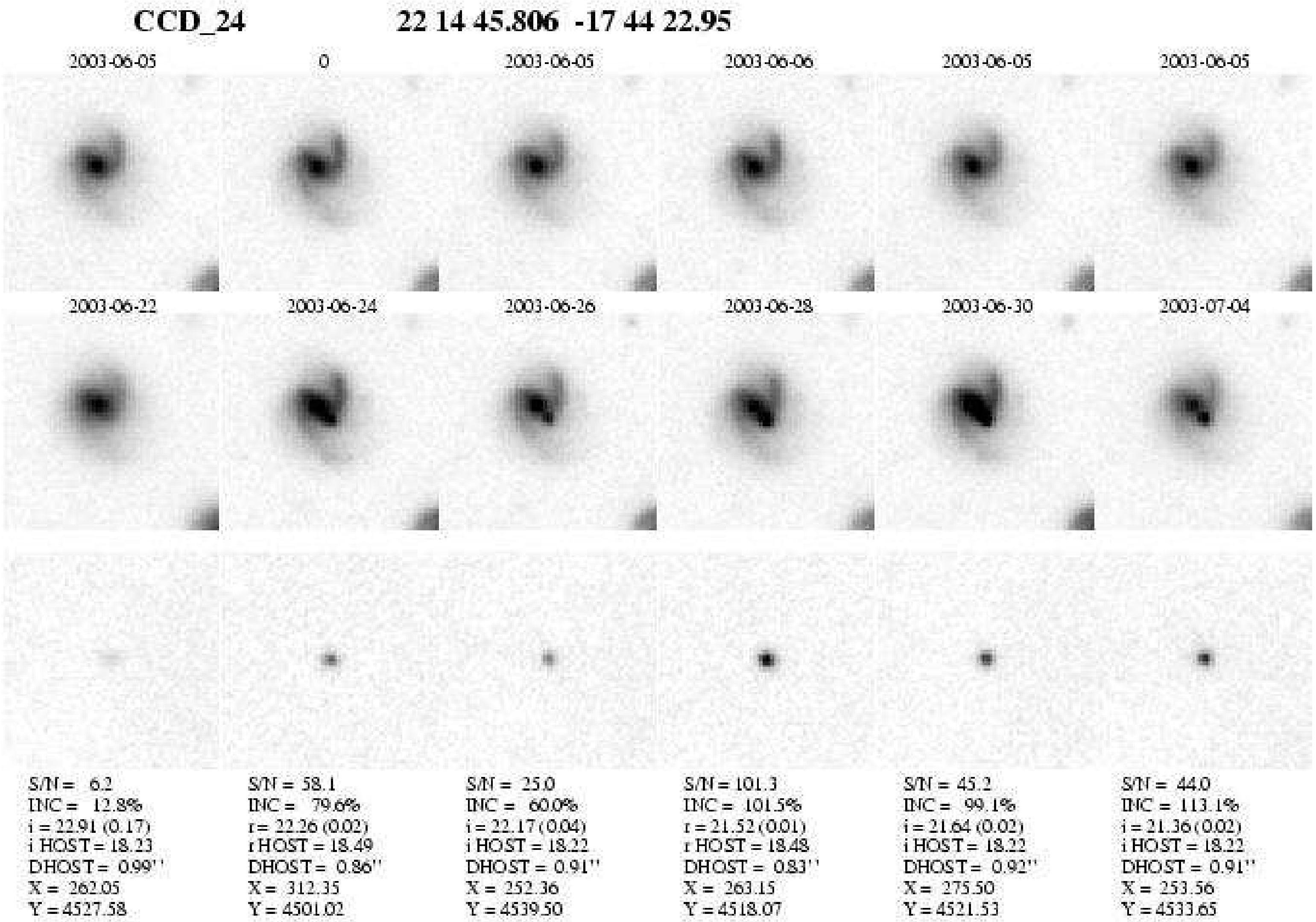


Image
soustraite

Si candidat confirmé après
examen visuel

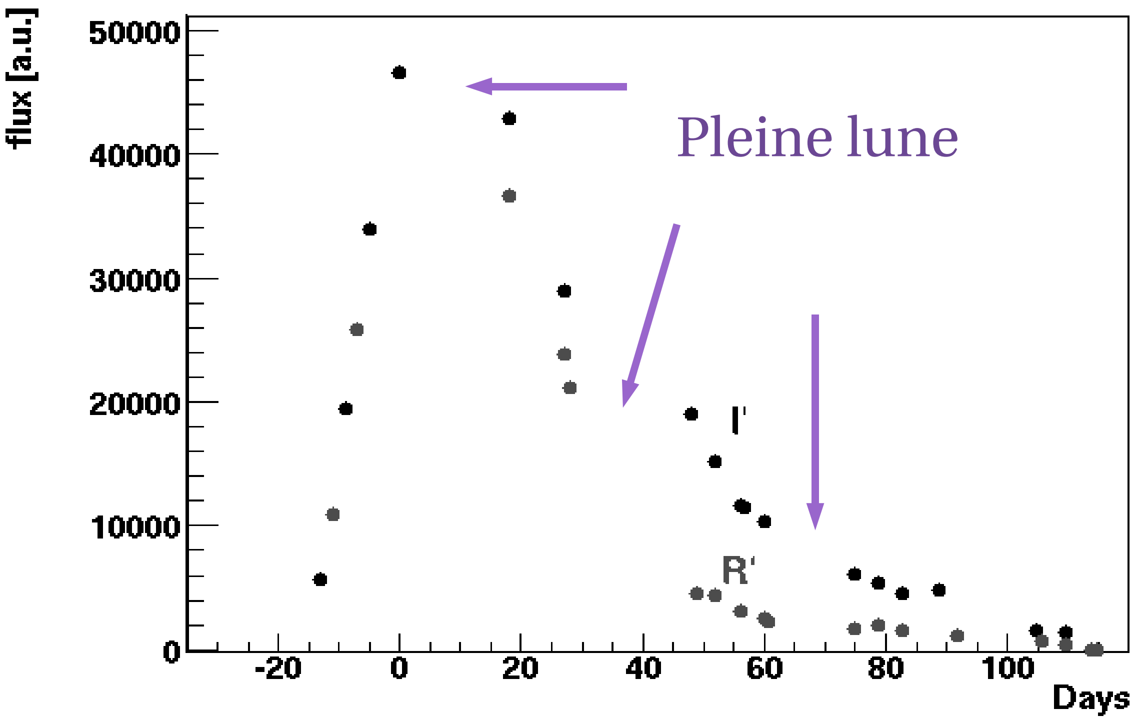
Spectro

Exemple de recherche et de suivi photométrique



Courbe de lumière

Evolution du flux de l'objet au cours du temps



Contraindre la cosmologie :
flux au maximum

$$d^2_L(z) \sim \frac{Luminosité}{Flux}$$

Corrélations empiriques :
- luminosité / forme C.L.
- luminosité / couleur (rapport des flux dans différentes bandes)

Bon modèle de courbe de lumière $\longrightarrow$ mesure précise de d_L

Bilan des campagnes d'observation

8 runs depuis mars: 97 candidats dont 63 spectrés

OBJET	NOMBRE	REDSHIFT
Ia	31(+2?)	0.17-0.93
II	7	0.14-0.43
AGN	4	0.20-1.15
QSO	4	1.74-2.13
Non identifié	15	-

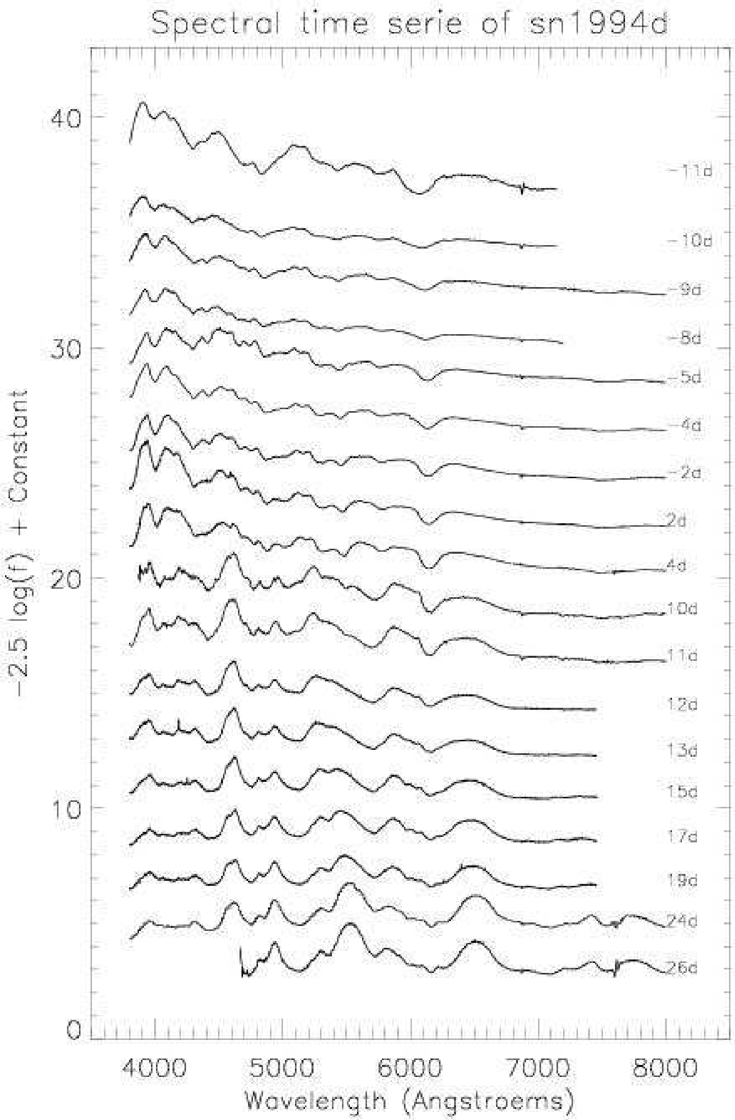
Analyse en Composantes Principales (PCA)

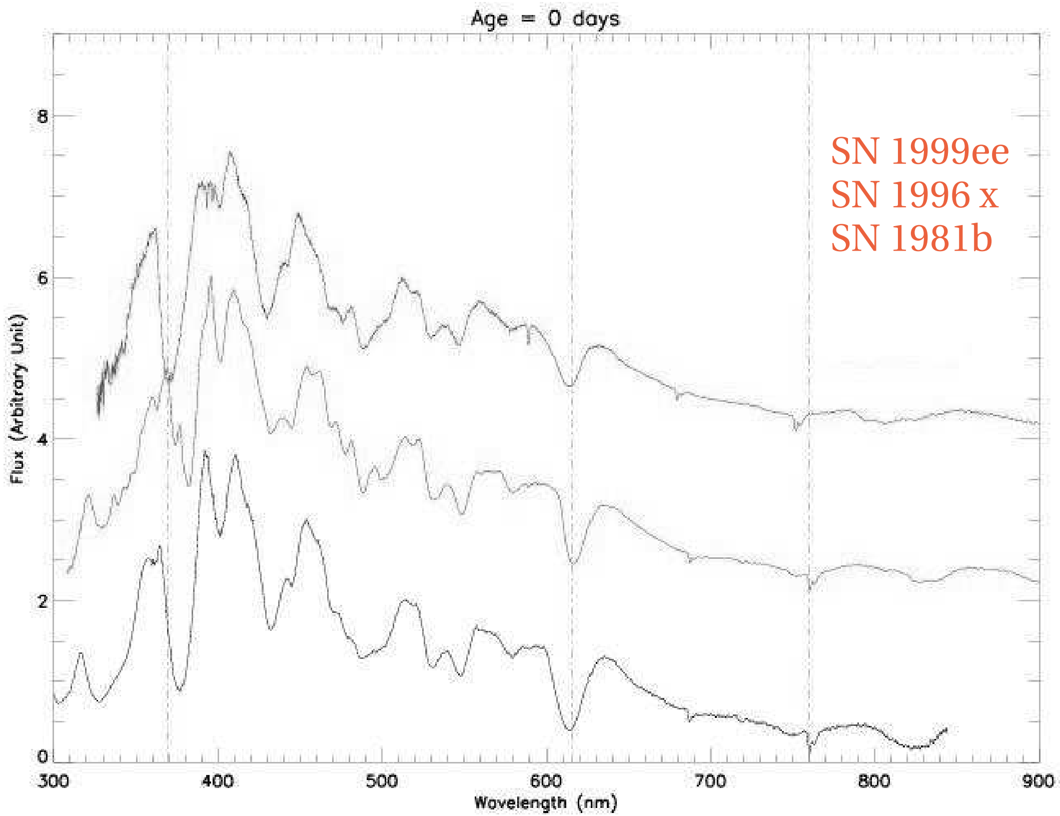
Technique mathématique permettant de réduire le nombre de variables d'un système complexe.

Objectifs :

- synthétiser les spectres de SN Ia à l'aide d'un nombre réduit de paramètres
- modéliser correctement la courbe de lumière

Lot de spectres



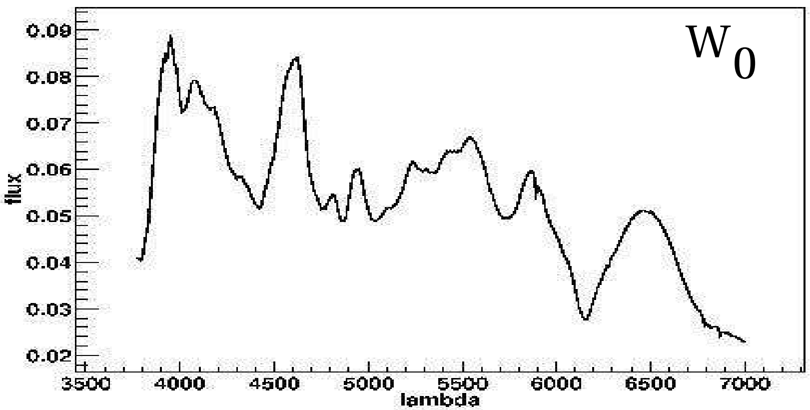


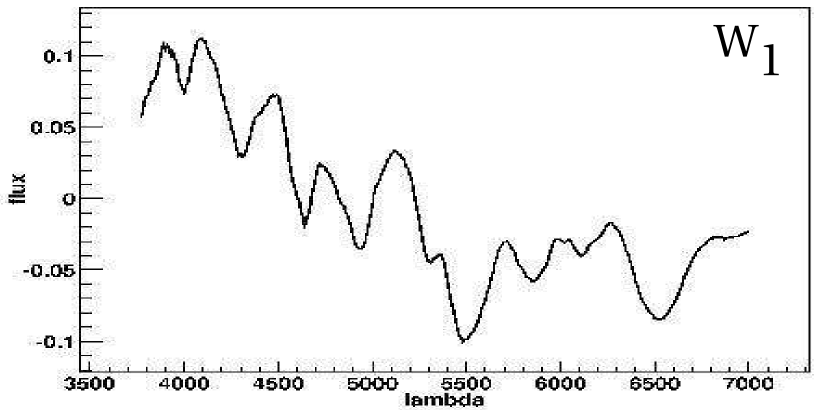
Objets assez semblables mais présentant quelques différences

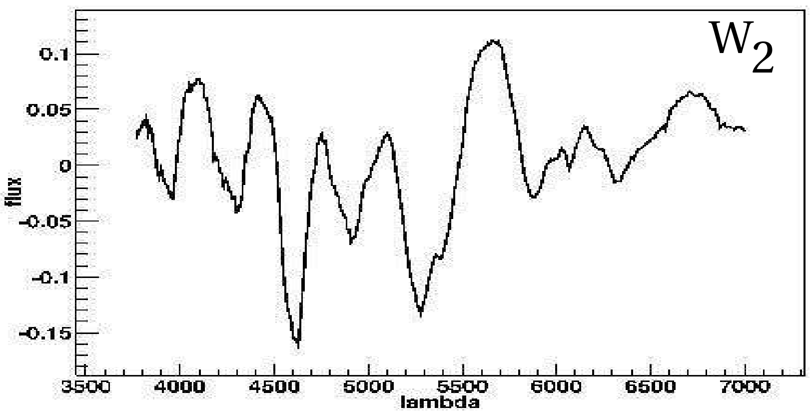
Etude de la variabilité des spectres

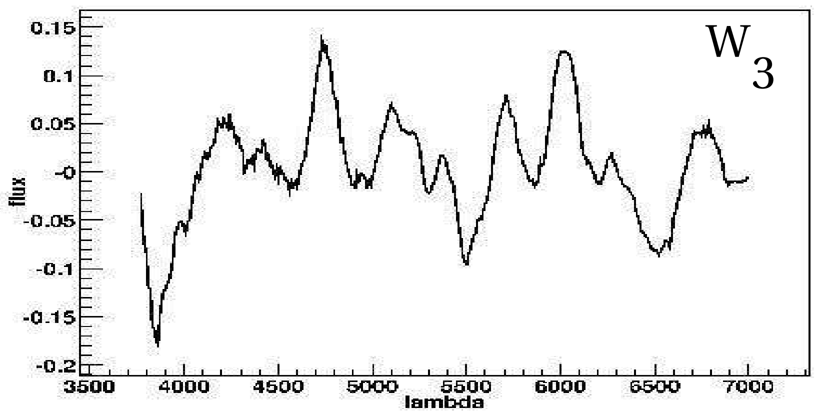
Méthode

Lot de spectres de SN Ia (phase connue) → Base de vecteurs propres (composantes principales)



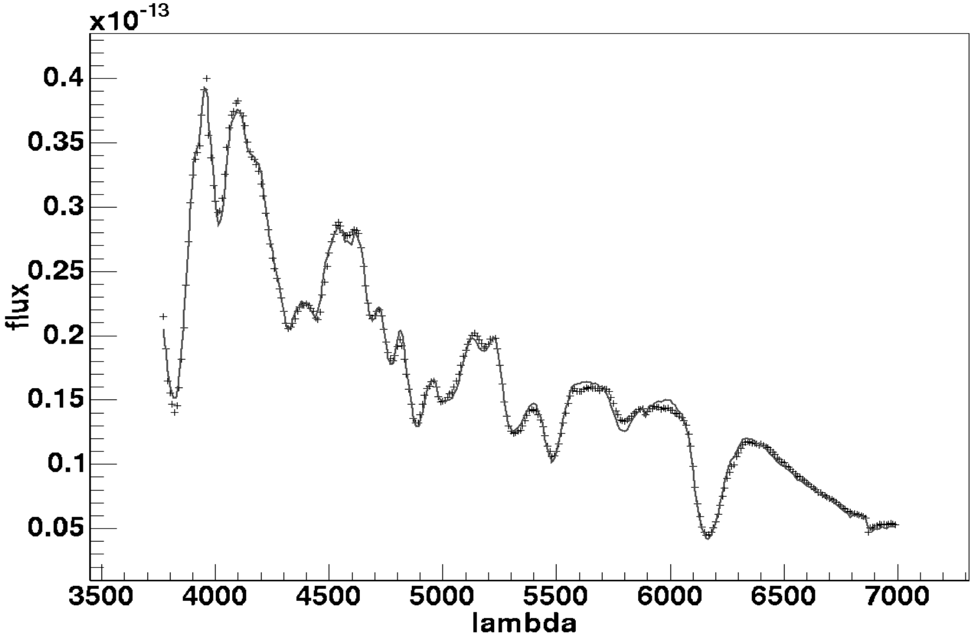




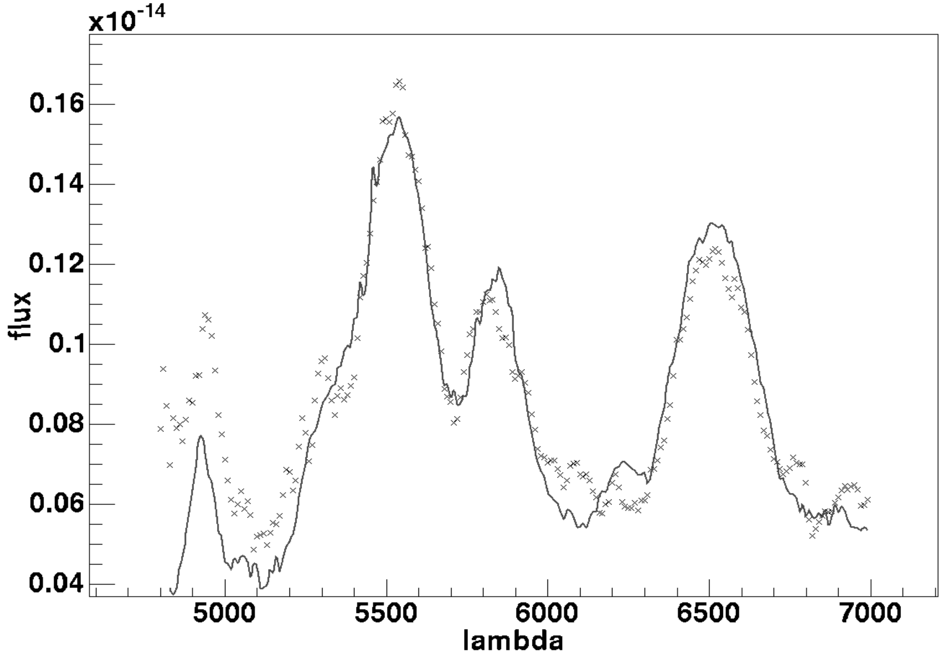


Méthode (suite)

Projection du spectre sur la base :



Spectre appartenant à la base

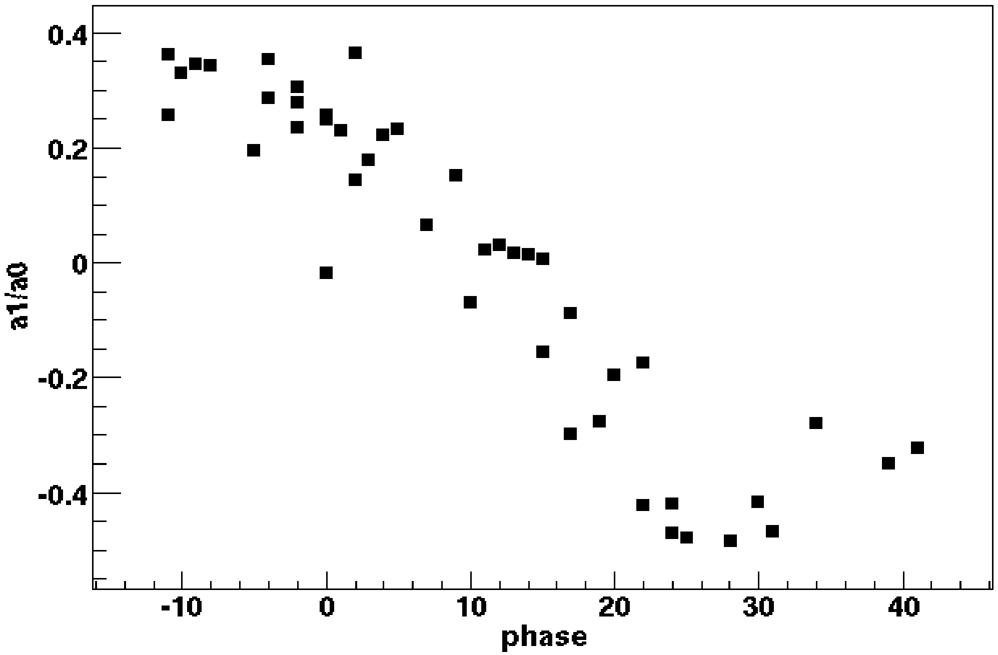


Spectre n'appartenant pas à la base

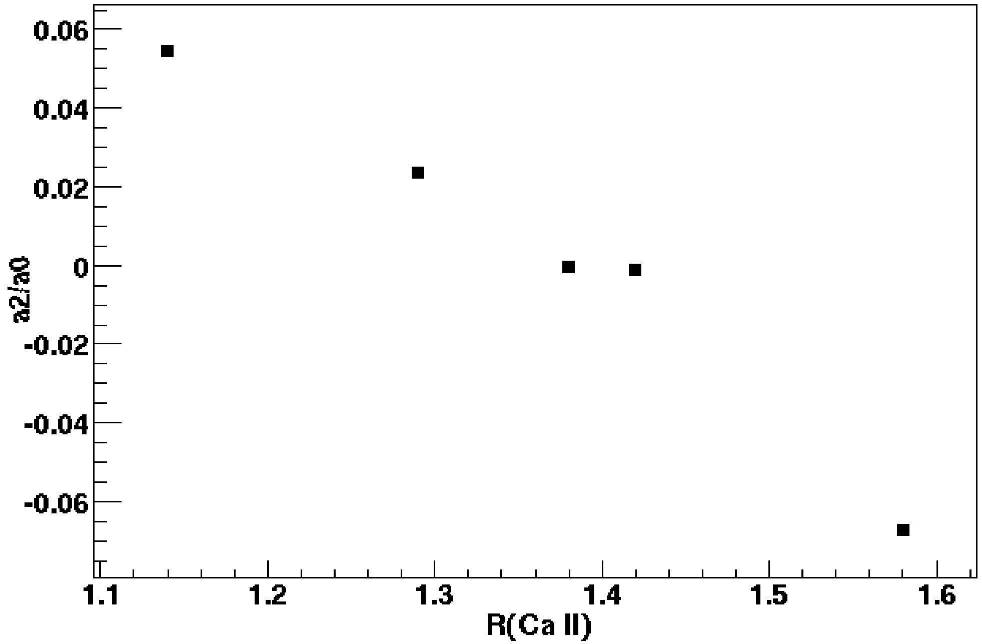
Nécessité d'une description plus complète

Recherche de corrélations

Corrélations entre les coefficients de projection (a_i) et paramètres physiques (phase, couleur, profondeur de raies, Δm_{15} …) ?



Corrélation avec la phase



Corrélation avec le rapport des raies du Ca II (à phase fixée)

Conclusion

Connaissance du système d'acquisition photométrique

Analyse en composantes principales :
Recherche d'autres corrélations, notamment avec
Δm_{15} (paramètre photométrique)
Lien entre spectroscopie et photométrie

↓

Modéliser la courbe de lumière

Besoin de plus de données : SNLS