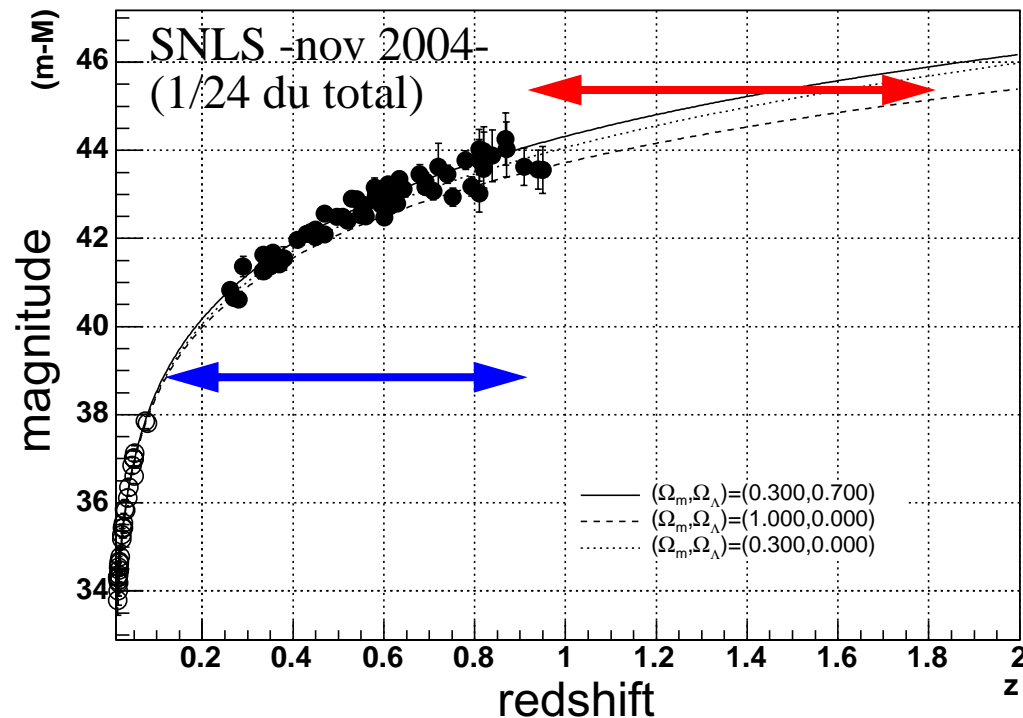


# DUNE-SUPERNOVAE

(d'après la proposition de R.Pain en février 2004)

## Objectif de Mission SN:

déterminer la relation magnitude-redshift pour des supernovae Ia pour  $0.1 < z < 2$



objectif prioritaire SN:  $0.9 < z < 1.8$

(détection visible et IR  $< 1.8\mu$ )

objectif de 2<sup>ième</sup> rang SN:  $0.1 < z < 0.9$

(détection visible)

# Stratégie d'observation et paramètres clé:

Prérequis (à valider): mesures purement photométriques sur 3 courbes de lumière U/B/V<sub>rest frame</sub>

**Survey à grand z : 5 deg<sup>2</sup> Nord + 5 deg<sup>2</sup> Sud**

Paramètre clé

Justificatif

Illustration

90 deg<sup>2</sup> x mois

200 SN1a /  $\Delta z=0.1$

figure 1

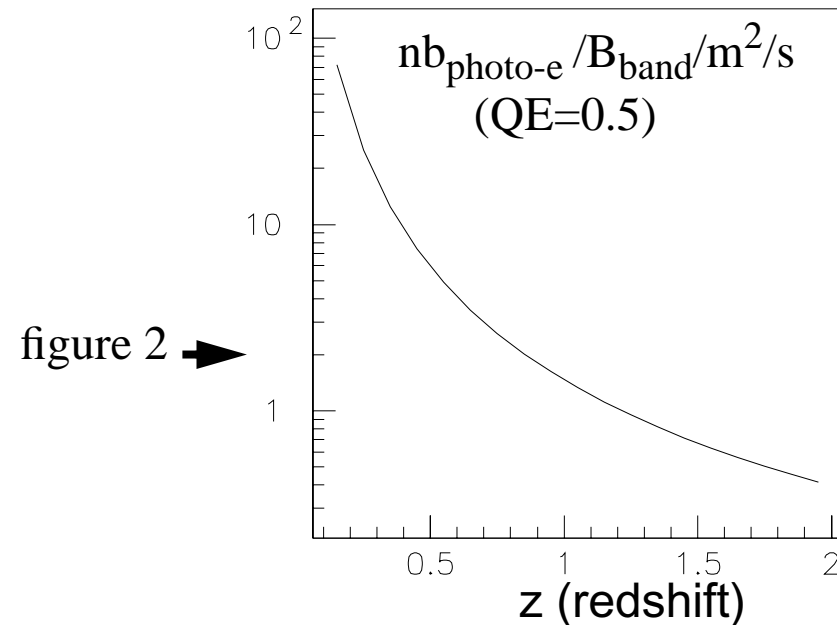
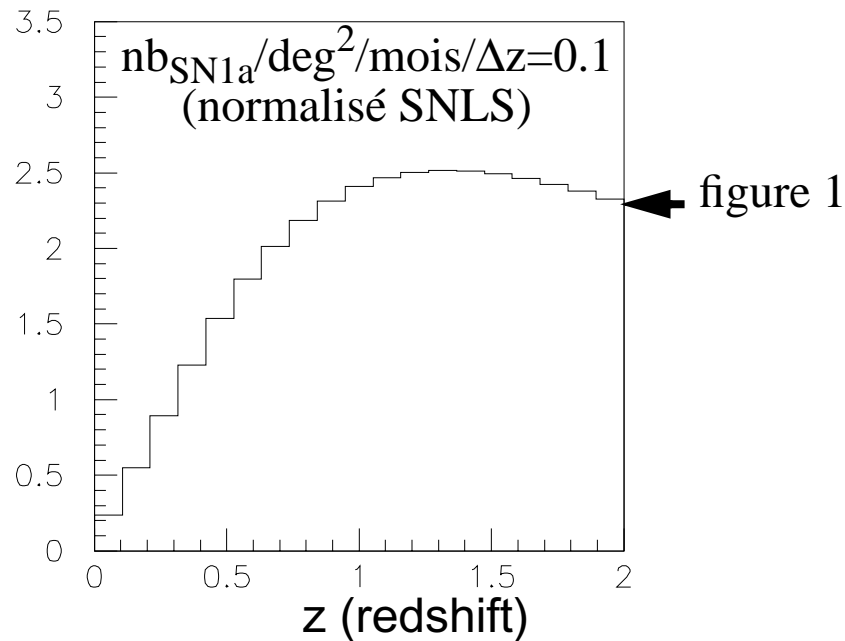
pose >1 heure x m<sup>2</sup><sub>miroir</sub>

3% sur mesure  $L_{\text{peak}}/B$

figure 2

1 mesure/bande  $\lambda/6$  jours

durée SN  $\approx 45$  jours<sub>rest frame</sub>  $\rightarrow$  15 échantillons (fig3)



## Stratégie d'observation et paramètres clé (suite)

### Contraintes induites:

- Le survey sature le système durant 9 mois pour un champ de  $10 \text{ deg}^2$ , scanné par un télescope de  $1 \text{ m}^2 \times 1 \text{ deg}^2$ , partagé entre les 9 filtres (options filtres variées à comparer)
- Le temps de pose correspondant (1-2 h) n'assure pas pour autant un rapport signal/bruit satisfaisant à la spécification  $L_{\text{peak/B}}=3\%$ . (cf. problème détecteurs IR de SNAP slide 6)
- Un nombre de pixels “raisonnable” ne permet pas de suréchantillonner la psf ( $1 \text{ deg}^2 = 1.3 \text{ Gpixel} \times 0.1'' \times 0.1''$  !!)
- Compatibilité avec les autres missions de Dune

# Stratégie d'observation et paramètres clé (suite)

**Survey à petit z : 100 deg<sup>2</sup>**

Paramètre clé

450 deg<sup>2</sup> x mois

1 mesure/bande  $\lambda/3$  jours

Justificatif

combler le trou à  $\Delta z < 0.5$

durée SN  $\approx 45$  jours<sub>rest frame</sub>  $\rightarrow$  15 échantillons (fig3)

Illustration

figure 1

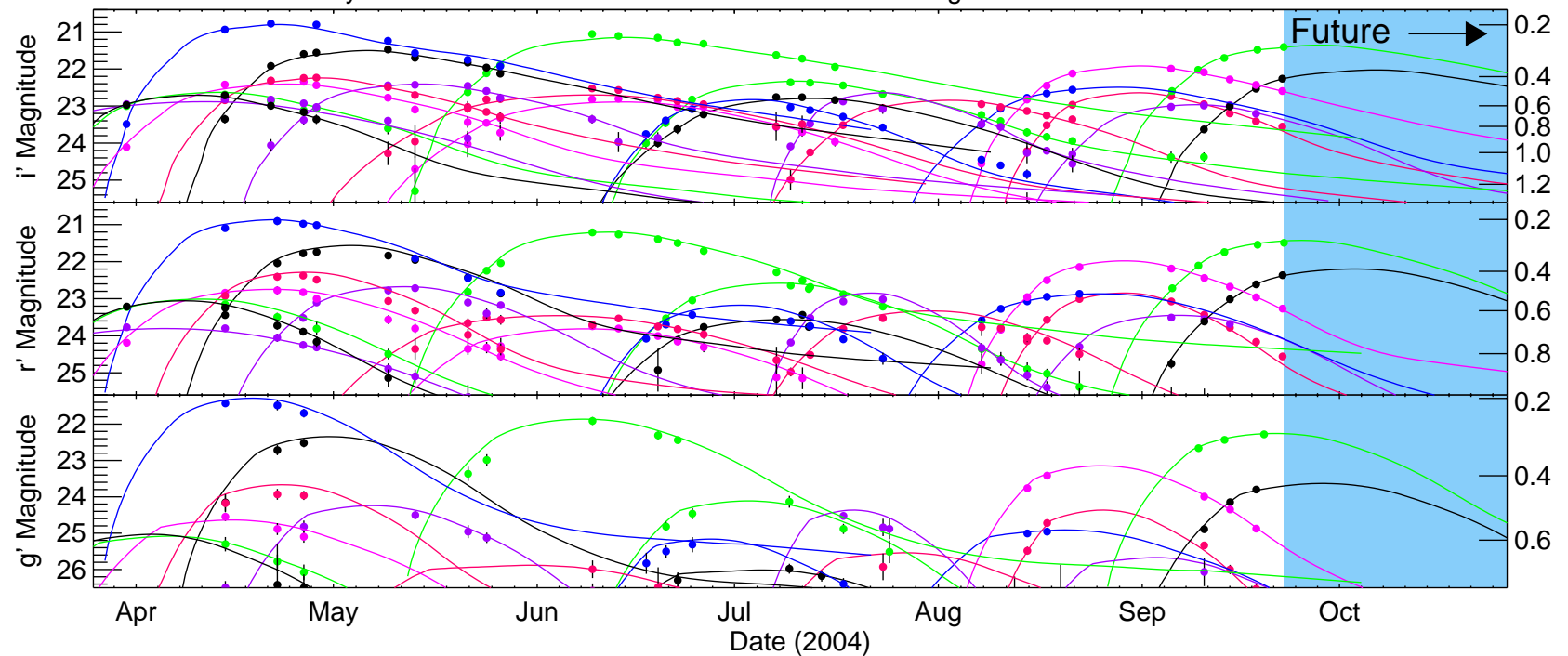


figure 3 : SNLS acquisition des 3 courbes de lumière des SN1a de 2004

## **Contraintes additionnelles:**

- Fréquence de déplacement du télescope 20 fois plus grande à petit  $z$
- Limitations de la méthode photométrique pure et recours à des observations extérieures

## Risques liés aux détecteurs NIR

- le bruit du HgCdTe à  $1.7\mu$  de cutoff ( $T_{op}=140K$ ) développé pour WFC3 et SNAP par Rockwell est 2 à 3 fois celui du  $2.5\mu$ . Il domine donc le bruit de Poisson qui est utilisé pour les spécifications.
- si ce problème est résolu, il reste que la spécification SNR est limitée et qu'un coefficient de sécurité s'obtient avec "multiread", pas évident vu le grand nombre de canaux (lecture x 2  $\leftrightarrow$  surface miroir x 2)
- le bruit de fond IR doit être inférieur à 0.1 photon/pixel/s (orbite élevée, visée hors écliptique)
- les effets multiples de type "trapping-detrapping", dans un contexte de bruit minimal, impliquent une attention particulière à tout ce qui conduit à la saturation de pixels (cf WFC3)

# CONCLUSIONS

- Le programme essentiel “énergie noire”, c’est à dire la mesure de la relation magnitude-redshift jusqu’à  $z=2$ , semble réalisable sur un imageur de type Dune (champ  $\approx 1 \text{ deg}^2$ ; surface de collection  $\approx 1 \text{ m}^2$ ). Il constituerait à lui seul la justification d’une mission. Cependant sa durée étant de  $\approx 9$  mois, il serait compatible avec d’autres missions.
- Dans cette optique, le risque majeur à étudier est la détection NIR.
- Pour un imageur Dune restreint au visible, le programme supernovae intéressant demande un survey de  $100 \text{ deg}^2$ , durant  $\approx 6$  mois, ainsi donc compatible avec une autre mission prioritaire.