

# La caractérisation de notre rideau sur l'Univers: la turbulence atmosphérique



## Avec quels instruments mesure-t-on le temps de cohérence?

Systemes	Grandeurs observées	Diamètres des miroirs /m	Exigences
SCIDAR	$C_n^2(h), V(h)$	>1	Nécessite de grands télescopes
Ballons	$C_n^2(h), V(h)$	none	Cher, mesures sporadiques
Optique adaptative	$r_0, \tau_0$	>1	Nécessite des systèmes d'optique adaptative
SSS	$C_n^2(h), V(h)$	>0.4	Peu de résolution en altitude
GSM	$r_0, V(h), \tau_{AA}$	0.1 (4 télescopes)	$\tau_{AA}$ non proportionnel à $\tau_0$
MASS	$\tau_0^*$	0.02	Biais (néglige la turbulence basse)
DIMM	$r_0$	0.25	Estimation indirecte de $\tau_0$
FADE	$r_0, \tau_0$	0.35	A découvrir dans: Kellerer, A., Tokovinin, A., A&A (2007)

$h$  hauteur de la turbulence

$r_0$  paramètre de Fried

$C_n^2$  constante de l'indice de réfraction

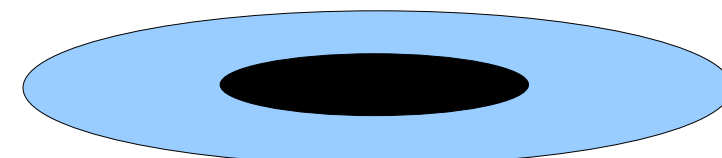
$\tau_0$  temps de cohérence

$V$  vitesse des couches turbulentes

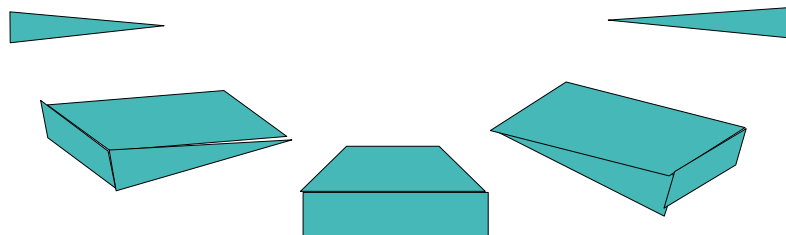
$\tau_{AA}$  temps de cohérence de l'angle d'arrivée

DIMM: configuration non-isotrope

FADE: configuration isotrope



Masque



Aberration  
conique

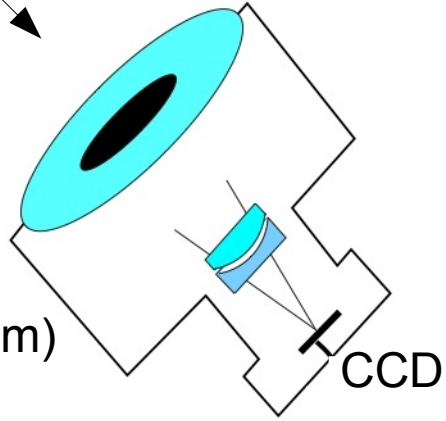
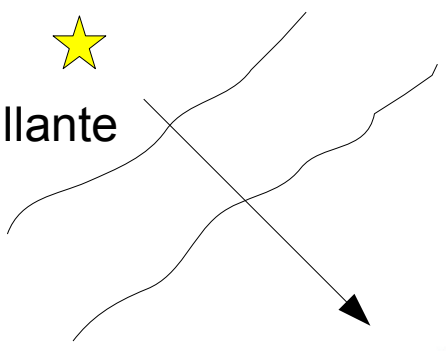


Image résultante

# Schéma du système FADE



Etoile brillante

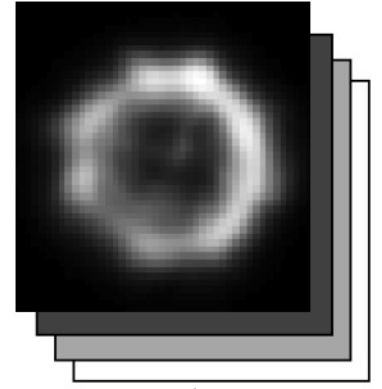


Télescope  
(diamètre du miroir: 0.35 m)

CCD

Ordinateur

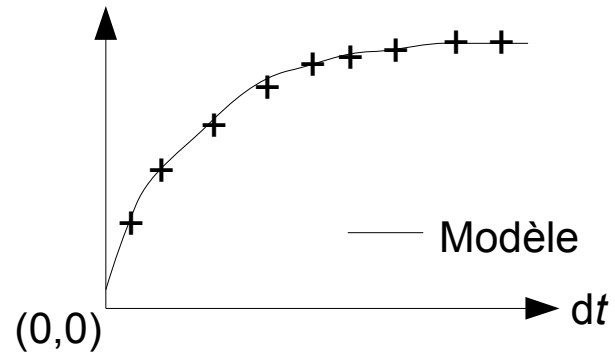
Séquence d'images



Fonction de structure

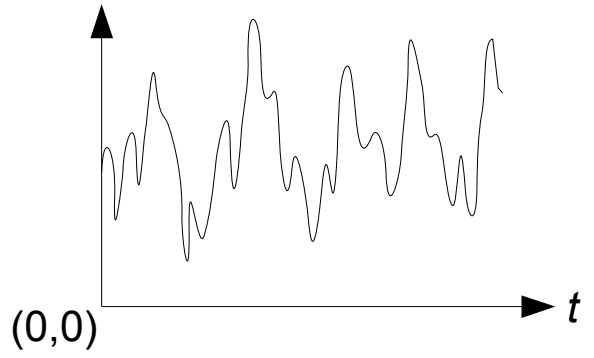
Fluctuations du rayon

$$\langle |r(t) - r(t+dt)|^2 \rangle$$



Modèle

$$r(t)$$



Observations à Cerro Tololo, Chili

29 Octobre - 2 Novembre 2006

**Prototype de FADE**

**DIMM**

**MASS**

**Composant**

**Description**

Télescope

*Celestron C14*  
 $D=356\text{mm}$   $f=3860\text{m}$

Obstruction centrale

Masque circulaire  
diamètre: 150mm

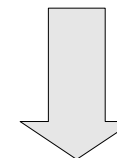
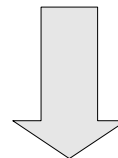
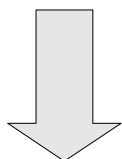
Optique

2 lentilles *Linos*,  
longueur focale: +/-50mm

Détecteur

*Prosilica*: 640 x 480 pixels,  
fréquence de lecture < 750Hz

Installés sur une tour de 6m  
à 10m de FADE



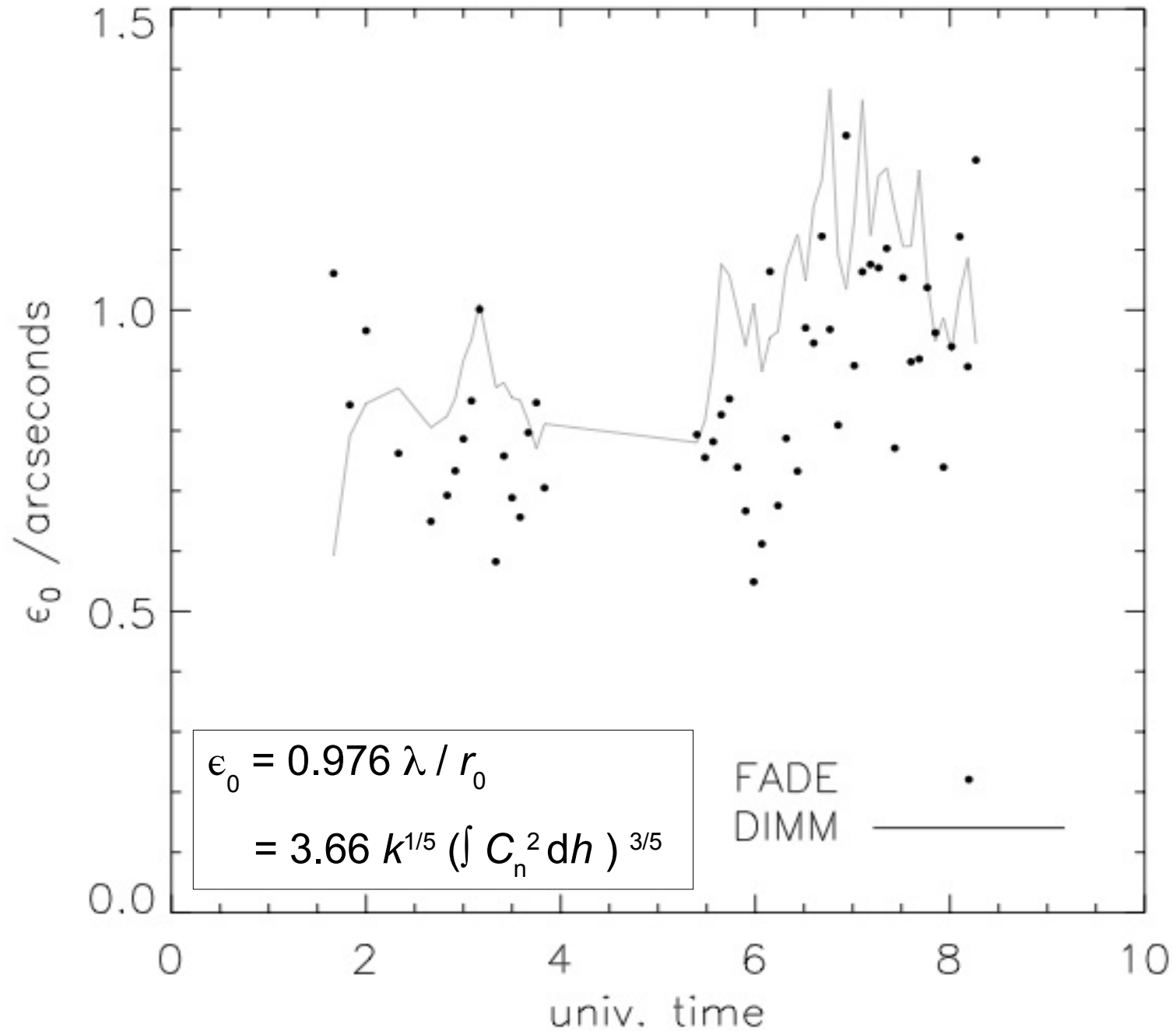
Paramètre de Fried, temps de cohérence

Paramètre de Fried

Temps de cohérence

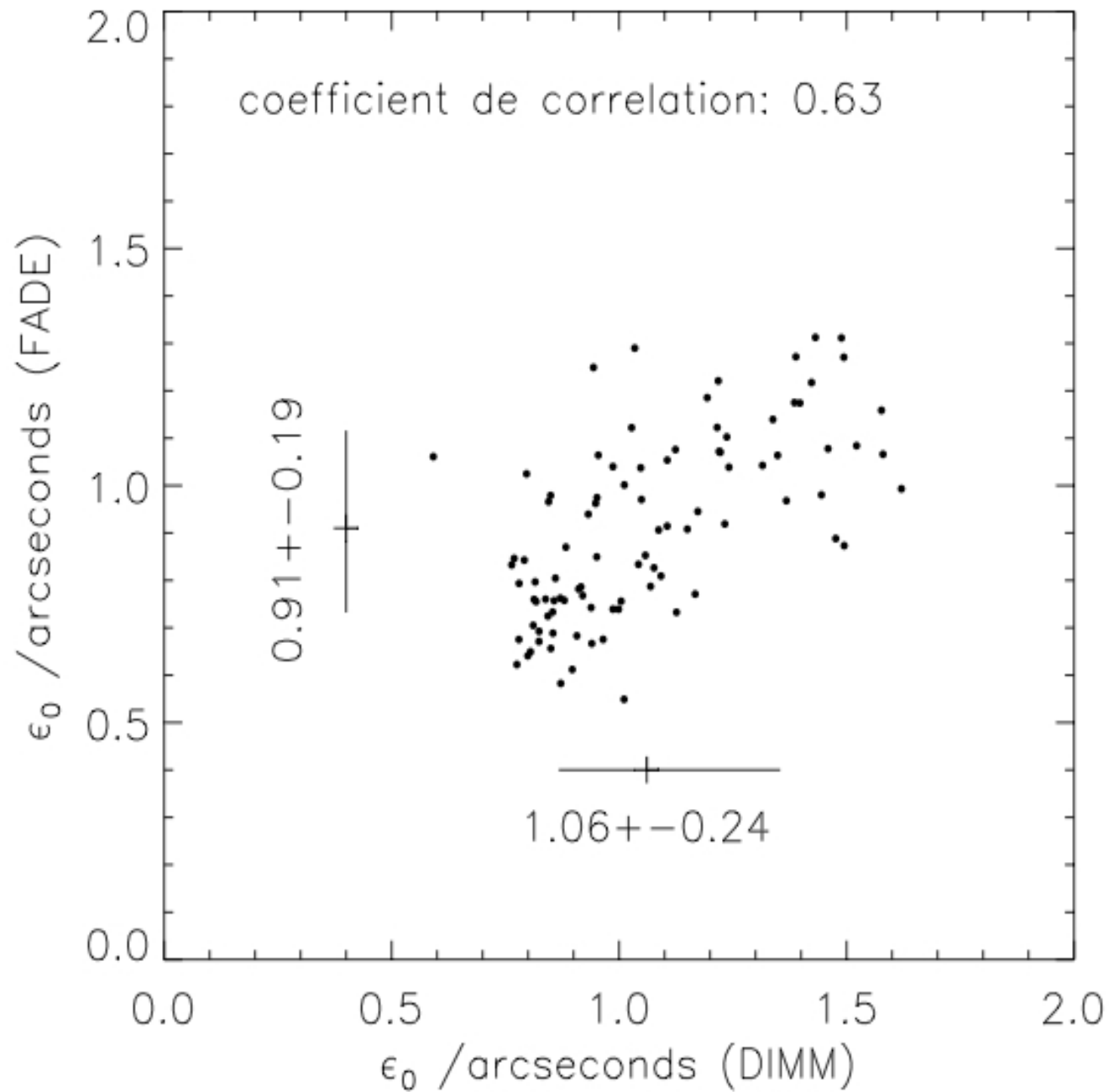
Seeing estimé à partir de FADE et DIMM

Observations à Cerro Tololo, 2 Novembre 2006



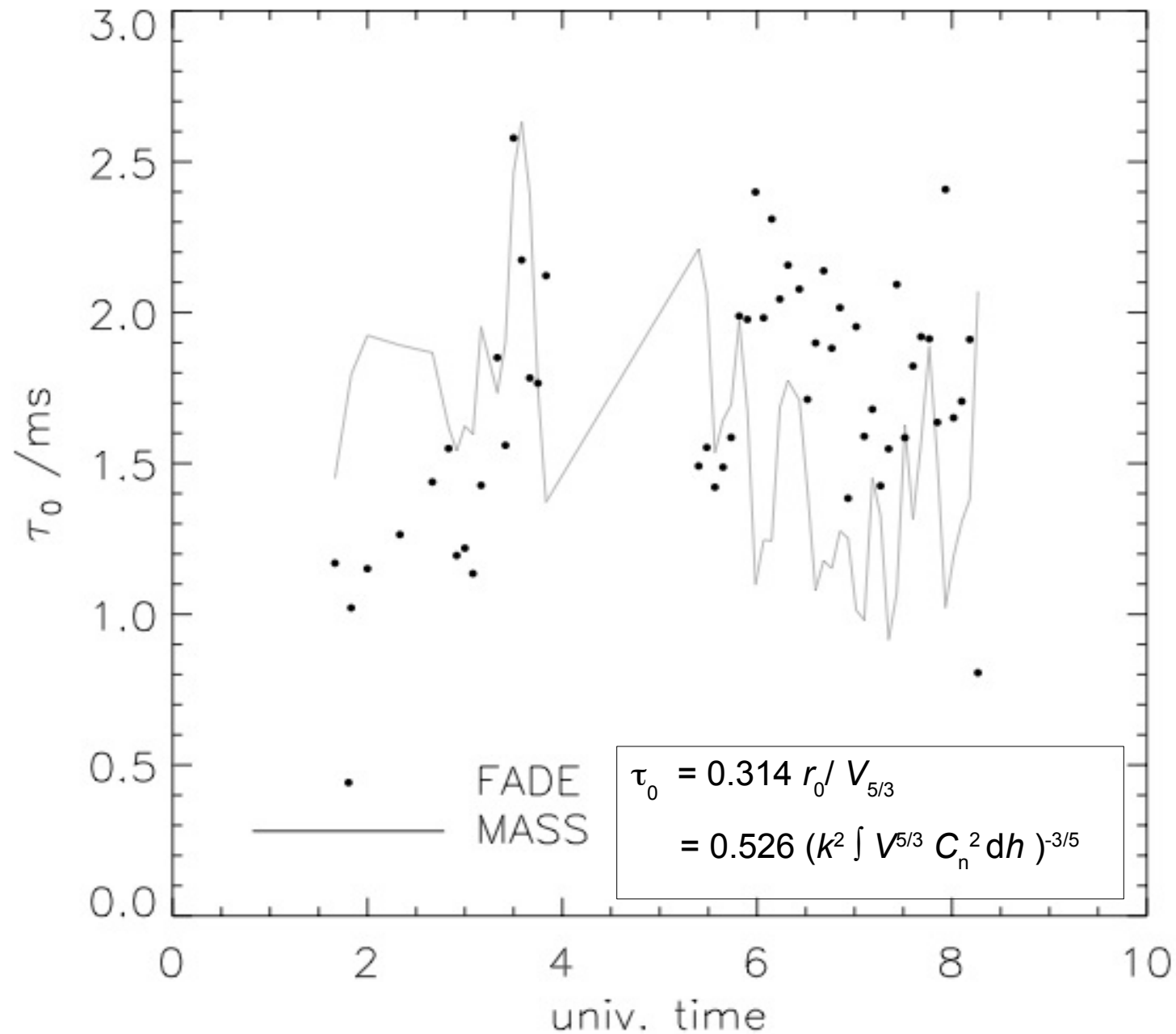
Seeing estimé à partir de FADE et DIMM

Observations à Cerro Tololo, 29 Octobre - 2 Novembre 2006



Temps de cohérence estimé à partir de FADE et MASS

Observations à Cerro Tololo, 2 Novembre 2006



# Perspectives:

- Tester la validité des résultats obtenus avec FADE en comparant avec des observations faites simultanément au moyen d'un interféromètre ou d'un système d'optique adaptative.



- Mesurer  $\tau_0$  sur les sites envisagés pour les futurs observatoires, tel Dôme C en Antarctique.