

Mise en œuvre d'un Lidar cohérent 1,5µm pour la mesure du coefficient de rétrodiffusion des aérosols : Lidar Bêtamètre

B. Augere, C. Backenstrass, A. Dolfi, D. Goular, L. Lombard, S. Makon Makon, C. Planchat, M. Valla
Département "Optique et techniques Associées" / Unité "Sources Laser et Systèmes"

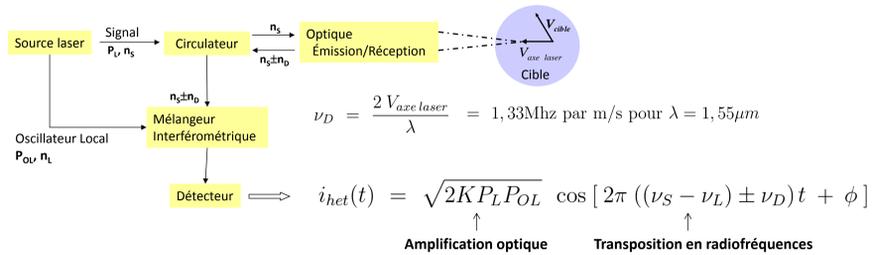
Objectif

- Caractériser le coefficient de rétrodiffusion des aérosols à la longueur d'onde 1,5µm
- Soutien à la qualification des lidars vent 1,5µm de SLS (référence)
- Intérêt du lidar tout fibré : maîtrise de tous les paramètres instrumentaux (répétabilité), compacité, robustesse



Principe de la mesure

Principe du lidar Doppler cohérent



Rapport Porteuse sur Bruit

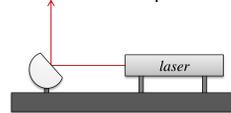
$$CNR = \frac{\langle i_{het}^2 \rangle}{\langle i_b^2 \rangle} \propto \exp(2\alpha Z) \beta F(Cn^2) F(P_L, R_p, D_{foc}, Z, Eff_{det}, \dots)$$

Coefficient rétrodiffusion aérosols

- Une technique puissante pour mesurer à distance le vecteur vitesse air : mesure du décalage en fréquence (effet Doppler) produit par les aérosols naturels de l'atmosphère (traceurs de champ de vent) sur une onde lumineuse délivrée par un laser monofréquence.
- Le signal mesuré donne accès au coefficient de rétrodiffusion des aérosols (β) et à la turbulence (Cn^2).

Tir vertical (1 inconnue) :

- limite l'effet turbulence Cn^2
- influence majeure du coefficient β
- absorption atmosphérique négligée (200m)



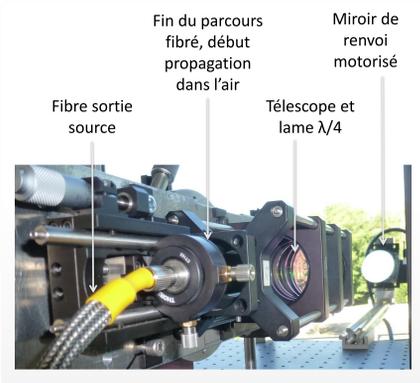
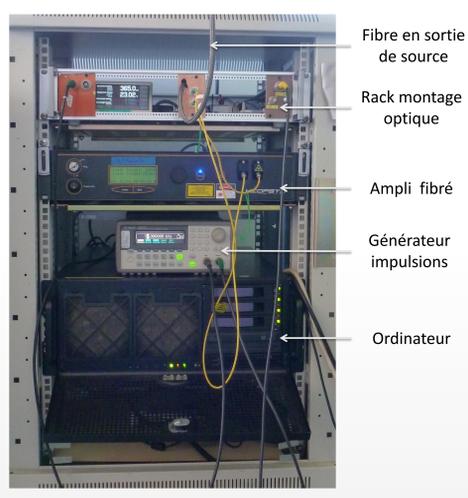
Tir horizontal (2 inconnues) :

- influence du coefficient β (constant)
- influence du Cn^2
- absorption atmosphérique négligée (200m)

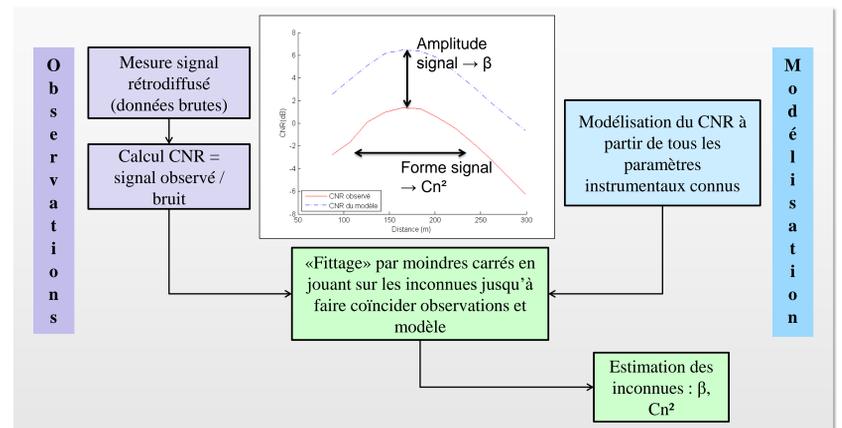


Lidar Bêtamètre

Lidar impulsif à 1,5µm entièrement fibré, robuste et compact

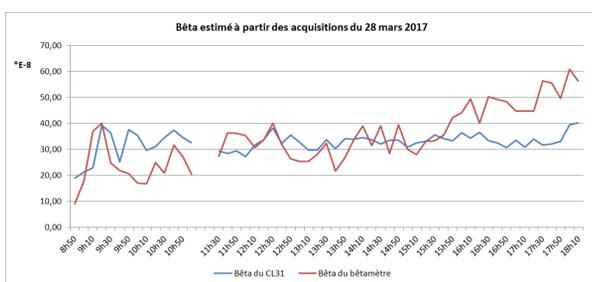


Estimation de β , Cn^2 par rapprochement des observations avec un modèle .



Évaluation des résultats

- Comparaison avec données du SIRTA : valider les valeurs mesurées avec le lidar bêtamètre, grâce au télémètre à nuages "CL31" installé au SIRTA.



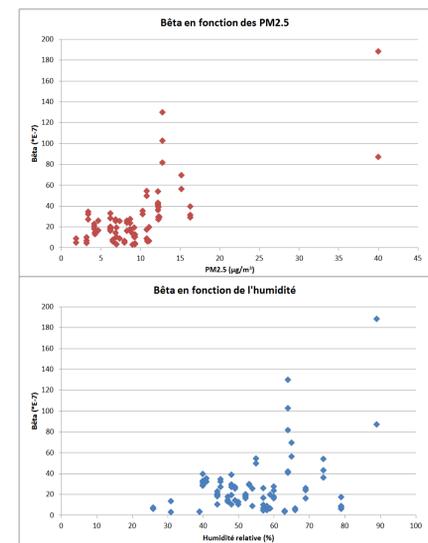
- Bon accord entre les deux mesures, les variations relatives de β observées coïncident.

- Mesures de turbulence : voir l'impact des effets locaux sur la mesure, la turbulence pouvant dégrader significativement la qualité du faisceau.



- La mesure de Cn^2 en temps réel par un autre dispositif (Ctmètre), permet de vérifier la validité de la mesure par le bêtamètre.

- Lien avec météo et pollution : dégager des tendances en fonction des conditions atmosphériques.



- Dépendance de β à l'humidité de l'air et à la pollution aux particules fines.