

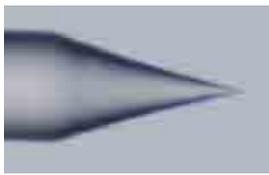


# IceCube, WISe : deux instruments de terrain pour la caractérisation de la neige



Lauréat 2006 du  
concours  
"Création-Innovation"

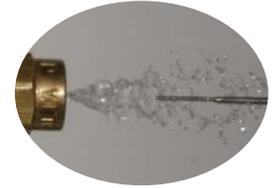
- Spécialiste de la conception d'instruments de mesure
- Spin-off de deux laboratoires grenoblois
- Créée en 2007
- Nombreux projets de collaboration et/ou d'industrialisation avec diverses entités de recherche



## Mécanique des fluides



- Analyse d'écoulements à bulles par sondes optiques
- Analyse de sprays par sondes optiques



## Glaciologie



- Mesure laser de la surface spécifique de la neige
- Mesure capacitive de la teneur en eau liquide de la neige



## Autres produits "neige"

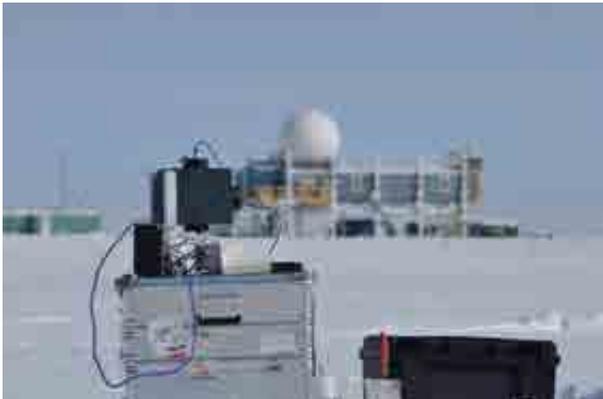


- Comptage de skieurs sur les pistes par analyse d'images
- Mesure de hauteur de neige par ultrasons, connexion LoRa/Sigfox



## IceCube pour la mesure de SSA

- Projet collaboratif avec l'IGE (ex-LGGE) – F. Dominé, J.-C. Gallet
- Premier instrument commercial de mesure de terrain pour la SSA
- Mesure optique instantanée



# IceCube : mesure de la Surface Spécifique de la neige (SSA)

- SSA : surface de l'interface air/glace par unité de masse de glace

$$SSA = \frac{S}{\rho_{glace} V}$$

$S$  = surface (m<sup>2</sup>)

$V$  = volume (m<sup>3</sup>)

$\rho_{glace}$  = 917 kg.m<sup>-3</sup>

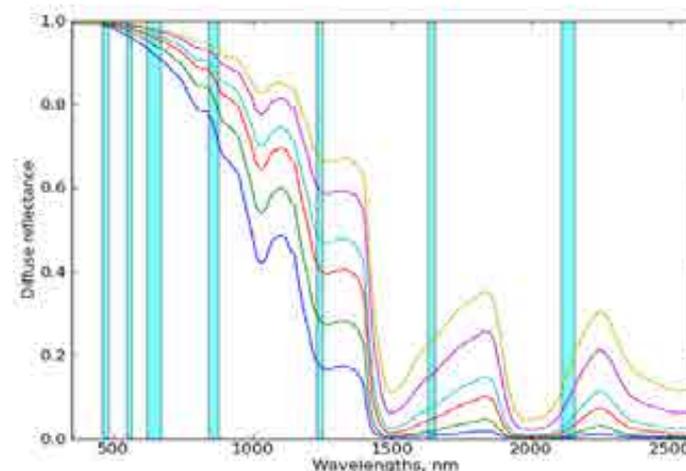
- Une mesure objective, en lien avec la taille des grains

$$SSA = \frac{3}{\rho_{glace} r_{opt}}$$

$r_{opt}$  = rayon optique (m)

= rayon de la sphère équivalente

- Relation forte entre taille de grains/SSA et réflectance

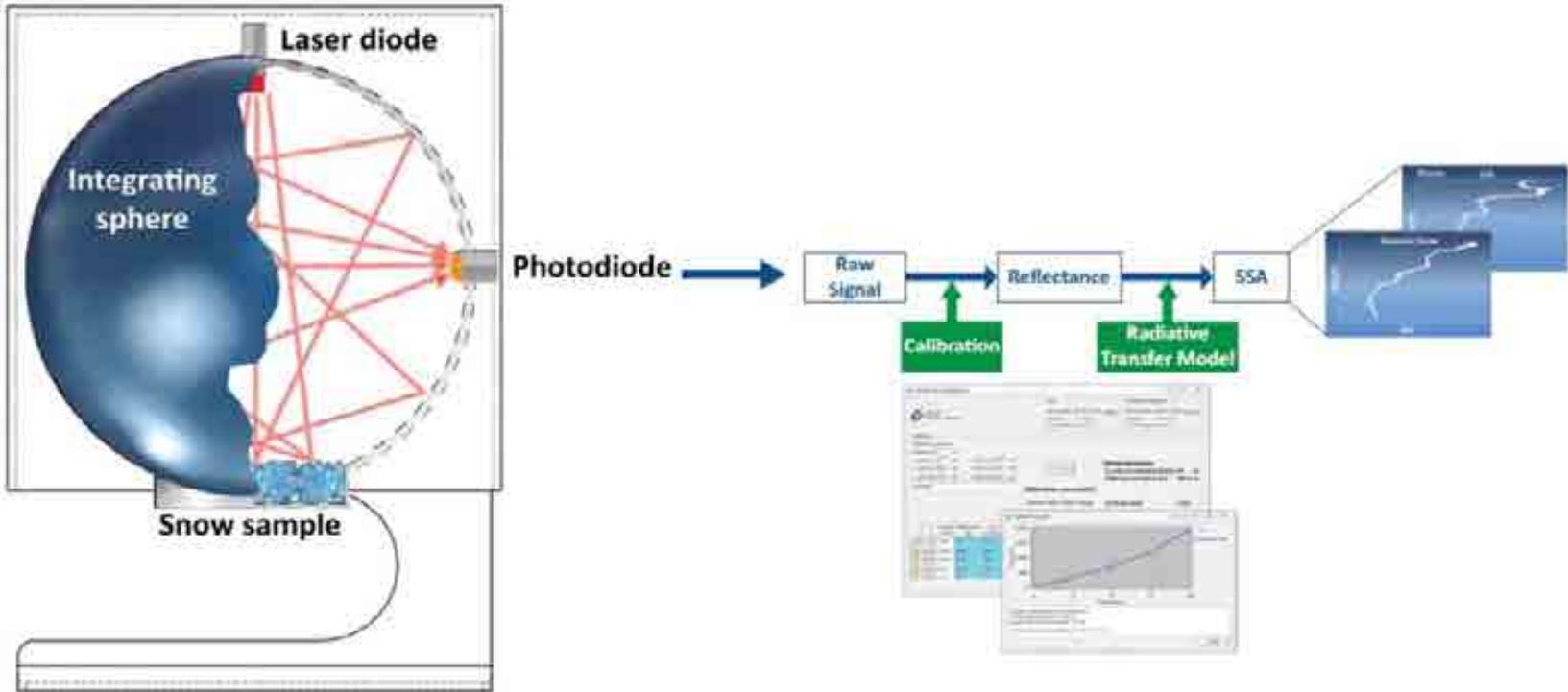


120 m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup>



4 m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup>

Crédits photos F. Dominé



- Projet collaboratif avec le CNRM-GAME/CEN sur la base d'un capteur développé dans les années 80 pour mesurer la teneur en eau liquide de la neige
- Remis au goût du jour avec des composants modernes et une ergonomie améliorée
- Une mesure précise grâce à un volume de mesure bien défini



- Basé sur la relation entre la permittivité, la densité et la teneur en eau liquide de la neige:

$$\varepsilon = 1 + 2.2 * \rho + 21.3 * w \quad (1)$$

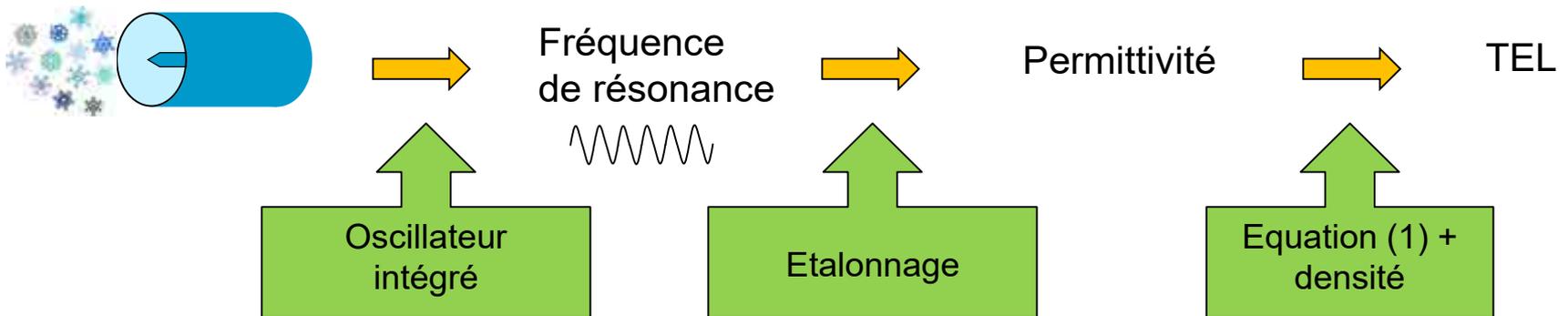
$\varepsilon$  : permittivité,  $\rho$  : densité,  $w$  : TEL volumique

- Les propriétés diélectriques de l'eau et de la glace sont très différentes :

$$\varepsilon_{\text{eau}} = 88, \varepsilon_{\text{glace}} = 3$$

=> La présence d'eau liquide même en faible quantité a un impact significatif sur la permittivité de l'échantillon

- L'élément principal du capteur est un carottier jouant le rôle de condensateur : un cylindre métallique muni d'une électrode centrale
- Le carottier s'insère directement dans le manteau neigeux
- La densité doit être calculée séparément



- Le capteur permet également de mesurer la densité d'une neige sèche

Des instruments :

- Fiables et robustes
- Adaptés aux mesures de terrain
- Fournissant des résultats rapides et précis
- Conçus pour être faciles à mettre en œuvre

# Contact information

Nicolas Zuanon - [nzuanon@a2photonicsensors.com](mailto:nzuanon@a2photonicsensors.com)

***A2 PHOTONIC SENSORS***

Grenoble INP – MINATEC

3, Parvis Louis Néel - CS 50257 - 38016 Grenoble Cedex 1

Phone: +33 456 529 543

[contact@a2photonicsensors.com](mailto:contact@a2photonicsensors.com)

[www.a2photonicsensors.com](http://www.a2photonicsensors.com)

