

# ATELIER TRATTORIA 2025

## **DE L'IMPORTANCE DU TRANSFERT RADIATIF POUR LES PROGRAMMES SPATIAUX**

A. DESCHAMPS (CNES)

**26 MAI 2025**

# LA PHYSIQUE DE LA MESURE POUR LES MISSIONS SPATIALES

- ✓ **Les agences spatiales conduisent des activités liées à la physique de la mesure de télédétection optique et au traitement des données issues d'instruments optiques :**
  - ✓ prise en compte du besoin des utilisateurs
    - Scientifiques
    - Applications civiles
    - Systèmes opérationnels
  - ✓ définition et amélioration des algorithmes de traitement (niveau 1, niveau 2...)
  - ✓ étalonnage et inter-étalonnage
  - ✓ validation et inter-validation des produits
  
- ✓ **Les types de mission concernées sont à vocation généralement environnementale ou scientifique :**
  - ✓ Imagerie spatiale
  - ✓ Sondage atmosphérique passif (spectroscopie) et actif (lidar)
  
- ✓ **Les domaines spectraux concernés vont du visible aux micro-ondes.**

# LES GRANDS DOMAINES D'UTILISATION DU TR AU CNES

- ✓ **Capacité à modéliser le signal en entrée de l'instrument :**
  - ✓ Pour le design de l'instrument : niveau de flux, degré de polarisation...
  - ✓ Pour l'analyse du contenu en information géophysique pour proposer de nouveaux concepts
  
- ✓ **Estimation de performance des mesures et des produits :**
  - ✓ Pour le dimensionnement d'un instrument
  - ✓ Avec prise en compte de l'impact des paramètres géophysiques
  - ✓ Validation des produits géophysiques
  
- ✓ **Algorithmes de traitement des données :**
  - ✓ Définition d'un algorithme d'inversion des paramètres géophysiques
  - ✓ Préparation et développement des segments sol (algorithmes et processeurs)
  
- ✓ **Exploitation des mesures et des produits :**
  - ✓ Étalonnage des capteurs sur satellite
  - ✓ Instruments terrain, mesures aéroportés, maquettes...
  - ✓ Suivi de la performance des différents paramètres
  - ✓ Evolution des produits à travers des algorithmes évolués

# LES GRANDS DOMAINES D'UTILISATION DU TR AU CNES

## ✓ Variété des missions (thématiques et concepts de mesure) :

### atmosphère

- météorologie, gaz à effet de serre, chimie atmosphérique, aérosols, nuages...

### surfaces

- biosphère, couleur de l'eau, terres émergées, température de surface, glace de mer

## ✓ sans cesse renouvelées :

- ✓ Des dizaines de missions différentes
- ✓ Plusieurs nouvelles missions à l'étude chaque année

## ✓ Besoin de nombreux codes dans notre « boîte à outils », « prêt à l'emploi », avec toujours plus de fonctionnalités :

- ✓ Raie par raie / bandes
- ✓ Avec ou sans polarisation
- ✓ Calcul ou non des Jacobiens (dérivées)
- ✓ Diffusion / absorption
- ✓ Modélisation de la surface
- ✓ Codes rapides ou très précis...

# UNE GRANDE DIVERSITÉ D'OUTILS ... ET UN BESOIN D'Y VOIR CLAIR

- ✓ différents domaines spectraux (UV-VIS, proche IR, IR thermique, micro-ondes)
- ✓ Codes de recherche ou utilisés dans des contextes opérationnels
- ✓ Codes propriétaires ou libres, français ou de différentes nationalités
  
- ✓ IHM ? Parallélisables ? Portable ?
- ✓ modèles physiques différents, des bases de données exogènes diverses...
  
- ✓ **Objectifs de l'atelier :**
  - ✓ Dresser un panorama des codes utilisés dans les communautés françaises
  - ✓ Evaluer les besoins d'évolutions futures
  - ✓ Inciter à une plus grande convergence dans l'utilisation de ces codes
  - ✓ Faire connaître à la communauté les logiciels développés et les bases de données associées

# QUOI DE NEUF DEPUIS 5 ANS ?

# CONTEXTE PROGRAMMATIQUE

✓ De nombreuses missions bientôt lancées :

- ✓ Microcarb
- ✓ Metop-SG-A
- ✓ MTG-S1

D'autres en préparation

FORUM

WIVERN/CAIRT

AOS

C3IEL

+ EarthCARE lancé en 2024

Sans oublier Biomass, SWOT, TRISHNA etc

→ **Une diversité de besoins et de communautés utilisatrices du Transfert Radiatif**

## LES RECOMMANDATIONS DE LA PRÉCÉDENTE EDITION

- ✓ Un certain nombre de recommandations techniques et scientifiques
  - ✓ Importance des exercices d'inter-comparaisons, de validation
  - ✓ L'intérêt d'une spectroscopie à l'état de l'art
  - ✓ Valorisation des bases de données (aérosols, cristaux, surfaces, spectroscopie)
  - ✓ Codes 3D et codes rapides...

et un constat:

« il est apparu que la communauté française avait une expertise dans le transfert radiatif qui était reconnue à l'échelle européenne et internationale. Mais il a été souligné aussi que **ces compétences devaient être maintenues de façon pérenne** et qu'un effort dans ce sens était nécessaire de la part des différentes tutelles des laboratoires de recherche.

Dans cet objectif, et pour davantage coordonner les travaux de la communauté, un **groupement de recherche (GdR)**  
**Transfert Radiatif** pourrait être créé »

# LES SOUTIENS POSSIBLES AUX ACTIVITÉS DE TRANSFERT RADIATIF

- ✓ **Etudes de R&D soutenues par les agences spatiales**
  - ✓ R&T CNES
  - ✓ Etudes ESA, EUMETSAT
- ✓ **Développements et validation de codes/modèles adossés à une (ou plusieurs) mission spatiale**
  - ✓ Appel à Proposition de Recherche du CNES (TOSCA)
  - ✓ Réponse à ITT ESA, EUMETSAT
- ✓ **Développement méthodologiques, exercices d'inter-comparaisons, organisation d'ateliers scientifiques**
  - ✓ PNTS
- ✓ **Opérationnalisation de codes, bases de données**
  - ✓ Appel à Projets du pôle AERIS



# MERCI DE VOTRE ATTENTION !