



*Assimilation de  
données*

# Pourquoi un cours d'analyse de données ?

- Préparer l'*état initial* d'un modèle numérique pour faire une simulation
- Pour aider à l'interprétation des mesures: "*séparer le signal du bruit*"
- Pour visualiser des données, les présenter sous forme *homogène* dans l'espace et dans le temps (sur une "grille")
- et aussi: détecter les mauvaises données, analyser l'évolution du climat, optimiser des systèmes d'observation...
  
- Dans ce M2:
  - observations de qualité variable
  - irrégulièrement disposées
  - pas faciles à comparer à un modèle
- **Analyse** = synthèse des données à un instant précis
- **Assimilation** = fusion modèle/observation = succession d'analyses à l'aide d'un modèle numérique d'évolution physique.

# Plan du cours

- Introduction: but, état de modèle, opérateur d'observation
- Analyse objective, interpolation, régression, covariance de champs, analyse en composantes principales
- Cycle d'assimilation
- Estimateur optimal aux moindres carrés: BLUE, 3DVar, 4DVar, filtre de Kalman
- Modélisation des erreurs: d'observation, d'ébauche, de modèle
- Méthodes stochastiques: statistiques, prévision d'ensemble, filtres à particule
- Aspects pratiques

# Analyse & Assimilation de données

## cours M2 OASC:

- poser les questions à: francois.bouttier@meteo.fr
- docs sur web <http://assim.chocolate.fr/>

## contrôle: rapport sur article scientifique en anglais,

Lire les instructions sur le site web:

- travail individuel
- choix dans une liste d'articles (liste sur web)
- pas plus de 2 étudiants par article
- résumer la problématique, la méthode, discuter les limites, en quelques pages.
- rapport écrit à rendre avant le **16 janvier**

# Site web

## Cours d'assimilation de données M2

contact: [francois.bouttier@meteo.fr](mailto:francois.bouttier@meteo.fr)

Diapos masters M2 SOAC & ISAE

[Préambule](#)

[Comparaison obs/prévision](#)

[Introduction: opérateur d'observation](#)

[Analyse Objective](#)

[Cycle d'Assimilation](#)

[Algorithme BLUE](#)

[Biais et Covariances R et B](#)

[Modélisation stochastiques](#)

Diapos additionnelles du cours M2 ISAE

[exemple de prévision](#)

[Introduction sur la prévision](#)

[Modélisation atmosphérique](#)

[Modélisation du climat](#)

[Prévision d'Ensemble](#)

[Observations](#)

[Complements sur le BLUE](#)

Compléments

[TP analyse BLUE: diapos](#)

[TP analyse BLUE: code python](#)

[Résumé du cours "sans équations"](#)

[Rappels mathématiques](#)

[Cours écrit long](#)

Contrôle par commentaire d'article:

- [Instructions et mot de passe](#) (lecture réservée aux étudiants du M2SOAC et ISAE)
- [Articles](#) (76Mb)
- [Articles \(lien de secours\)](#) (76Mb)

Les articles sont dans un fichier zip protégé par mot de passe. Ce dernier est dans le texte des Instructions ci-dessus.

copyright F.Bouttier. Les cours sur cette page sont la propriété intellectuelle de l'auteur. Usage libre dans le cadre d'activités d'enseignement et assimilées.

## Bibliographie

Fondamentaux de météorologie - S. Malardel

Ed. Cépadues ISBN 978-2854-286311

Eugenia Kalnay - Atmospheric modeling, data assimilation and predictability

Cambridge University Press ISBN 0-521-79179

Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing

W. Press, S. Teukolsky, W. Wetterling, B. Flannery

Cambridge University Press ISBN 978-0-521-88068-8

Wilks DS. 2006. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, 2nd Ed., London, Academic Press, 627 pp.

<http://www.ecmwf.int> -> Learning -> Education material

A dramatic sunset over a body of water. The sky is filled with large, dark clouds, with the sun breaking through in the upper right, creating a bright glow and rays of light. The sun's reflection is visible on the water's surface. In the foreground, a wooden pier extends from the bottom left towards the center. A small boat is visible on the water in the middle ground. The overall scene is peaceful and scenic.

*Merci pour votre  
attention*