

A dramatic sunset over a body of water. The sky is filled with large, dark clouds, with the sun breaking through, creating a bright glow and rays of light. The water reflects the golden light of the sunset. In the foreground, a wooden pier extends into the water. A small boat is visible on the water in the distance.

*Analyse &
Assimilation de
données*

Analyse & Assimilation de données

cours M2 SOAC:

- contact: francois.bouttier@meteo.fr
- docs sur web <https://assim.chocolate.fr/>

contrôle: rapport sur article scientifique en anglais,
instructions sur le site web:

- travail individuel, pas plus de 2 étudiant(e)s par article
- choix dans une liste d'articles (cf. site web)
- résumer en **~4 pages** la problématique, la méthode, et **faire des commentaires personnels** (critiques, idées pour la suite...)
- se concentrer sur le sujet de l'article en évitant les banalités à la chatGPT etc
- rapport écrit à rendre avant le **30 novembre**

Cours d'assimilation de données M2

contact: francois.bouttier@meteo.fr

Diapos du M2-OTSU ISAE

[Introduction](#)

[Météo: les bases](#)

[Météo: exemple de prévision](#)

[Atmosphère: prévision](#)

[Atmosphère: modèles numériques](#)

[Climat: simulation](#)

[Assimilation: Réseaux d'observation](#)

[Assimilation: Comparaison modèle/observation](#)

[Assimilation: Opérateur d'observation](#)

[Assimilation: Analyse Objective](#)

[Assimilation: Cycle d'Assimilation](#)

[Assimilation: algos BLUE, 3D/4DVar](#)

[Assimilation: Covariances R et B](#)

[Assimilation: KF et méthodes stochastiques](#)

[Prévision d'ensemble](#)

Diapos du M2-SOAC Univ de Toulouse

[Introduction](#)

[Assimilation: Réseaux d'observation](#)

[Assimilation: Comparaison modèle/observation](#)

[Assimilation: Opérateur d'observation](#)

[Assimilation: Analyse Objective](#)

[Assimilation: Cycle d'Assimilation](#)

[Assimilation: algos BLUE, 3D/4DVar](#)

[Assimilation: Covariances R et B](#)

[Assimilation: KF et méthodes stochastiques](#)

Compléments

[Compléments sur le BLUE](#)

[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.

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...

- spécificités dans ce Master:
 - observations de qualité variable
 - irrégulièrement disposées et souvent rares
 - pas faciles à comparer à un modèle (télédétection)
- déf. **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.

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.

Hastie and Tibshirani. Elements of statistical learning. Stanford University.

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

Plan du cours (~11h)

- 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

A dramatic sunset over the ocean. The sky is filled with large, dark clouds, with bright sunlight breaking through, creating a golden glow and long rays of light. The sun is low on the horizon, reflecting on the water. In the foreground, a wooden pier extends into the water. A small boat is visible on the water in the distance.

*Merci pour votre
attention*