

Modèle CHIMERE

Fiche de présentation

CHIMERE en quelques mots

CHIMERE est un modèle de chimie-transport. C'est un code informatique qui réunit un ensemble d'équations représentant le transport et la chimie d'espèces chimiques et qui permet de quantifier l'évolution d'un panache de polluants en fonction du temps sur différents domaines (de l'urbain au continental). À partir de données de météorologie et de flux d'émissions, CHIMERE permet de calculer des champs tridimensionnels de concentrations de polluants dans l'atmosphère. Il est utilisé pour l'analyse de processus, des scénarios de pollution présents ou futurs et la prévision opérationnelle de la pollution atmosphérique (PREVAIR, MACC). Le modèle CHIMERE est un outil national INSU/CNRS depuis 2007.

Le code est en accès libre sous licence GNU sur son site internet :
<http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere>

Laboratoire de développement : LMD, INERIS et LISA ; le développement du modèle est coordonné par Laurent Menut au Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD).

Site internet : www.lmd.polytechnique.fr/chimere/

Contact : chimere@lmd.polytechnique.fr

Description détaillée

De par les données d'entrée utilisées, le nombre d'équations à résoudre et la physico-chimie qui y est représentée, CHIMERE est un modèle méso-échelle c'est-à-dire simulant la troposphère (de la surface à 20hPa, 10km d'altitude) pour une résolution horizontale de 1 à 100km et sur des domaines d'étude allant de la ville au continent.

Le modèle est parallélisé et permet donc de faire des simulations de longues durées avec beaucoup d'espèces chimiques, gaz et aérosols. Le modèle intègre en couplage on-line le calcul des émissions biogéniques (modèle MEGAN) et des propriétés optiques des aérosols, des taux de photolyse (modèle FastJX). Il est off-line pour la météorologie et les émissions anthropiques et de feux de végétation.

Initialisation, paramètres ajustables, variables d'entrée / forçages, bases de données

Les variables nécessaires sont la météorologie et les flux d'émissions. Des programmes d'interfaçage avec différents modèles météorologiques et différentes bases de données d'émissions sont proposées avec le code. L'ensemble est explicité dans la documentation.

Variables de sortie principales

Des concentrations de polluants (gaz et aérosols) en sortie horaire et en 3D sur le domaine de simulation. La liste des polluants dépend du mécanisme chimique employé. On retrouve de manière commune les polluants surveillés pour la pollution atmosphérique : O₃, NO, NO₂, SO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, etc.

Caractéristiques techniques

- Logiciel pré-requis : aucun, le modèle n'utilise que des logiciels libres
- Langage informatique : Fortran 90, gawk sous bash, python
- Système d'exploitation : Linux
- Présence d'un guide d'utilisation : [Documentation en PDF en anglais](#) sur le site web CHIMERE.

Utilisateurs

CHIMERE est utilisé dans une trentaine d'instituts à la fois pour :

- de la **recherche académique sur les processus** (ex : en France, les laboratoires LMD, LIV, LSCE, LATMOS, LISA, LOA, LaMP ; à l'étranger : Univ. Aquila, Italy, Royal Meteorological Institute of Belgium, New Mexico State University, NCAR, Indian Institute of Tropical Meteorology, Pashan, Pune, India, Institute of Applied Physics of Russian Academy of Sciences, Nizhny Novgorod, Russia,

Hydrometcenter of Russia, Moscow, CIEMAT, Madrid, Espagne)

- de la **prévision opérationnelle** (INERIS, ECMWF avec GEMS, BSC Barcelone, les associations de qualité de l'air AIRPARIF, ASPA, ATMO-PACA, en Italie, aux Pays-Bas, au Portugal, etc...).
- **réaliser des études de cas et d'impacts** via des contrats passés par des sociétés privées (ARIA technologies, ACRI, NUMTECH etc.). Il n'y a pas de visibilité de la part des développeurs sur ces activités.

L'ensemble représente plus de 160 utilisateurs (selon la liste mail chimere-users@lmd).

Couplage

Le modèle utilise d'autres modèles pour des calculs de processus : émissions biogéniques avec MEGAN et propriétés optiques des aérosols et taux de photolyse avec FastJX. Le couplage on-line entre WRF (météo) et CHIMERE via le coupleur OASIS est en cours de développement.

Publications - Références

Menut L, B.Bessagnet, D.Khvorostyanov, M.Beekmann, N.Blond, A.Colette, I.Coll, G.Curci, G.Foret, A.Hodzic, S.Mailler, F.Meleux, J.L.Monge, I.Pison, G.Siour, S.Turquety, M.Valari, R.Vautard and M.G.Vivanco, 2013, CHIMERE 2013: a model for regional atmospheric composition modelling, *Geoscientific Model Development*, 6, 981-1028, doi:10.5194/gmd-6-981-2013

Rouil L., C.Honore, R.Vautard, M.Beekmann, B.Bessagnet, L.Malherbe, F.Meleux, A.Dufour, C.Elichegaray, J-M.Flaud, L.Menut, D.Martin, A.Peuch, V-H.Peuch, N.Poisson, 2009, PREV'AIR : an operational forecasting and mapping system for air quality in Europe, *BAMS*, DOI: 10.1175/2008BAMS2390.1

Menut L. and B.Bessagnet, 2010, Atmospheric composition forecasting in Europe , *Annales Geophysicae*, 28, 61-74

Valari M. and L.Menut, 2010, Transferring the heterogeneity of surface emissions to variability in pollutant concentrations over urban areas through a chemistry transport model, *Atmospheric Environment*, Volume 44, Issue 27, Pages 3229-3238

Menut L., C.Perez Garcia-Pando, K.Haustein, B.Bessagnet, C.Prigent and S.Alfaro, 2013, Relative impact of roughness and soil texture on mineral dust emission fluxes modeling, *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 118, 6505-6520, doi:10.1002/jgrd.50313

+ ~140 autres publications référencées sur : www.lmd.polytechnique.fr/chimere/articles.php