



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

COMMISSION INFORMATIQUE

DEMANDE DE COFINANCEMENT A LA COMMISSION INFORMATIQUE

Merci de transmettre votre demande pour préavis au président de la Commission Informatique de votre Faculté (CIF):

M. Bastien.Chopard@unige.ch / Sciences, M. Antoine.Geissbuhler@unige.ch / Médecine,
M. Lorenz.Baumer@unige.ch / Lettres, M. Dimitri.Konstantas@unige.ch / GSEM,
Mme. Giovanna.DiMarzo@unige.ch / SdS, M. Christian.Bovet@unige.ch / Droit,
M. Jean-Daniel.Macchi@unige.ch / Théologie, Mme Mireille.Betrancourt@unige.ch / PSE,
M. Kilian.Seeber@unige.ch / FTI.

Toutes les demandes de cofinancement doivent parvenir à votre CIF **au plus tard le vendredi 27 janvier 2017** pour être validées et transmises au Bureau de la COINF (Thierno Diallo). Les projets de type HPC seront préavisés par le Professeur Bastien Chopard, coordinateur du groupe HPC de la COINF, qui en fera une analyse plus approfondie. Les demandes émanant des centres interfacultaires / instituts doivent être envoyées à la CIF de la faculté d'ancrage du demandeur pour être préavisées puis présentées en séance. La sélection finale aura lieu à la séance COINF du 02 mars 2017.

Date de réception :	Demande no :
Faculté/Département : Sciences (ISE et CUI)	Tél. : 022 379 07 99 (ISE)
Nom/Prénom : Stéphane Goyette et Gilles Falquet	
E-mail : {prénom.nom}@unige.ch	

Titre : Développement d'une interface conviviale et didactique d'un modèle climatique de type « radiatif-convectif »

Exposé des motifs

Les requérants de ce projet souhaitent poursuivre le développement d'interfaces graphiques de modèles climatiques « simples » qui permettent aux étudiants (scientifiques ou non) de mieux comprendre le mode de fonctionnement et le comportement du système climatique terrestre. Une telle démarche a déjà été entreprise en 2005 à Fribourg en collaboration avec le Centre NTE (Goyette *et al.*, 2007). De ces travaux sont nés les modèles suivants [Simple-climate-models](#) ; ces applications ont été déposées sur un site web et ces dernières sont fréquemment utilisées en Suisse comme à l'étranger.

En effet, il est plus aisé de visualiser dans un premiers temps le comportement d'un système complexe que de résoudre les équations qui le décrivent. Ces outils permettent aux apprenants de prendre conscience du rôle joué par les principaux facteurs responsables par exemple de l'effet de serre naturel et de sa perturbation anthropique, de ceux joués par l'énergie solaire ou par les différents types de surface, *etc.* Devant ces interfaces graphiques, les utilisateurs sont invités à réaliser des simulations (*i.e.* exécuter les modèles) par l'intermédiaire de pages web conviviales. Les modèles qui pilotent ces interfaces tournent sur des serveurs performants. Ils lisent des valeurs (inputs) et restituent des résultats numériques (outputs). L'interface graphique récupère ces inputs/outputs et permet alors d'établir le lien entre le programme Fortran (*i.e.* le modèle) et l'utilisateur. Les modèles sont représentés sous forme paramétrique. Les valeurs des paramètres en input, représentatives des conditions aux limites et de certaines caractéristiques du système Terre-Atmosphère peuvent être modifiées à l'aide de curseurs et les résultats numériques sont illustrés sous forme graphique (courbes, cartes, coupes, *etc.*).

À titre d'exemple, parmi les deux interfaces développées précédemment, l'une d'elles dite zéro-dimensionnelle, simule l'évolution temporelle de la température moyenne planétaire (EBM-0D) et l'illustre graphiquement sous la forme d'une courbe. L'autre, uni-dimensionnelle, simule les températures moyennes méridiennes à l'équilibre (EBM-1D) ainsi que d'autres variables du système climatique comme la limite de la glace polaire. Les variables zonales simulées (*e.g.* température de surface) sont superposées sur une projection hémisphérique plane de l'hémisphère nord.

Projet

Ce projet interdisciplinaire qui fera appel à des compétences informatiques et de la physique de l'atmosphère, poursuit une démarche essentiellement pédagogique tout en comportant des aspects qu'imposent une science rigoureuse. L'objectif principal de cette requête a donc pour but de développer une interface graphique « complémentaire et modernisée » à celles déjà existantes. Elle vise ainsi à élargir l'offre d'outils numériques et conviviaux qui permettent un autre regard sur le fonctionnement du système climatique. L'objectif pédagogique de cette interface est de permettre de visualiser et mieux comprendre l'équilibre thermique existant entre la Terre et l'atmosphère dans sa seule dimension verticale. Pour y parvenir, un modèle de type « radiatif-convectif » est tout indiqué (e.g. Ramanathan, V. et Coakley J. A, 1978). Plusieurs versions existent et l'une d'entre-elle encodée en Fortran est disponible à l'ISE (adaptée de MacKay R. M. et Khalil M. A. K., 1991). Ce modèle calcule les flux radiatifs solaire et infrarouge thermique ainsi que les processus de convection sèche et humide permettant la simulation de profils verticaux de la température de l'air en fonction de la concentration en vapeur d'eau ainsi que de certains autres gaz. Les résultats seront alors représentés graphiquement sous la forme de profils verticaux moyens (i.e. des coupes) ainsi que sous forme de tableaux. Les utilisateurs abordent les aspects essentiels du climat et les processus responsables des changements climatiques matérialisés par les modifications subséquentes des profils thermiques. En effet, les activités humaines injectent dans l'atmosphère du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane (CH₄), de l'oxyde nitreux (N₂O), de l'ozone troposphérique (O₃), des composés chlorofluorocarbonés (CFC), qui sont tous des gaz à effet de serre. Les concentrations de ces derniers seront donc modifiables à l'aide de curseurs avant de lancer une nouvelle simulation. Les résultats des différentes simulations pourraient être stockés et récupérés ultérieurement. Dans cette phase aucun matériel informatique spécial ne sera nécessaire et nous utiliserons les serveurs disponibles à l'ISE.

- phase I : identification des contenus et des formats des principaux inputs/outputs (2-3 jours)
- phase II : analyse des utilisateurs, tâches et contexte puis design de l'interface graphique (2-3 semaines)
- phase III : réalisation de prototypes de l'interface (mockups) et tests avec des utilisateurs (2 semaines)
- phase IV : développement de l'interface opérationnelle et validation (1 mois)
- phase V : rédaction du guide utilisateur (1 semaine)
- phase VI : identification d'une occasion (e.g. conférence) pour présenter cette interface

L'enrichissement de la gamme des outils de ce type et disponibles sur un des serveurs de l'ISE est un atout pour l'UNIGE. Ce type d'interface didactique, donc utile pour l'enseignement, est en constant développement. Par la suite, d'autres types de modèles pourront venir s'ajouter à ceux en fonction et accroître ainsi la diversité des outils mis à disposition des étudiants dans le but de favoriser une meilleure compréhension de la complexité du système climatique terrestre.

Références

- Goyette, S., H. Platteaux, and F. Jimenez, 2007 : Development of user-friendly didactic climate models for teaching and learning purposes. *IPSI BGD Trans. Adv. Res.*, 3, 32-38.
- MacKay, R. M. and M. A. K. Khalil, 1991: Theory and development of a one-dimensional time-dependent radiative convective climate model. *Chemosphere*, 22(3-4):383-417.
- Ramanathan, V. and J. A. Coakley, Jr., 1978: Climate Modeling through Radiative-Convective Models. *Rev. Geophys. Space Phys.*, 16: 465-490.

Soutient demandé

Pour réaliser cet interface, les requérants sollicitent l'engagement d'un étudiant en informatique (fin B.Sc. ou M. Sc.) pendant une période de deux mois à 100% qui travaillerait sous la supervision des requérants. Le projet se déroulerait pendant la période d'intersemestre de l'été 2017.

Salaire mensuel brut	4'400.-
Soit deux mois	8'800.-
Charges sociales (10%, engagement court)	880.-
Total	9'680.-

Dont le quart serait financé par l'ISE et l'autre quart par le CUI.

Indiquer si ce projet est de type HPC (High Performance Computing) : non

Indiquer si ce projet est de type NAS académique (Network attached storage) : non

Indiquer si ce projet est dans le domaine de l'enseignement : oui

Coût total net : CHF 9'680.- _____

Cofinancement demandé à la COINF : CHF 4'840 _____

(voir règlement plus bas).

Type de demande : investissement autres ressources

Préavis de la CIF

Priorité : haute moyenne basse

Date :

Décision de la COINF :

Priorité :

Date :