Discussions et prospectives

1 La pérénité de CESAM

Le développement et la maintenance de CESAM comportent différents volets:

- Aide aux utilisateurs pour l'implémentation du code et la résolution de problèmes mineurs.
- Debug.
- Mise à jour de la notice d'utilisation.
- Evolution du code; ce point revêt différents niveaux de complexité:
  - Implémentation d'outils permettant l'exploitation directe des modèles – Exemples: tracés d'isochrones, calcul des fréquences d'oscillation.
  - Implémentation d'extensions suivant un canevas déjà existant – Exemple: mise en place d'un nouveau réseau de réactions nucléaires.
  - Introduction de processus nécessitant un aménagement profond des algorithmes – Exemple: introduction de la dépendance temporelle dans les équations d'équilibre quasi-statique.
  - Création *ad initio* d'algorithmes pour la description d'un processus physique nouveau – Exemple: résolution des équations du mélange rotationnel.

1.1 Les gardiens du temple

Pour assurer la pérennité de CESAM il s'avère nécessaire de rassembler l'ensemble des utilisateurs dans une structure. Un des buts est d'avoir une visibilité extérieure afin:

- D'obtenir des moyens humains et financiers pour le développement du code.
- D'obtenir sa reconnaissance en tant *"qu'instrument focal"* de grands projets actuellement en cours d'élaboration COROT, EDDINGTON pour la sismologie spatiale, GAIA pour la physique stellaire et galactique. CESAM, doté des outils numériques nécessaires, permet d'ores et déjà de préparer ces missions et sera intensivement utilisé pour l'exploitation et l'interpétation de leurs résultats.
- De disposer d'interlocuteurs pouvant justifier du travail fourni, en particulier aux diverses instances de tutelle.
- D'informer les utilisateurs concernant l'évolution du code.
- D'organiser des réunions d'information et de travail.
- De rendre CESAM plus accessible aux utilisateurs non francophones, les étudiants et post-doc en particulier.

Assurer la pérennité de CESAM et sa définition comme *"instrument focal"* nécessite une structure de type "PROJET". Quatre collègues B.Pichon (OCA), Th.Corbard (OCA), Y.Lebreton (GEPI) et S.Brun (CEA) ont bien voulu se charger de la gestion de CESAM, chacun d'eux ayant une spécificité particulière, mais n'y étant évidemment pas strictement cantonnés.

- B.Pichon se chargera plus particulièrement de l'aspect physico-numérique, des questions informatiques et de la cohérence de la programmation.
- Th.Corbard se chargera plus particulièrement des problemes "hard" (ie. B-splines, analyse numérique) en liaison avec les problèmes physico-numérique.
- Y.Lebreton se chargera plus particulièrement de la visibilité extérieure du groupe, des rapports avec le PNPS, du maintien et de l'implémentation de la version de base ainsi que de l'organisation des réunions d'utilisateurs.
- S.Brun se chargera plus particulièrement de la création et de la gestion d'un site WEB consacré à CESAM.

Il va de soi que chacun d'entre eux pourra être secondé ou aidé par d'autres chercheurs ou étudiants sur les problèmes spécifiques abordés.

Rôle de P.Morel: P.Morel assumera le rôle de "conseiller technique".

1.2 Priorités actuelles des extensions à apporter

Les extensions nécessaires ne sont pas de même nature et peuvent être, dans une certaine mesure, entreprises parallèlement:

- Implémentation de physique déjà existante à titre privé:
  - Réactions nucléaires pour la description des stades avancés.
  - Opacités, équation d'état pour la description des stades avancés.
  - Opacités pour les couches externes.
  - Diverses formes de perte de masse.
  - Lois $T(\tau)$ et restitution de l'atmosphère pour les géantes, pour les stades avancés.
- Implémentation de nouveaux processus physique:
  - Mélange rotationnel simplifié.
  - Mélange rotationnel généralisé.
  - Influence de la rotation sur les modèles de PMS.
- Amélioration des performances numériques du code:
  - Mise à disponibilité de CESAM2K.
  - Relaxation de l'hypothèse quasi-statique ie. introdution de la vitesse $U = \frac{\partial R}{\partial t}$.

  - Donner à l'algorithme d'allocation automatique des points de grille la possibilité de générer des points en des abscisses prédéfinies par l'utilisateur.

- Implémentation de procédures, de programmes et d'algorithmes pour faciliter l'exploitation des modèles fournis par le code, en particulier pour traiter les flots d'informations générés par les observations spatiales:
  - Exploitation de programmes d'oscillations à l'issue du calcul de modèles.
  - Possibilité pour l'utilisateur d'introduire ses propres "réglages" de façon externe.
  - Possibilité pour l'utilisateur de composer de façon externe les fichiers destinés à l'exploitation.
  - Création d'un `makefile`.
  - Interface avec la bibliothèque de spectres synthétiques BaSeL.
  - Programmes de calcul d'isochrones.
  - Exploitation directe de CESAM sur le site WEB.

- Création d'un site WEB CESAM implanté à l'OCA. Contact a été pris avec le service informatique (SIT) pour la création du site.

1.3 Objectifs fédérateurs prioritaires

Il est apparu clairement que les objectifs de développement du code CESAM sont en relation étroite avec les besoins des grands projets que sont GAIA, COROT, EDDINGTON. Le code doit fonctionner et être maintenu sur le même mode qu'un instrument focal de ces trois projets. Il est souhaitable que durant les six prochains mois le mélange rotationel simplifié soit introduit dans CESAM. En parallèle, il est souhaité que les phases avancées progressent sur une échelle de temps éventuellement plus longue $\sim$ 18 mois. Avant la fin de l'année, il est envisagé de commencer d'introduire le mélange rotationnel exact. Les travaux sur les PMS devront progresser sensiblement dans les douzes prochains mois.

Les **priorités** retenues sont, pour *l'aspect numérique*:

1. La finalisation de CESAM2K.
2. La mise en place des mélanges rotationnels.

pour *l'aspect physico-numérique*:

1. La mise en place des nouvelles tables opacité OPAL.
2. L'implémentation de la physique nécessaire à la description des stades avancés.

1.4 Reconnaissance de CESAM comme "tâche de service"

Dès sa création CESAM a eu pour vocation d'être ouvert à la communauté. La pérénité d'un tel code – aide aux utilisateurs, debug, suivi, mise à jour, implémentation d'outils complémentaires, adaptation de la notice, mise à disposition à la communauté scientifique via le site WEB – constitue une charge de travail conséquente largement équivalente aux 30% de "tâches de service" requis par les textes régissants les corps des astronomes (CNAP).

Il va de la survie de CESAM que ce travail, dédié à la commnunauté scientifique, soit reconnu comme "tâches de service".

1.5 CESAM en anglais

Nos collaborateurs étrangers éprouvent des difficultés à comprendre les instructions de CESAM, il est convenu de faire un effort de traduction:

- Des menus gérant les exécutions, ce travail prioritaire est confié aux collègues chargés de l'aspect physico-numérique.
- De doubler en anglais les commentaires du code expliquant le déroulement des calculs, ce travail sera effectué au fur et à mesure des interventions dans les routines.
- De la notice, avec en priorité les explications concernant la composition des fichiers d'entrée/sorties, puis des instructions concernant l'implantation de la source, enfin de la description de la physique. MJo Goupil et Y.Lebreton ont accepté d'assumer cette tâche. On sollicitera la collaboration de collègues d'expression anglo-saxonne pour améliorer les traductions.

1.6 Règles de déontologie

Il est souhaitable que tout travail individuel après validation, soit communiqué aux "gardiens du temple" afin d'enrichir la source de CESAM.

Dans la mesure du possible, un travail utilisant CESAM et donc utilisant un tel effort de programmation devra être sanctionné par une co-signature d'un article (nos collègues "gardiens du temple" n'étant pas ingénieurs). A la fin des articles les remerciements devront contenir la phrase suivante:

``This work has been performed using the computing facilities provided by the CESAM stellar evolution code available on
http://www.obs-nice.fr/cesam/''

1.7 Réunions

Une fréquence raisonnable pour les réunions d'information est l'année. Il est souhaitable que les gardiens du temple puissent disposer de moyens leur permettant de se réunir plus souvent.

Si le PNPS reconnait l'utilité de CESAM et nous en donne les moyens, un atelier code sera programmé d'ici à la fin de l'année.