

\*\*\*\*\*  
\* EVOLUTION DES FONCTIONNALITES DE "CEDRE-3.2" A "CEDRE-4.1" \*  
\*\*\*\*\*

La version de la bibliothèque archive est : 12.02.00  
La version de la bibliothèque ThermoLib est : 1.8.25  
La version de la bibliothèque XMLcpp est : 3.06.02  
La version d'epicea est : 8.05.02  
La version d'explore est : 6.19.08

La version CEDRE 4.1 représente une évolution majeure de la chaîne de calcul CEDRE qui a nécessité une réécriture d'une grande partie des codes sources. Cette réécriture correspond à la "nouvelle filière géométrique" (NFG) qui vise à faciliter la gestion des maillages mobiles/déformables (mmd) et des maillages recouvrants et chevauchants (mcc) et à faciliter la gestion des calculs parallèles. Ainsi, le prétraitement epinette est profondément modifié et simplifié afin de lever un des goulets d'étranglement mémoire des versions précédentes. Cette nouvelle filière est activée par la commande "epinette -g" qui permet principalement de partitionner le domaine de calcul pour le calcul parallèle. A ce stade la notion de domaine utilisateur est introduite. Cette nouvelle notion permet de définir un ensemble de propriétés : schémas, modèles physiques, mélanges d'espèces, propres à un domaine utilisateur. Ces domaines sont préservés au travers de l'ensemble de la chaîne et sont partitionnés séparément par "epinette -g". L'ancienne filière est intégralement conservée en omettant l'option "-g" lors du lancement d'epinette. Pour le calcul CEDRE, epicea permet de sélectionner l'une ou l'autre filière géométrique. Notons que la NFG simplifie considérablement la gestion du calcul (suppression des fichiers geo.xxx et lim.xxx, suppression de l'étape "taille" et des fichiers param.\*). En particulier, la modification des conditions limites ne nécessite plus de repasser par l'étape epinette. La NFG est complétée dans la version CEDRE 4.1 par une réorganisation générale des modèles de turbulence via la nouvelle filière turbulente (NFT) qui correspond à une réécriture totale des appels aux routines de turbulence qui sont désormais mutualisées au travers de l'ensemble du code (utilisable en NFG ou en ancienne filière). Là encore, l'ancienne filière turbulente reste accessible pour assurer une non-regression vis-à-vis de calculs réalisés avec les versions antérieures.

La version CEDRE 4.1 est la première version livrée qui utilise par défaut les NFG et NFT. Les principales fonctionnalités du code sont normalement accessibles via ces nouvelles filières. Il faut noter que la NFT n'assure pas une non régression stricte pour certains modèles RANS, ce qui peut imposer une phase de ré-examen de la mise en données pour retrouver les résultats antérieurs. Cependant certaines fonctionnalités ne sont pas encore disponibles en NFG et seront introduites progressivement. Ces fonctionnalités sont les suivantes :

- La condition de périodicité géométrique
- Conditions initiales et conditions aux limites hétérogènes et/ou instationnaires. Notons que les fichiers lim.sli sont utilisables en NFG avec certaines limitations.
- Stockage acoustique et sources géométriques (fichiers sourcef.xxx)
- Solveur ACACIA

Ces fonctionnalités seront progressivement introduites et disponibles dès la prochaine version. En cas de besoin particulier, des versions bêta pourront être livrées (nous consulter).

Enfin, la version CEDRE 4.1 inaugure une nouvelle structuration des exécutables cedre.exe qui permet d'adapter les exécutables livrés aux besoins de chaque utilisateur. Ainsi la version générique CEDRE-gen contient l'ensemble de fonctionnalités de base du code, comparables aux différents codes commerciaux du domaine. Cependant l'utilisation de certaines fonctionnalités nécessite des clés particulières. Les versions spécifiques CEDRE-sp-i contiennent les développements propriétaires spécifiques à certains domaines et sont soumises à des restrictions de diffusion et d'utilisation.

## 1. UTILITAIRES ET CONVERTISSEURS DE DONNEES

- Corrections de l'utilitaire gene\_multi
- Améliorations de la fonctionnalité "Plan de mélange"

## 2. INTERFACE GRAPHIQUE EPICEA (Version epicea\_8.05.02)

- Prise en compte de la NFG et des domaines utilisateurs
- Lecture des noms de limites dans les fichiers maillage.n
- Prise en compte de la nouvelle bibliothèque thermodynamique de CEDRE
- Prise en compte des nouveaux solveurs et des nouvelles fonctionnalités
- Généralisation de l'aide en ligne
- Re-organisation des fenêtres

## 3. PRETRAITEMENT GEOMETRIQUE EPINETTE/EPIPHYTE

- Option "-g" qui permet d'accéder à la NFG et à la levée des limites mémoire
- Optimisations générales

## 4. CODE CEDRE

### 4.1 CODE CEDRE, SOLVEUR CHARME

#### \* Modèles physiques :

- Fonctions liées à la NFG : domaines utilisateurs, maillages mobiles et déformables, maillages recouvrants et chevauchants
- Nouvelle bibliothèque thermodynamique (gaz parfaits, gaz réels quelconques, liquides compressibles)
- Nouvelle filière turbulence
- Modèle de turbulence Spalart
- Choix des modèles de paroi par limite
- Loi de paroi "utilisateur" (nous consulter)
- Modèles de combustion TFLES dynamique
- Modèles de combustion avancés dont FPI (en développement)

#### \* Conditions aux limites :

- Nouveaux types 14 et 15 (accès limité)
- Modèle de paroi multi-perforée (accès limité)

#### \* Discrétisation spatiale :

- Amélioration des limiteurs de gradients

#### \* Intégration temporelle :

- Nouvelle option pour le pas de temps adaptatif

### 4.2 CODE CEDRE, SOLVEUR SPARTE

- Passage en NFG
- Plan de mélange (uniquement en ancienne FG)
- Modèle de fusion / solidification
- Modèle d'évaporation multi-composants (en validation)
- Modèles de collision / coalescence
- Amélioration de certaines conditions limites (dont équilibre avec le gaz)
- Modèles d'interaction avec les parois (grêle, gouttes)
- Amélioration des archivages pour post-traitement
- Couplage avec le solveur FILM (en développement)

#### 4.3 CODE CEDRE, SOLVEUR SPIREE

- Passage en NFG
- Modèles de combustion de l'aluminium (accès limité)
- Forces en volume
- Méthode sectionnelle (particules inertes)
- Modèle de coalescence
- Modèle de fragmentation (en développement)
- Conditions aux limites instationnaires

#### 4.4 CODE CEDRE, SOLVEUR ACACIA

- Améliorations et corrections

#### 4.5 CODE CEDRE, SOLVEUR REA

- Nouveau solveur pour le rayonnement thermique (ordonnées discrètes)
- Uniquement en NFG (non disponible en ancienne filière géométrique)
- Pas d'interface graphique dans EPICEA pour le moment
- Parallélisation sur les domaines géométriques
- Dédié pour l'instant aux applications propulsion solide : un modèle de propriétés radiatives à haute pression (box model) des gaz (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CO et HCl) et calcul de Mie pour les particules d'alumine (plusieurs classes possibles avec déséquilibre thermique).

#### 4.6 CODE CEDRE, SOLVEUR ASTRE

- Nouveau solveur pour le rayonnement thermique (Monte-Carlo)
- Uniquement en NFG (non disponible en ancienne filière géométrique)
- Pas d'interface graphique dans EPICEA pour le moment
- Parallélisation sur les trajectoires des photons numériques (problème de place mémoire pour les gros maillages, mais possibilité de faire un calcul sur un seul domaine utilisateur (nous consulter))

##### \* Modèles de propriétés radiatives des gaz (absorption/émission) :

- 1 modèle CK pour H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub> à pression atmosphérique
- 4 « box models » pour H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CO et HCl à haute pression
- 1 modèle MSBE pour les rentrées atmosphériques terrestres
- 1 modèle MSBE pour les rentrées atmosphériques martiennes
- 1 modèle pour simuler l'émission spontanée de OH dans l'UV pour comparaison avec mesures (nous consulter)

##### \* Modèles de propriétés radiatives des particules (absorption/émission et diffusion):

- calculs de Mie ou lecture de données pour des particules de suie, d'alumine ou des gouttes d'eau
- possibilité de prendre en compte plusieurs classes de particules
- possibilité de prendre en compte le déséquilibre thermique des particules par classe

#### 4.7 CODE CEDRE, SOLVEUR PEUL

- Nouveau solveur pour le transport d'une pdf
- Fonctionne uniquement en NFG
- Prise en compte des domaines utilisateur
- Couplé à CHARME (one way coupling)
- Traitement de cinétiques complexes
- Conditions limite multidomaine opérationnelle
- adaptation solveur SPIDER (localisation de particule) à NFG

#### **4.8 CODE CEDRE, COUPLAGES CHARME/Codes extérieurs**

- MpCCI 3.0.6-sdk en mode client-server
- Couplages aérothermomécaniques réalisés avec Abaqus, MARC, ZeBuLoN
- Portage sur Nehalem
- Pour d'autres plates-formes, nous consulter

#### **5. POST-TRAITEMENT EXPLORE (version explore\_6.19.08)**

- Nouvelles valeurs dérivées
- Fonctions de calcul d'intégrales
- Export sur un nuage de point (ndp.dat)

#### **6. CHAINE CEDRE, ASPECTS GENERAUX**

- Nouvelle filière géométrique (NFG, voir p1)