

---

## Nouveautés et modifications de la version 10

---

### Résumé :

L'objet de ce document est d'offrir une vision globale des modifications de syntaxe et des nouvelles possibilités des commandes de *Code\_Aster* intervenues au cours du développement de la version 10, c'est-à-dire depuis la version 9.4.10.

Pour plus de précisions, on consultera la documentation des commandes et le fichier `histor` de la sous-version correspondante (ex. : [10.1.7], section *Support/Histor* du site [www.code-aster.org](http://www.code-aster.org)).

## 1 Mécanique de la rupture

---

### 1.1 XFEM

Formulations :

- Contact frottant en petits/grands glissements
- Sans contact
- Axisymétrie
- Grandes rotations

Fonctionnalités :

- Multi-fissuration
- Jonctions
- Conditions aux limites sur nœuds XFEM
- Pression imposée sur frontière XFEM

Cadre d'utilisation :

- Comportements non-linéaires
- Thermo-mécanique

Propagation de fissure :

Possibilité de fissures multiples ainsi qu'en 3D : PROPA\_FISS

Post-traitements : principe d'iso-fonctionnalité entre FEM et XFEM

Post-traitements EF standards :

- Probabilité de rupture par clivage : POST\_BORDET
- Extension au maillage libre : POST\_K1\_K2\_K3
- Amélioration des performances de POST\_RCCM

Post-traitements exploitant le cadre XFEM :

- Fissures planes et non-planes POST\_K1\_K2\_K3
- Extension au non-linéaire CALC\_G

### 1.2 Modèles cohésifs

Fonctionnalités :

- Amorçage et propagation de fissure
- Fatigue
- Contact frottant
- Couplage hydro-mécanique

Domaines d'application :

- Statique et dynamique
- Linéaire et non-linéaire
- Rupture fragile et ductile

Famille de modélisations :

- Éléments joints
- Éléments à discontinuité
- Éléments d'interface

## 2 Dynamique linéaire et non-linéaire

---

## 2.1 Dialogue calcul-essais

Exploitation des mesures expérimentales :

- Fonctionnalité graphique interactive
- Identification des efforts, modification structurale, ... : nouvel opérateur `CALC_ESSAI`

Recalage en dynamique :

- Recalage sur la base de modes propres
- Algorithme génétique `MACR_RECAL`

## 2.2 Couplages

Implicite-Explicite :

- Dynamique non-linéaire implicite explicite : `MACR_BASCULE_SCHEMA`
- Mise en données unique Code\_Aster-Europlexus : `CALC_EUROPLEXUS`

Sol-structure

- Extension à structure non-linéaire : `CALC_MISS`
- Réponse à un mouvement sismique variable en espace : `DYNA_ISS_VARI`

## 2.3 Analyse modale

Machines tournantes :

- Calcul modal de lignes d'arbre
- Effet gyroscopique pour tous les types de poutres
- Diagramme Campbell

Structures fissurées :

- Extension à XFEM
- Calcul des  $G$  modaux par `K_G_MODA`

## 2.4 Ergonomie

Analyse modale :

- Simulation complète en une commande : `CALC_MODAL`

Sous-structuration dynamique :

- Production de macro-éléments `CREA_ELEM_SSD, ASSE_ELEM_SSD`

Interaction sol-structure :

- Pré-traitements, calcul et post-traitement `CALC_MISS`

Comportement :

- Détermination des paramètres matériaux homog énéisés `GLRC_DM` par la commande `DEFI_GLRC`

Restitution des résultats en coordonnées physiques :

- Clarification des fonctionnalités
- Éclatement de la commande `REST_BASE_PHYS` en trois commandes : `REST_GENE_PHYS`, `REST_SOUS_STRUC`, `REST_COND_TRAN`

## 3 Thermo-hydro-mécanique

### 3.1 Formulations :

Modélisations HH et HH2 :

- Hydraulique pure, sans thermique, sans mécanique
- HH : 2 phases, 1 constituant par phase
- HH2 : 2 phases, 2 constituants par phase

Écoulements diphasiques en milieu poreux

- SUSHI (Scheme Using Stabilisation and Hybrid Interfaces), formulation en volumes finis

Écoulements dans une fissure / propagation sous pression fluide

- Joint avec couplage hydro-mécanique
- Intégration sélective \* \_JHMS

Régularisation adaptée aux milieux poreux

- Modélisation à gradient de déformation volumique pour éviter les problèmes de localisation

Modèle d'endommagement dédié aux matériaux hétérogènes

- Répartition aléatoire de micro-défauts (Weibull) D\_PLAN\_GRAD\_SIGM + ENDO\_HETEROGENE
- Fracturation des roches due à l'injection de gaz

## 3.2 Lois de comportement

Mécanique

- Loi de Hujeux cyclique : Loi multi-mécanismes pour les sables et argiles, digues en terre
- Lois de Laigle et Kleine, de Drücker-Prager visqueux : lois viscoplastiques pour les roches (notamment argilites) ; roches des sites de stockage

Hydraulique

- Loi de Mualem-Van Genuchten : loi hydrodynamique des sols non saturés. Prise en compte de la disparition/apparition de phases. Roches des sites de stockage

## 4 Méthodes numériques

---

### 4.1 Méthodes non-linéaires

Méthode de Newton

- Pas de temps adaptatifs, event-driven DEFI\_LIST\_INST
- Recherche linéaire mixte : extension à mécanique, thermique, THM

Alternative à Newton : IMPLEX

- Robuste pour les problèmes adoucissants : solutions approchées, dépendance au pas de temps
- Supporte la gestion automatique du pas de temps

Grandes déformations [Miehe *et al.* ]

- Écrouissage isotrope et cinématique, anisotropie
- Toute loi écrite en HPP
- Matrice symétrique, convergence quadratique GDEF\_LOG

Formulation mixte  $u-p$

- Traitement de l'incompressibilité
- Éléments linéaires et quadratiques \* \_INCO\_UP

### 4.2 Contact

Nouvel opérateur dédié au contact DEFI\_CONTACT

- Mise en données commune à toutes les méthodes
- Meilleure lisibilité
- Gains importants en performances

Nouvelle documentation méthodologique pour aider l'utilisateur :

- Notice d'utilisation du contact U2.04.04

## 5 Architecture, ergonomie, performances

### 5.1 Ergonomie

Programmation aisée des lois de comportement :

- Pas de connaissances d'architecture informatique nécessaire : 1 fichier à créer, 2 fichiers à modifier
- Voir le document [D5.04.01] « Introduire une nouvelle loi de comportement »
- Description exhaustive via des catalogues de lois de comportement

Programmation externe de lois de comportement par interfaçage UMAT

- Format de définition de loi de comportement utilisateur d'Abaqus
- Facilité de compilation grâce à l'outil `as_run`
- Petites/grandes déformations

Simplification des noms des champs

- De 3 items, on passe à 2 : `SIEF_ELNO_ELGA` devient `SIEF_ELNO`
- Traducteur disponible

### 5.2 Performances

Gestion plus efficace et mesurable de la mémoire par affichage de la consommation

Généralisation du calcul parallèle

- Changer un mot-clé (`SOLVEUR`) + spécifier le nombre de processeurs
- Distribution des calculs élémentaires
- Résolution parallèle systèmes linéaires
- Iso-fonctionnalité avec le séquentiel