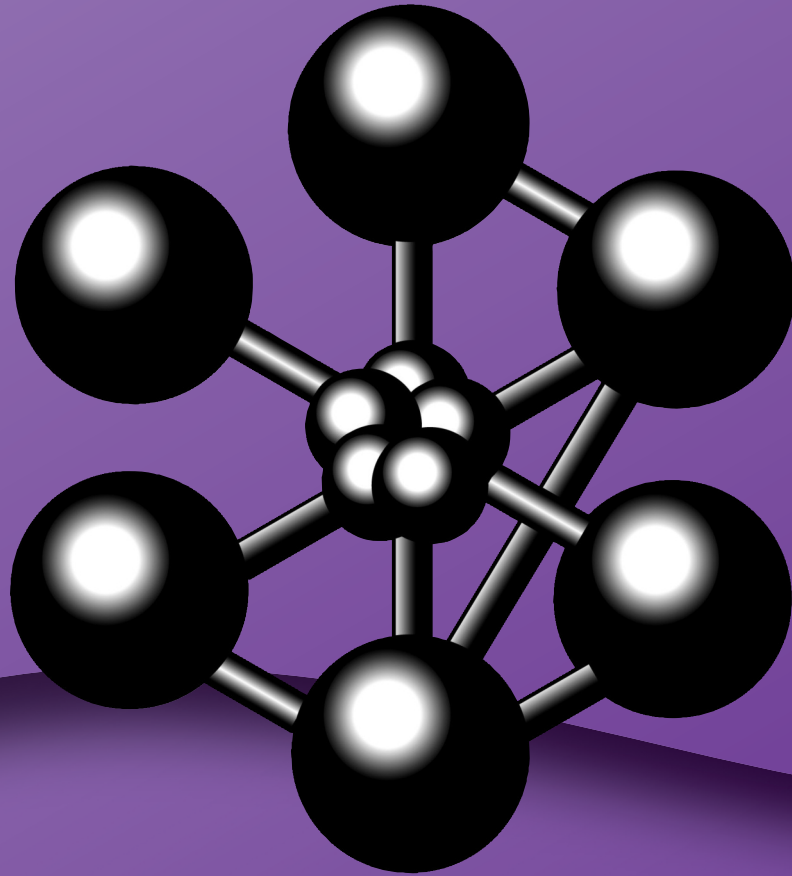


Cast3M



www-cast3m.cea.fr

Logiciel de calcul par éléments finis
en mécanique des structures et des fluides



Cast3M est un code de calcul par la méthode des éléments finis pour la mécanique des structures et des fluides.

Cast3M est un système complet intégrant à la fois des fonctions de calcul, de construction du modèle (pré-processeur) et de traitement des résultats (post-processeur).

Le développement de Cast3M entre dans le cadre d'une activité de recherche dans le domaine de la mécanique, le but étant de définir un instrument de haut niveau, pouvant servir de support à la conception, au dimensionnement et à l'analyse de structures et de composants, dans le domaine nucléaire comme dans d'autres secteurs industriels.

Cast3M permet de modéliser de nombreux phénomènes physiques

► Mécanique statique et quasi-statique.

► Contact, frottement.

► Flambage.

► Dynamique.

Analyse temporelle pas à pas ou sur base modale.
Interaction fluide-structure.
Machines tournantes.

► Mécanique de la rupture.

Éléments finis enrichis (X-FEM).
Propagation quasi-statique/dynamique.
Approche locale (FIS), énergétique (intégrale J).
Zones cohésives.

► Thermique / thermo-mécanique.

Stationnaire/transitoire.
Conduction, convection, rayonnement (infini, face à face, cavité...)
Changement de phase.
Propriétés dépendantes de la température.
Chargements thermiques.

► Mécanique des fluides.

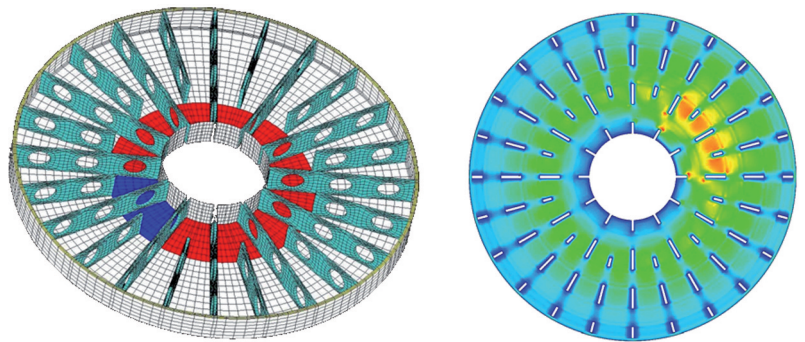
Compressible/incompressible, laminaire/turbulent.
Équation de Darcy (milieux poreux saturés), stationnaire/transitoire.
Méthodes particulaires.
Équation de Navier-Stokes, stationnaire/transitoire.

► Magnétostatique.

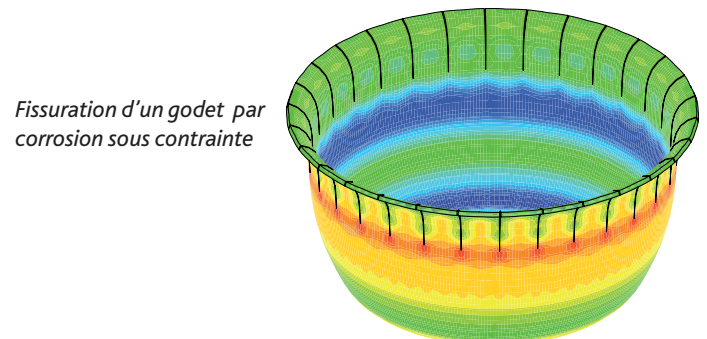
Potentiel vecteur/scalaire.
Calcul des champs de Biot et Savart.
Courants de surface induits.

► Diffusion multi-espèces (loi de Fick).

► Couplage thermo-hygro-mécanique.

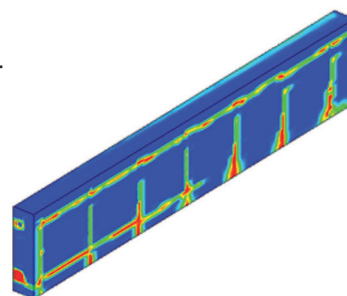
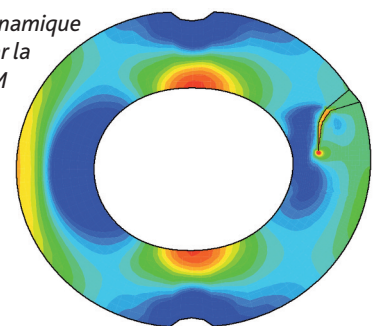


Vitesse d'écoulement dans le plenum inférieur d'un réacteur à caloporteur gaz

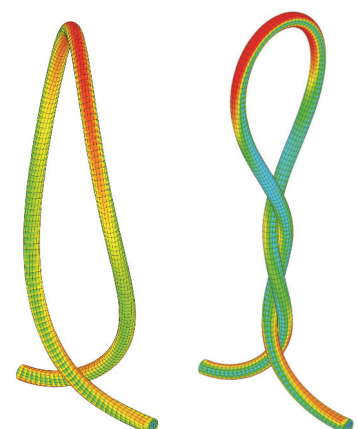


Fissuration d'un godet par corrosion sous contrainte

Propagation dynamique d'une fissure par la méthode X-FEM

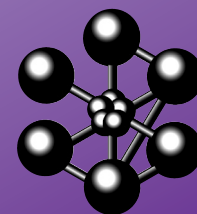


Corrosion de l'armature métallique d'une poutre de béton



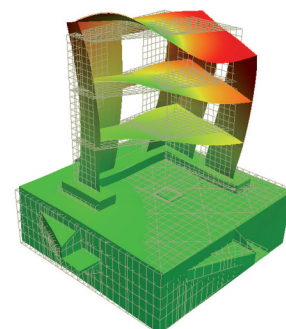
Instabilité d'une corde sous flambage élastique en torsion

Cast3M permet de traiter une grande variété de problèmes : mécanique statique et dynamique (fréquentiel et temporel), linéaire ou non linéaire (matériau, géométrie...), ruine des structures (endommagement, rupture), thermique stationnaire et transitoire (conduction, convection, rayonnement...), mécanique des fluides, couplages fluide et structure, etc.
Grâce à sa conception orientée objet, structurée en opérateurs élémentaires, l'utilisateur peut facilement développer ses propres fonctionnalités et étendre le domaine d'utilisation de Cast3M pour répondre à de nouveaux besoins.



Cast3M dispose de nombreux modèles et lois matériaux

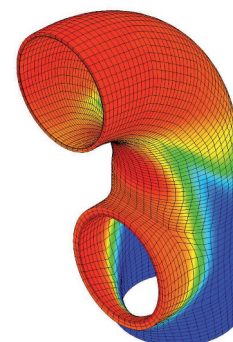
- ▶ **Élasticité linéaire, non linéaire, isotrope, anisotrope.**
- ▶ **Plasticité** (von Mises, Drucker-Prager, Chaboche, Camclay...).
- ▶ **Viscoplasticité, fluage** (Norton, Maxwell, Chaboche...).
- ▶ **Endommagement** (Mazars, Gurson, Rousselier, Chaboche-Lemaitre...).
- ▶ **Propriétés dépendantes de toutes variables** (temps, température, irradiation...).
- ▶ **Possibilité d'implémenter sa propre loi de comportement** (UMAT).



Déformée d'une maquette de bâtiment sous sollicitation sismique

Cast3M est utilisé dans des domaines d'application variés

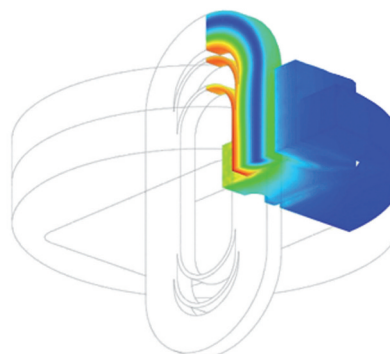
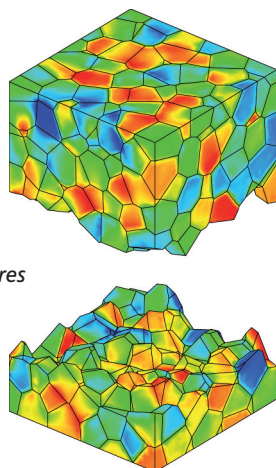
- ▶ **Composants et assemblages mécaniques** (dimensionnement, ruine...).
- ▶ **Génie Civil** (béton, ferrailage, câbles de précontrainte...).
- ▶ **Géo-matériaux** (stockage géologique, transport de polluants...).
- ▶ **Séisme** (Interaction Sol-Structure, tenue des bâtiments...).
- ▶ **Matériaux** (calcul de microstructures, développement de lois de comportement...) dont combustibles nucléaires.



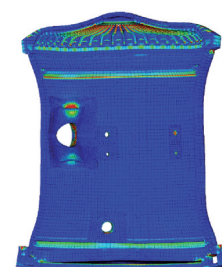
Température dans un té de mélange et le coude d'une tuyauterie



Modélisation de microstructures



Dispositif supraconducteur : intensité du champ magnétique



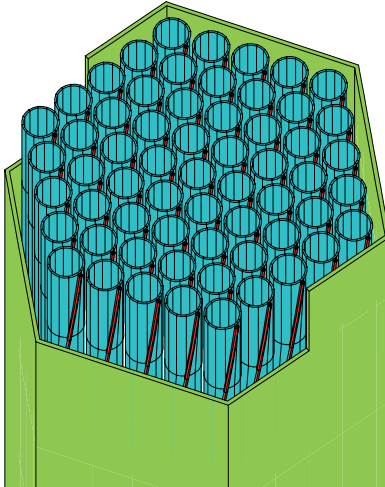
Fissuration dans une enceinte en béton armé et précontraint

Cast3M

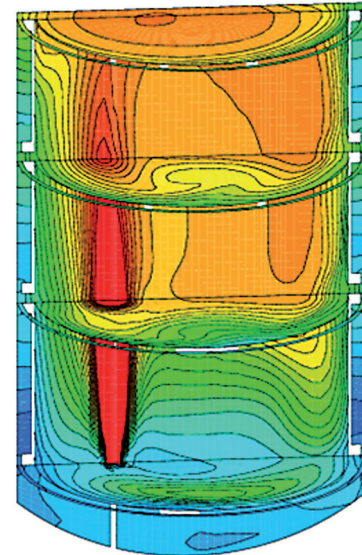
Cast3M est une plateforme de développement

- ▶ Cast3M s'utilise à l'aide d'un langage de commande, Gibiane, en mode interactif ou en programmant un fichier de données.
- ▶ Gibiane est un langage de haut niveau, d'utilisation simple, orienté objet, présentant toutes les caractéristiques d'un langage informatique (expressions conditionnelles, répétitives, récursivité, sous-structuration...).
- ▶ L'utilisateur peut programmer des procédures et développer ses propres fonctionnalités, adaptées à ses besoins.

Application industrielle : Cast3M est ainsi utilisé comme plateforme de développement d'Outils Métiers pour l'aide à la conception, au dimensionnement et à la certification des installations du parc nucléaire (réacteurs à eau pressurisée, réacteurs de 4^{ème} génération...) ou d'autres réalisations industrielles.



Outil Métier de modélisation de faisceaux d'aiguilles combustibles



Outil Métier pour l'analyse du risque H₂ dans une enceinte

Cast3M peut échanger facilement avec d'autres logiciels

- ▶ Format AVS (lecture-écriture).
- ▶ Format MED Salomé (lecture-écriture).
- ▶ Format VTK Paraview (écriture).
- ▶ Format INP Abaqus (écriture).
- ▶ Format UNV Gmsh (lecture).
- ▶ Format FEM Hypermesh (lecture).
- ▶ Fichiers ASCII.
- ▶ Appel de commandes extérieures à Cast3M.
- ▶ Lecture des variables d'environnement.
- ▶ Ouverture de ports de communication. (en mode serveur ou client).

Cast3M est disponible

- ▶ En version Éducation & Recherche (gratuite et accès aux sources).
- ▶ En version Industrielle (sous licence et avec offre de Support et de Maintenance).
- ▶ Pour les environnements GNU/Linux, Windows, Mac OS et tout autre sur demande.



Sortie d'une nouvelle version chaque année (avril)
Séminaire annuel des utilisateurs (fin novembre)



CEA Saclay
DEN/DANS/DM2S/SEMT
91191 Gif sur Yvette
Tél. : 01 69 08 86 96
E-mail : kk2000@cea.fr