



## CATHARE : un Code Avancé de Thermo-hydraulique

### Résumé de présentation de la technologie

Le logiciel CATHARE est un outil de **calcul scientifique de thermo-hydraulique conçu initialement pour les études de dimensionnement et d'évaluation de sûreté des réacteurs nucléaires**. Il permet ainsi de simuler le comportement du fluide caloporteur que ce soit de l'eau pressurisée, des métaux liquides (sodium, plomb) ou du gaz. Le code CATHARE permet de modéliser en régime permanent ou transitoire des circuits fluides soumis à des conditions variables de puissance, de pression et de température. Il prend en compte les écoulements monophasiques ou diphasiques, ainsi que les échanges thermiques et mécaniques avec les structures environnantes et entre chacune des phases.

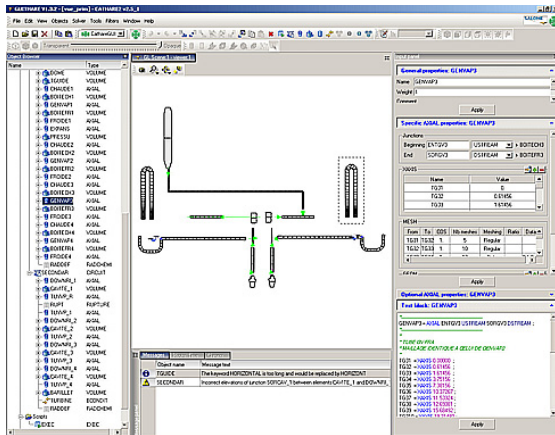
### Bénéfices et avantages concurrentiels apportés par la technologie Offres de valeur

- Le code permet d'appréhender un système entier à l'aide de maillages grossiers et de pas de temps élevés, autorisant **un gain de temps de calcul et une modélisation en temps réel**.
- Le bénéfice de ce code est donc de restituer les conditions thermodynamiques moyennes de l'écoulement dans chaque partie d'un système en un temps compatible avec le temps réel.
- **La rigueur du processus de vérification et validation du code** constitue également un atout important, basé sur 35 années d'exploitation de résultats expérimentaux. De plus le code dispose d'une **IHM performante**.

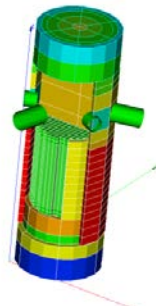
### Domaines d'applications (nucléaires et hors nucléaires)

- CATHARE couvre divers concepts de réacteurs nucléaires : réacteurs de propulsion navale, réacteurs expérimentaux, réacteurs de quatrième génération,...
- Applications hors nucléaires : frigoristes (systèmes de production de froid basé sur des fluides frigorigènes), chauffagistes (centrales de production de chaleur, avec ou sans co-génération), domaine de l'énergie solaire, aéronautique, ...

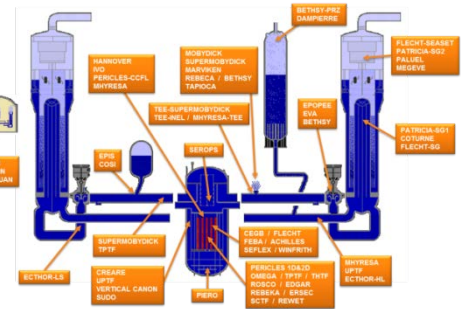
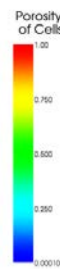
## Présentation détaillée de la technologie



Interface du code CATHARE



Modélisation d'une cuve en 3D



Validation des modèles physiques avec des tests à effets séparés

## Niveau de maturité TRL de la technologie

CATHARE-2 : TRL-9

CATHARE-3 : TRL-8

Des développements et validations sont à prévoir en cas d'applications à de nouveaux fluides.

## Propriété intellectuelle ( Brevet, dépôts APP, marques, ...

Le CEA partage avec EDF, AREVA et l'IRSN des droits de propriété du code CATHARE.

## Offres de service et de partenariat

- Concession de licence d'exploitation à définir selon les éventuels développements ou validations complémentaires nécessaires
- Concession de licence de distribution
- Vente de formations : offre existante pour les utilisateurs actuels et aux futurs licenciés (essentiellement nucléaires).
- Collaboration pour les développements spécifiques à des domaines non nucléaires

## Compétences et domaines d'expertise du laboratoire porteur de la technologie :

Le CEA dispose de plusieurs décennies d'expertise et d'un savoir-faire reconnu dans le domaine de la modélisation des écoulements et de la thermo-hydraulique. Les équipes de la DEN collaborent dans le développement du code CATHARE et son application à des projets.

CATHARE est le code de sûreté en thermo-hydraulique utilisé par les industriels et autorités de sûreté français et étrangers pour les études de fonctionnements nominaux et de transitoires incidentels ou accidentels des réacteurs à eau. Le logiciel, en constante évolution depuis 35 ans, est développé et validé au sein du Laboratoire de Modélisation et simulation à l'Echelle Système (LMES). Le laboratoire, fort d'une vingtaine d'ingénieurs chercheurs en thermo-hydraulique ou calcul scientifique, apporte donc naturellement son expertise logicielle « CATHARE ».

## Chiffres clés du projet CATHARE :

- 35 ans de développements
- 25 organismes licenciés
- 200 utilisateurs
- 2000 tests automatiques

## Ils nous font confiance :

CEA, EDF, AREVA, TechnicAtome, projet ASTRID, projet ITER, Ariane Group, PSI, ENEA, NRC, JAEA, ...

Contributions à des projets européens (NURISP-NURESIM-NURESAFE) ou sous l'égide de l'OCDE/AEN