



EUROPLEXUS : calcul de tenue mécanique des structures en cas de choc ou d'explosion (modélisation /simulation)

Résumé de présentation de la technologie

Europlexus est un logiciel de simulation dédié à l'analyse des phénomènes en transitoires rapides, que ce soit en dynamique des structures ou en interaction fluide-structure. La discrétisation spatiale se base sur des méthodes d'éléments finis et de particules SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics). L'intégration en temps est basée sur une méthode explicite. Le solveur est entièrement non-linéaire du point de vue géométrique (grands déplacements et rotations) et du matériau (bibliothèque de modèles de matériaux allant du verre aux métaux en passant par les polymères, prise en compte des domaines plastiques et des dommages).

Domaines d'applications (nucléaires et hors nucléaires)

Tous les domaines nécessitant la modélisation d'interaction fluides structures sont de potentiels utilisateurs :

- modélisation de scénarii d'accidents (par exemple, explosion dans l'enceinte d'un réacteur, impact de type oiseau entant dans un moteur d'avion, etc.)
- évaluation de la vulnérabilité de bâtiments ou véhicules à des explosions (explosion dans un wagon de métro, impact sur dalles en béton) -> Sécurité civile.
- évaluation d'impacts sur les structures des bâtiments -> Bureaux d'études de sociétés d'assurance :

Bénéfices et avantages concurrentiels apportés par la technologie Offre de valeur

Europlexus est un code dédié à la résolution de phénomènes de dynamique rapide :

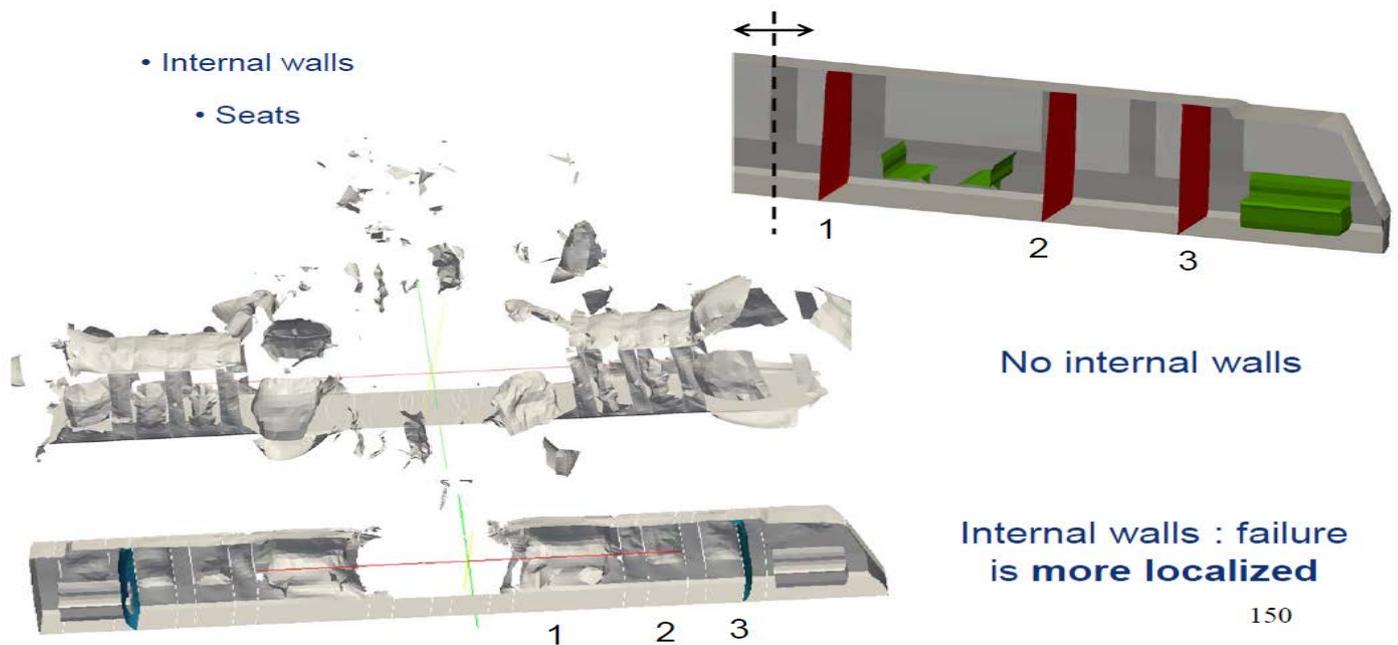
- Le logiciel est à l'état de l'art sur le couplage des interactions fluide structure
- Il peut traiter aussi bien les impacts, les chocs, les explosions (de type explosion hydrogène), les propagations d'onde et leurs conséquences sur les structures

Contrairement aux logiciels du commerce, il est possible de rajouter des modules rendant ainsi le code évolutif

Présentation détaillée de la technologie

Exemple : modélisation d'une explosion dans un métro

FSI, Laminated glass, frame structure, 10kg TNT:



Niveau de maturité TRL de la technologie

Code mature, qui fait l'objet d'un développement constant au sein du consortium Europlexus, et qui dispose d'une dizaine de licences industrielles actives.

Ce code permet la réalisation de calculs hautes performances sur des machines dédiées

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

Issu de la fusion des codes Plexus, Eurodyn et Plexis-3C, Europlexus est un code d'un million de lignes, copropriété du CEA et de JRC, dont le développement est ouvert à des partenaires majeurs (ONERA, EDF) au sein du consortium Europlexus.

Le CEA distribue depuis 2013 :

- Une version de production sous licence
- Une version éducation et recherche gratuite pour les académiques

Offres de service et de partenariat

- Concession de licences d'utilisation du logiciel
- Concession de licence de distribution et commercialisation du logiciel
- Maintenance du logiciel

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

La mécanique dynamique joue un rôle important dans l'étude du comportement des structures, tant vis-à-vis de leur durée de fonctionnement (effet des vibrations, usure,...), que pour la sûreté des installations, en particulier dans les conditions accidentelles (explosions, chocs, impacts,...). Elle couvre des domaines scientifiques très variés, nécessitant souvent la prise en compte du couplage fluide-structure, sur des temps caractéristiques allant de la microseconde (dynamique rapide) à plusieurs années (usure de structures vibrant sous écoulement). Pour répondre à ces problématiques, le Service d'études Mécaniques et Thermiques met en œuvre à la fois des moyens expérimentaux (plateforme RESEDA) et des outils de simulation (code EUROPLEXUS <http://www-epx.cea.fr>).

Equipements et plateformes du laboratoire



- Tour de chute Orion : $M < 5\ 00\ kg$; $H < 8m$)
- 3 boucles froides de fort débit
1500 l/s à 10 bar max.
haute pression : 18-180 l/s à 30-60 bar)
- 2 boucles chaudes :
150 bar, 320° C, 7 et 14 m³/h)
- 4 machines d'usure et 1 machine de frottement

Points forts :

Le laboratoire DYN dispose de plusieurs décennies d'expertise et d'un savoir-faire reconnu dans le domaine de la simulation des phénomènes mécaniques en transitoire rapide, et abrite le pôle de compétences en intégrité de structures

Chiffres clés :

- Moyens humains :
20 personnes et des experts reconnus internationalement
5 doctorats en cours,
Des collaborations étroites avec nos partenaires majeurs (EDF) dans le développement d'EpX
- Un code mature
 - Développé sous la forme Europlexus depuis 1999 mais issu de la fusion de trois codes démarrés dans les années 70
 - 1 million de lignes de codes en fortran 90 et en C
 - 10 licences industrielles en cours
 - Des téléchargements internationaux de la version éducation et recherche