

# Laboratoire de Recherche de l'ENI de Tarbes

## Compétences et ressources mobilisables pour le génie parasismique



# Thèmes

## Génie Projets Parasismique

Interfaces et Multimatériaux  
Fonctionnels  
resp. : J.A. Petit

Adhésion et rhéologie des polymères  
Compatibilité chimique et mécan. aux interf.  
Tribologie des interfaces  
Vieillessement, endommagement et durabilité

Conception Mécanique  
Assistée par Ordinateur  
resp. : M. Karama

Mécanique des Matériaux et des Structures  
Grandes Transformations Thermomécan. Rapides  
Fiabilité Mécanique  
Stratégies et Comport. Dynamique en UGV

Production  
Automatisée  
resp. : B. Grabot

Sûreté de fonctionnement et gestion des risques  
REX, ingénierie compétences et connaissances  
Planif., Pilotage, Superv. et Simulation Distribuées  
Mouvement, Robotique et réalité virtuelle  
Surveillance, détection, isolation et commande



Vulnérabilité des constructions existantes  
Incidence des dispositions réglementaires



Modélisation et évaluation des conséquences des  
phénomènes parasismiques



## **PROTOTYPAGE VIRTUEL**

Prédiction des réponses

Amélioration qualité des modèles

Prise en compte des non-linéarités

Liaison entre  
réponses et dommages

## **EVALUATION / PREVISION**

Management des risques

Approche Sûreté de Fonct.

Analyse prédictive

Simulation  
événementielle

# UNE MODELISATION NUMERIQUE COMPLEXE ...

comportement du sol

interaction sol-structure

comportement des liaisons

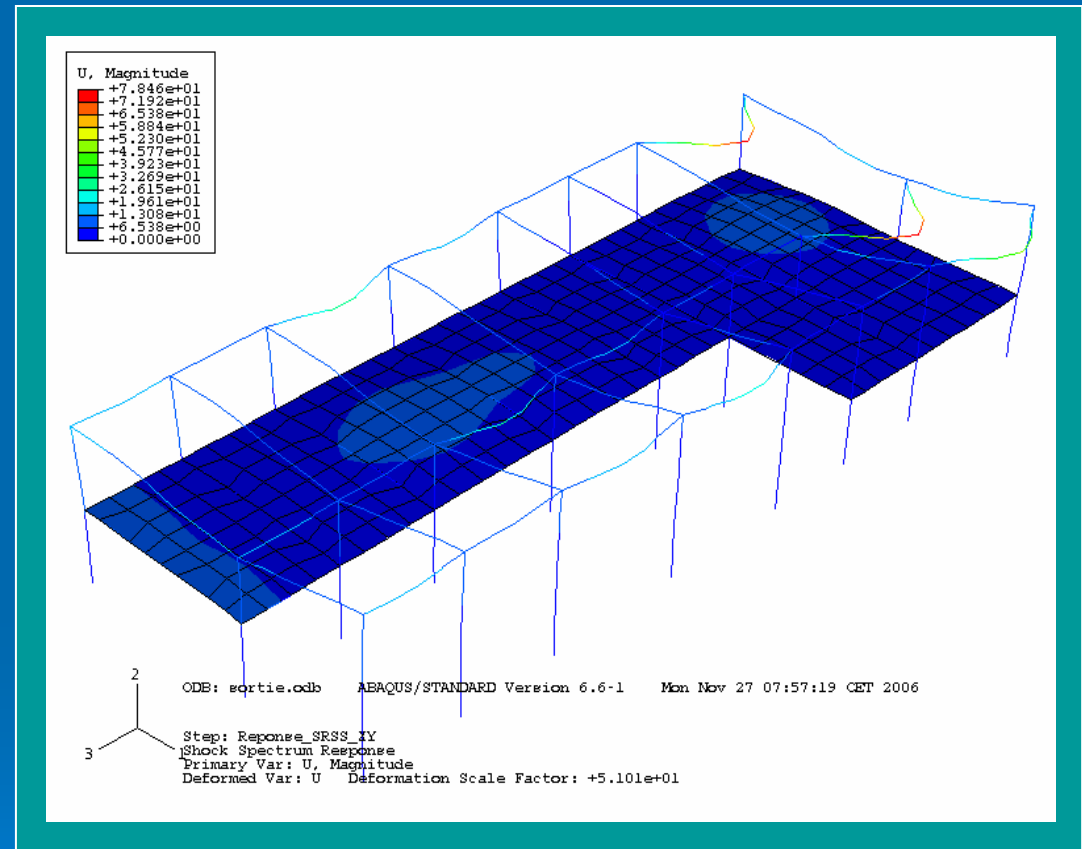
endommagement des matériaux

données aléatoires

structures de grande taille

prise en compte de l'état initial

schémas de rupture et d'effondrement



# UNE ANALYSE DES SITUATIONS COMPLEXE ...

Phénoménologie  
des dégradations

Dépendances fonctionnelles

Environnement incertain

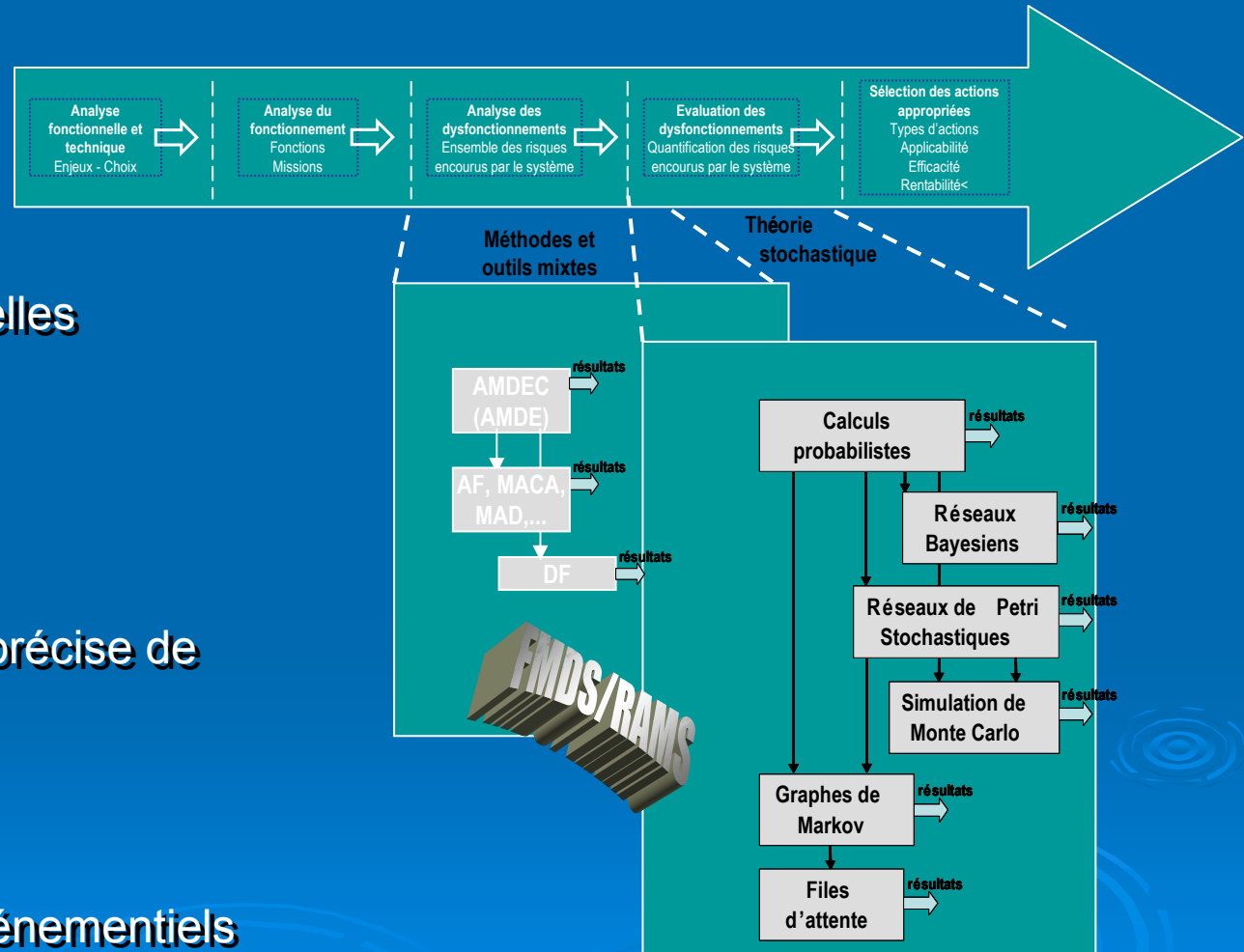
Approche systémique

Nature incomplète et imprécise de  
l'information

Retour d'expérience

Processus et logique événementiels

Approche multimodèle



# Génie parasismique

Mécanique des Matériaux et  
des Structures

Grandes Transformations  
Thermomécan. Rapides

Fiabilité Mécanique

Sûreté de fonctionnement et  
gestion des risques

*REX, ingénierie compétences  
et connaissances*

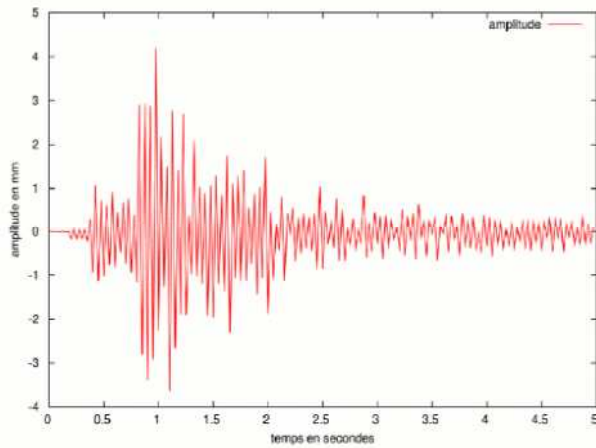
Rupture dynamique  
Méthode X-FEM  
DynaCrack

Identification matériaux  
Essais d'impact  
Canon de laboratoire

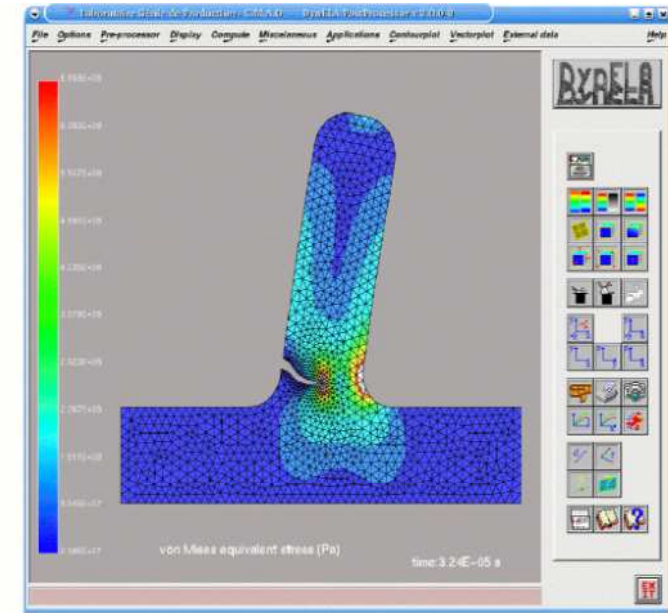
Analyse de grands systèmes  
Décomposition en sous-domaines  
MulPhyDo

Analyses fiabilistes  
Méthodes FORM/SORM  
Ferum + Abaqus

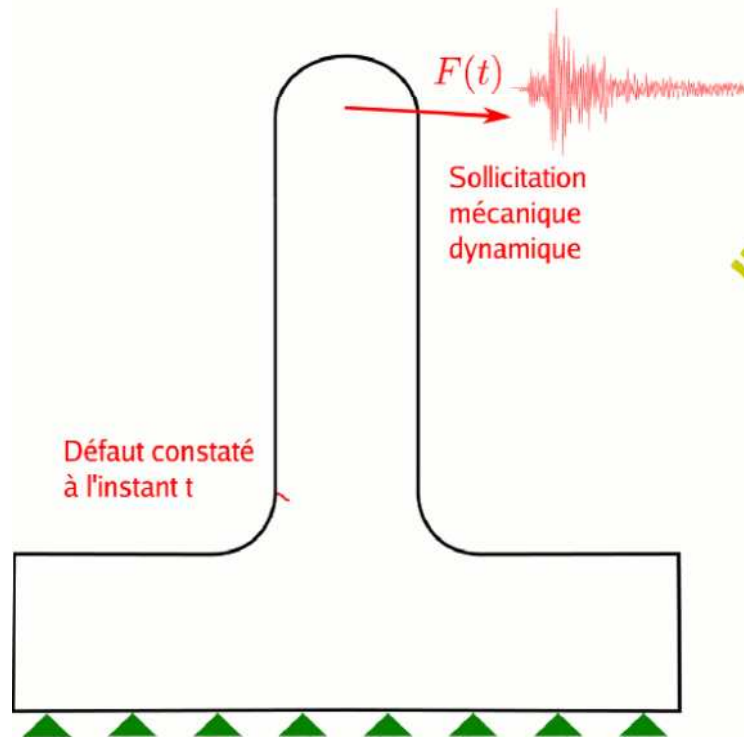
Méthodologie de management  
des risques  
Analyse bayésienne  
Simulation événementielle



Donnée d'entrée du problème  
excitation sismique



Interface graphique du code de calcul DynELA  
résultats de la modélisation du problème  
de fissuration par X-FEM



Modèle numérique utilisé  
approche X-FEM

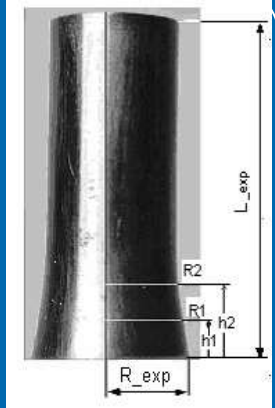
Solveur  
non-linéaire  
DynELA

Résolution explicite  
Application dynamique de la sollicitation  
Loi de comportement non-linéaire  
Loi de propagation dynamique de la fissure  
Critères de propagation énergétiques  
Injection d'un défaut initial constaté

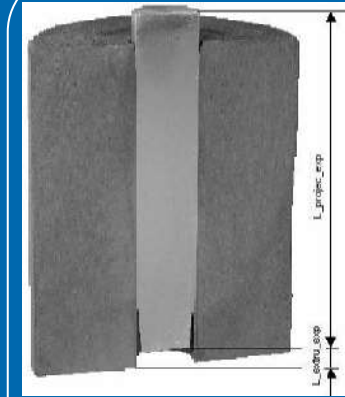
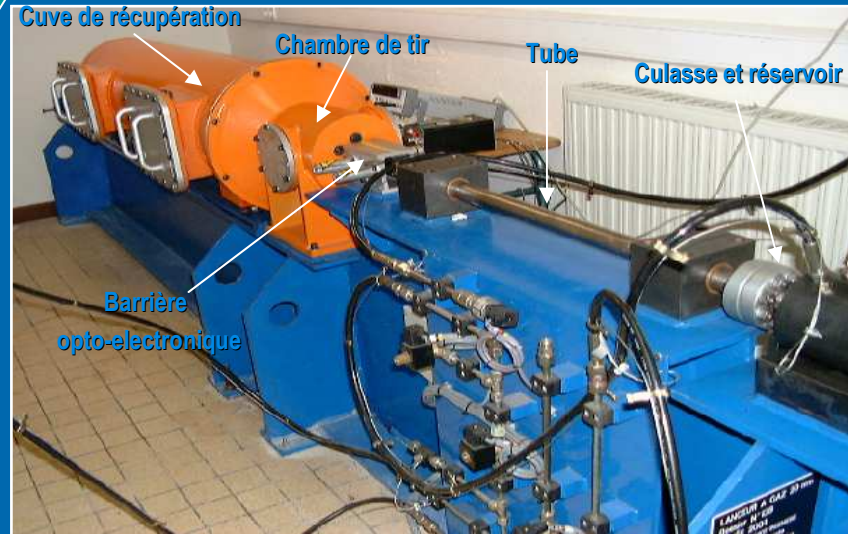


Propagation de la fissure sous sollicitations  
Evolution de la fissure au cours du temps  
Position finale après sollicitations

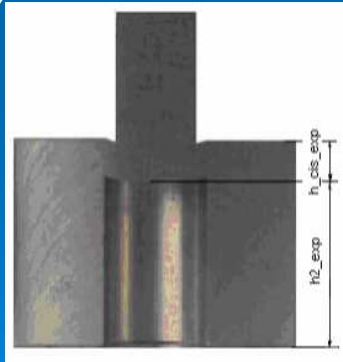
# Identification des propriétés dynamiques des matériaux



Essai de Taylor



Essai d'extrusion rapide



Essai de cisaillement dynamique



Essai de rupture dynamique



Essai de traction dynamique

# Conception Fiabiliste

## Données

- Distributions des variables aléatoires  $\mathbf{X}$
- Fonction de performance  $G(\mathbf{X})$
- Paramètres des algorithmes

## Résultats

- indice de fiabilité
- probabilité de défaillance
- facteurs d'importance

FERUM

*FORM / SORM /  
Simulation*

$\mathbf{x}$

$G(\mathbf{x}, S(\mathbf{x})) ; \nabla G(\mathbf{x}, S(\mathbf{x}))$

programme intermédiaire

modèle éléments finis  
fichier.dyn/ fichier.inp

MulPhyDo /  
Abaqus

Fichier résultats

# Principe de la décomposition en sous-domaines

