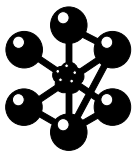


# Nouveautés dans Cast3M

séminaire des utilisateurs



François Di Paola

CEA Saclay,  
<https://www-cast3m.cea.fr>

29 novembre 2024, Paris



# Langage

- **ET/OU** Extension à plus de 2 opérandes logiques
- **REPE** Peut boucler sur un objet LISTOBJE

```
OPTI 'DIME' 2 ;  
pt1 = 4. 8. ; pt2 = 15. 16. ; pt3 = 23. 42. ;  
lp1 = ENUM pt1 pt2 pt3 ;  
REPE b1 lp1 ;  
    LIST &b1 ;  
FIN b1 ;
```

- **ENLE** Peut enlever un ou plusieurs éléments d'un LISTOBJE
- **EXTR** Peut extraire des sous parties d'un CHARGEMENT élémentaire

```
ev1 = EXTR char1 'EVOL' 2 'MECA' ;  
⇒ extrait l'évolution du 2e chargement de nom 'MECA'
```

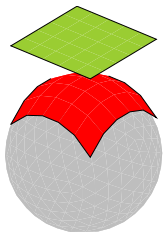
- **EXTR** Peut extraire la valeur d'un MCHAML dans un élément

```
val1 = EXTR cham1 'COMP' mail1 (igau) ;
```

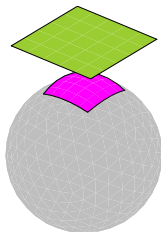
- **ETG** Peut fusionner une TABLE esclave contenant des LISTREEL, LISTENTI ou LISTMOTS → [ETG\\_list.dgibi](#)

# Maillage

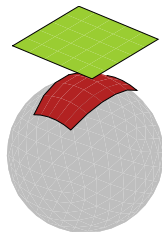
- **PROJ** et **DEPL** 'PROJ' Ajout d'une nouvelle projection cylindrique (3D) ancien mot clef 'CYLI' rebaptisé 'DIRE'



PROJ 'DIRE'



PROJ 'CONI'



PROJ 'CYLI'

- **ET** mail1 mail2  $\Rightarrow$  mail1 si le maillage mail2 est vide
- **DIFF** mail1 mail2  $\Rightarrow$  mail1 si le maillage mail2 est vide

# Maillage

- **CONF** La syntaxe pour confondre des points disparaît déplacée dans **ELIM** :  
**CONF** pt1 pt2 ;  $\Leftrightarrow$  **ELIM** pt2 pt1 ;
- **TRIA/RAFT/REMA** Gestion des éléments quadratiques dans les opérateurs de triangulation
- **CUBT/CUBP** Remis en service (arcs de cubiques)  
[cubp-cubt.dgibi](#)

## Conditions aux limites

- **DEFO\_IMP** Nouvelle procédure  
Construire une relation contrôlant la déformation max. d'un champ de déplacements  
Peut être ajoutée comme terme d'augmentation à la raideur du système  
pour limiter l'incrément de déformation  
Appelée dans **UNPAS**
- **RELA** Agit désormais sur les inconnues duales en plus des primales  
**rela\_non\_associee\_2.dgibi** reproduit le comportement de **DEFO\_IMP**
- **RELA** 'ACCRO' Corrigé pour les éléments 'POLY'
- **snap\_non\_associe.dgibi** Modifié en utilisant une relation non associée

## Conditions aux limites

- **BLOQ** Nouvelle syntaxe

```
rig1 = BLOQ | ('MAXI') | 'DIRECTION' chpo1 geo1 ;  
        | ('MINI') |
```

Pour une relation linéaire entre ddls d'un même nœud de geo1 dont les coefficients et les composantes sont donnés par chpo1

- **MODE 'SOURCE'** Nouveau modèle de source de chaleur  
Source gaussienne "élargie" pour décrire le soudage en balayage  
Source constante dans une direction sur la largeur balayée
- **CONV** Amélioration du calcul  $\int_S [N]^T h(x) T_f(x) dS$  si dépendance spatiale
- **CNEQ** Nouvelle option 'ELEM' renvoie les forces nodales par éléments

# Modèles

## Modèles mécaniques (transport des contraintes/déformations)

- **Changement de l'objet MCHAML**  
on associe aux MCHAMLS la CONFIGURATION dans laquelle ils ont été calculés  
permet de mieux traiter le transport des contraintes en grands dépl.
- **CONF** Devient l'opérateur pour le changement de configuration  
transport des carac. géométriques (éq. à **FORM**, syntaxe à débrancher)  
transport des contraintes/déformations (éq. à **PICA** / **CAPL**, à débrancher)  
travail en cours ...

# Modèles

## Modèles mécaniques

- **ECRO** Nouvelle procédure pour calculer la courbe d'écroûissage à partir de la courbe de traction conventionnelle

```
ev_ecro you = ECRO | 'HPP' | ev_trac ;  
                | 'TOTAL' |  
                | 'REACTUALISE' |
```

## Formulation HHO

- Améliorations diverses

## Usure

- Les procédures **@US\*.procedur** sont renommées **US\*.procedur**
- Intégration des travaux de thèse de Q. Caradec  
schéma de résolution implicite, facteur de saut de cycle adaptatif  
(lié à l'élargissement de la zone de contact)



# Modèles

## Éléments finis 'POUT' 'TUYA'

La caractéristique 'VECT' (repère local de la poutre) stockait un POINT

On utilise désormais 3 FLOTTANTS 'VX' 'VY' 'VZ'

Valeurs par défaut : -1 0 0

Ancienne syntaxe avec 'VECT' toujours utilisable

## Lois de comportement

- Modèles 'FLUENDO3D' 'ENDO3D' et 'INCLUSION3D' corrigés
- Modèle 'MAZARS' la composante 'BETA' (correction cisaillement) redevient obligatoire  
fixée à 1,06 dans les cas tests
- Modèle 'MAZARS' l'endommagement max est passé à  $(1 - 1D-8)$
- Nettoyage de model1.eso

# Modèles

## Soudage, ajout de matière (procédure SOUDAGE)

- Amélioration de l'indexation du maillage
- Amélioration de la discrétisation temporelle
  - pour le soudage multipasses à différentes vitesses
  - nbr pas de calcul / pas d'apport matière  $\Rightarrow$  pas de temps correspondant
- Nouvelle option 'MESU' re hauteur/largeur des cordons
- Nouvelle option 'ORIENTATION\_SOUDURE' pour donner l'orientation de la surface de la soudure

# Modèles

## **Modèles poreux**

- Améliorations dans le cas non isotrope

## **Modèles thermiques**

- Mise en place des MCHAML au centre de gravité des éléments

# Solveurs

## Procédure PASAPAS (transport des contraintes/déformations)

- UNPAS Ne pas sortir en non convergence si le deps est trop petit
- UNPAS Ajout d'un sous-découpage du calcul des déformations avec EPSI  
Permet de plus grands incréments de déformation  
Pas de temps divisé en sous incréments, pour chacun d'eux :
  - calcul déformations EPSI
  - intégration du comportement COMP
- UNPAS Cumul de déformations sur la config. initiale  
Transport uniquement de l'incrément de déformation sur d'autres config.
- PAS\_INIT En cas de reprise, si les contraintes fournies sont sur la config. courante, on les transporte sur la config. initiale

# Solveurs

## Procédure PASAPAS (transport des contraintes/déformations)

- Option 'LAGRANGIEN'

Permet de choisir sur quelle configuration le comportement est intégré :

- = 'TOTAL'      config. initiale
- = 'MI\_PAS'     config. mi-pas
- = 'FIN\_PAS'    config. fin de pas

Transports contraintes/déformations faits avec PICA (pour le moment)

Une fois le pas de temps convergé :

- les contraintes sont définies sur la config. fin de pas
- on y vérifie l'équilibre
- le champ de déformations est défini sur :

la config. initiale si 'LAGRANGIEN' = 'TOTAL'

la config. fin de pas sinon

# Solveurs

## Procédure PASAPAS

- **UNPAS** Désactivation de l'accélération de convergence en cas de précision insuffisante de la résolution
- Comportement mécanique mal initialisé en cas d'apport de matière  
La différence entre la configuration initiale et déformée entraîne une déformation initiale non nulle  
Ajout d'une déformation libre, annulant la déformation initiale et vérifiant la loi de Hooke
- Option '**K\_SIGMA**' mis à VRAI par défaut si déformations quadratiques mais **KSIG** non appelé lors de la phase HPP
- Option '**AUTOMATIQUE**' améliorée  
pour piloter le chargement avec critère sur le champ de déplacement  
[panneau-auto.dgibi](#)

# Solveurs

## Procédure PASAPAS

- **UNILATER** Amélioration du traitement des systèmes unilatéraux surcontraints
- **TRANSNON** (thermique) corrigée sur les 'REACTIONS\_THERMIQUES' si 'CELSIUS' = VRAI
- Réorganisation de la procédure pour plus de lisibilité
  - Suppression des variables doublons (matériau, pas de temps, résidu, ...)
  - Déplacement de la correction en dynamique (**VITEUNIL**) dans **UNPAS**

# Solveurs

## Optimisation topologique

- **TOPOPTIM**

Réécriture et simplification en sous procédures

Filtrage de la sensibilité de la fonction objectif par convolution **MFIL**

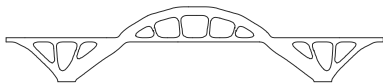
[topoptim\\_\\*.dgibi](#)

- **EXCE** (méthode des asymptotes mobiles)

Nouveaux cas tests [excel\\_3.dgibi](#) [excel\\_4.dgibi](#) [excel\\_5.dgibi](#)

[opti\\_topo\\_oc.dgibi](#) [opti\\_topo\\_mma.dgibi](#)

Bientôt disponible dans **TOPOPTIM** pour traiter des problèmes d'optimisation multi contraintes ...





# Fluides

- **MBRECOMP** Décomposition de l'air en  $O_2$  et  $N_2$  incorrecte.  
L'air est enlevé en entrée puis est ensuite recomposé en sorti de l'interface
- **EXECRXT**
  - Prise en compte de la condensation en masse (formation de brouillard)  
`condmass.dgibi` test avec activation de `'CONDMASS'`
  - Corrections pour gérer le changement de nature des conditions aux limites (température imposée, procédure PERSO)
  - Amélioration du post-traitement en fin de calcul, ajout du tracé automatique des recombineurs catalytiques
- **MODE** `'NAVIER_STOKES'` `'NLIN'` pour traiter des fluides non linéaires

## Post traitement

- **EVOL** 'MANU' Ajout de la possibilité de paramétrer le tracé

```
ev1 = EVOL ... 'MANU' ...  
      ('STYL' | MSTYL) ('MARQ' | MMARQ) ('TAIL' | MTAIL) ... ;  
      | ISTYL)           | IMARQ)       | ITAIL)
```

- Style de trait (ligne, tiret, ...)
  - Type de marque (rond, carré, ...)
  - Taille du trait (xs, s, m, l, xl)
  - Changement de l'objet EVOLUTION
- **DESS**in Peut tracer les courbes d'un NUAGE indexées par des ENTIERS / MOTs
  - **LEGENDE** Nouvelle procédure pour construire des TABLEs de légendes à fournir à **DESS**

## Post traitement

- **TENS** Nouvel opérateur pour faire des opérations sur les tenseurs

```
ch2 = TENS | 'NORM2'   'TRACE'   'LOG' | ch1 ( | lmot1 | ) ;  
        | 'NORMINF' 'INVERSE' 'EXP' |      ( | mot1 | )  
        | 'DET'     'PRINCIPA' 'ABS' |
```

- **VECT** La syntaxe 2 fonctionne désormais aussi avec les déformations principales
- **SORT 'EXCE'** Les titres de colonnes de plus de 12 caractères peuvent désormais être pris en compte

# Documentation et version annuelle

## Documentation, formation

- Supports de formation mis à jour
- Formations **fabrication additive** et **développement**

## Version 2024.1

- Corrections pour les affichages sous MacOS ARM64 (fuites mémoires, rotations)
- Variables d'environnement `CASTEM_PROCEDUR24` et `CASTEM_NOTICE24`  
si besoin de changer le path des procédures/notices utilisateur  
valeur par défaut égal à : `./:./procedur:$CASTEM_REP/procedur`
- Passage à gcc 13.2.0
- Utilisation de MED v4.1.1 64 bits  
[lire\\_med\\_01.dgibi](#)
- Utilisation de MFront 4.2.0