Modélisations 3D et 3D_SI mécaniques

Résumé :

Ce document décrit pour les modélisations mécaniques 3D et 3D_SI :

- les degrés de liberté portés par les éléments finis qui supportent la modélisation,
- les mailles supports afférentes,
- les chargements supportés,
- les possibilités non linéaires,
- les cas-tests mettant en œuvre la modélisation.

Les modélisations 3D et 3D_SI (phénomène MECANIQUE) correspondent à des éléments finis dont les mailles supports sont volumiques.

Le suffixe _SI signifie Sous-Intégré : l'intégration des termes relatifs aux lois de comportement se fait de façon réduite (schéma de points de Gauss d'ordre moins élevé que la modélisation à intégration complète).

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Discrétisation

1.1 Degrés de libertés

Modélisation	Degrés de liberté (à chaque nœud sommet)
3D, 3D_SI	DX : déplacement suivant X DY : déplacement suivant Y DZ : déplacement suivant Z

1.2 Maille support des matrices de rigidité

Les mailles support des éléments finis peuvent être des tétraèdres, des pyramides, des prismes ou des héxaèdres. Les éléments sont iso-paramétriques.

Modélisation	Maille	Interpolation	Remarques
3D	TETRA4	Linéaire	
3D	TETRA10	Quadratique	
3D_SI	TETRA10	Quadratique	intégration réduite
3D	PYRAM5	Linéaire	
3D	PYRAM13	Quadratique	
3D	PENTA6	Bi-linéaire	
3D	PENTA15	Serendip	
3D	HEXA8	Tri-linéaire	
3D_SI	HEXA8	Tri-linéaire	méthode « assumed strain »
3D	HEXA20	Serendip	
3D_SI	HEXA20	Serendip	intégration réduite
3D	HEXA27	Tri-Quadratique	

1.3 Maille support des chargements

Modélisation	Maille	Interpolation	Remarques
3D, 3D_SI	TRIA3	Linéaire ou Bi-Linéaire	
	TRIA6	Quadratique ou Serendip	
	QUAD4	Bi-linéaire	
	QUAD8	Serendip	
	QUAD9	Quadratique	

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Chargements supportés

Les chargements disponibles sont les suivants :

- **'FORCE_ARETE'**

  Permet d'appliquer des forces linéiques, à une arête d'élément volumique.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

- **'FORCE_FACE'**

  Permet d'appliquer des forces surfaciques sur une face d'élément volumique.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

- **' FORCE _INTERNE'**

  Permet d'appliquer des forces volumiques.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

- **'PESANTEUR'**

  Permet d'appliquer un chargement de type pesanteur.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

- **'PRES_REP'**

  Permet d'appliquer une pression à un domaine de milieu continu.

  Modélisations supportées : 3D , 3D_SI

- **'PRE_EPSI'**

  Permet d'appliquer un champ de pré-déformation.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

- **'ROTATION'**

  Permet d'appliquer une vitesse de rotation et un vecteur de rotation.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

- **'EFFE_FOND'**
  Permet de calculer et d'appliquer l'effet de fond sur une branche de tuyauterie soumise à une pression interne.

  Modélisations supportées : 3D, 3D_SI

3 Possibilités non-linéaires

3.1 Lois de comportements

Les lois de comportements (modèles classiques, modèles locaux avec endommagement, modèles pour le béton et les sols, ...), utilisables sous COMPORTEMENT dans STAT_NON_LINE et DYNA_NON_LINE, sous le mot-clé RELATION, sont décrites en détails dans le document 'Comportement non linéaires' [U4.51.11].

3.2 Déformations

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Les déformations utilisables sous COMPORTEMENT dans STAT_NON_LINE et DYNA_NON_LINE, sous le mot-clé DEFORMATION, sont décrites en détails dans le document 'Comportement non linéaires' [U4.51.11].

4 Exemples de mise en œuvre : cas-tests

- **3D**

Statique linéaire	FORMA01C [V7.15.100] : Analyse quasi-statique d'une tuyauterie comportant un coude soumis à une force ponctuelle, à une pression interne et à un transitoire thermique.
Statique non-linéaire	HSNV121A : [V7.15.121] : Analyse quasi-statique en grandes déformations d'un barreau sous chargement thermique soumis à une force de traction.
Dynamique linéaire	SDLV100A [V2.04.100] : Recherche des fréquences et des modes de flexion associés d'une poutre élancée de section rectangulaire variable (encastrée-libre).
Dynamique non-linéaire	SDNV100A [V5.03.100] : Analyse transitoire directe d'une poutre élancée animée d'une vitesse initiale venant heurter une paroi rigide.

- **3D_SI**

Statique non-linéaire	HSNV125D : Analyse quasi-statique d'un volume en traction soumis à une température variable et à un chargement en cisaillement avec une loi de comportement viscoplastique (cas-test n°2 PHI2AS "Comportement non-linéaire des matériaux", 2000 – Volume XXIV – N°1).
Dynamique non-linéaire	SDNV103A [V5.03.103] : Analyse de l'impact d'une barre de Taylor élastoplastique sur un massif rigide. La modélisation prend en compte le contact avec frottement et un comportement élastoplasticité avec grandes déformations.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)