



3DEC (3-Dimensional Distinct Element Code) est un logiciel tri-dimensionnel, basé sur la méthode des éléments distincts, particulièrement bien adapté à la modélisation de systèmes rocheux fracturés soumis à des chargements statiques ou dynamiques.

3DEC 4.1 possède en plus de la version 32 bits, une **version 64 bits** qui permet la construction de modèles de taille illimitée. La **nouvelle interface graphique** de ce code, basée sur **OpenGL**, accélère les manipulations des vues du modèle. Elle **inclut un éditeur de texte** qui permet de surligner certaines commandes et de les exécuter en un clic. Elle possède un accès simple à des outils de représentation graphique des variables du problème, un accès par menu aux opérations de manipulation de fichiers **3DEC** ainsi que de nouveaux attributs comme la **prise en compte de la transparence**. Il est désormais possible d'**importer des surfaces 3D depuis des fichiers de type DXF** et de les utiliser comme patron pour construire un modèle **3DEC**.

La technique de **discrétisation mixte nodale** a été implémentée dans **3DEC 4.1** pour éviter l'apparition, dans un modèle composé de **zones tétraédriques**, d'un comportement trop raide au cours de l'écoulement plastique.

L'utilisateur peut désormais **créer ses propres modèles constitutifs de joints** et les compiler en tant que DLL.

La **logique du langage FISH a été entièrement revue** : elle inclut à présent un **débugueur**, la possibilité de **passer des arguments aux fonctions**, de créer des variables locales, de créer et de détruire de façon dynamique des tableaux et de créer des fonctions intrinsèques sous forme de DLL en C++.

Une **nouvelle logique** a été ajoutée au code pour simplifier le positionnement de certains **éléments structuraux**.

La commande "solve fos" permet de calculer automatiquement le **coefficient de sécurité** d'un modèle.

L'utilisateur peut également **contrôler les paramètres d'amortissement** utilisés pour l'interaction entre blocs.

En plus de la licence standard associée à un ordinateur, il est désormais possible d'installer une **clé réseau** sur un ordinateur: **3DEC** peut alors être utilisé depuis n'importe quel ordinateur du réseau, dans la limite du nombre de licences autorisées par la clé.

Enfin, une **nouvelle aide en ligne, accessible via l'interface utilisateur**, améliore la convivialité de l'outil.

■ DOMAINES D'APPLICATION

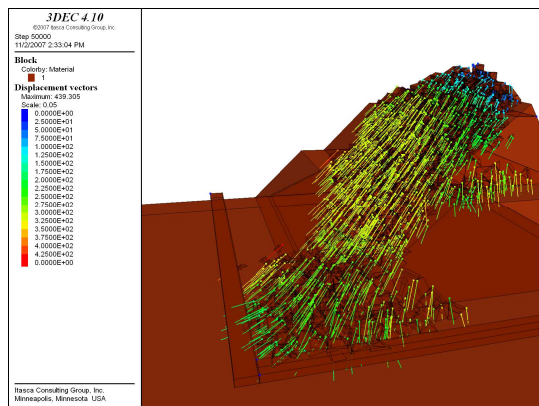
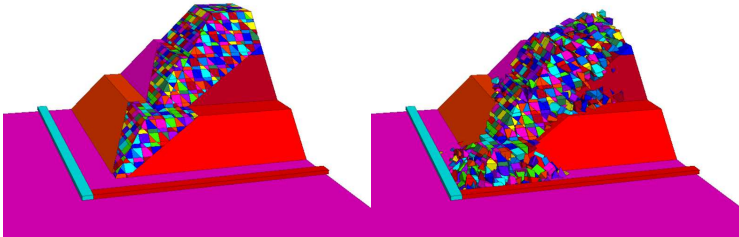
- **Analyse de la stabilité** de pentes, talus ou fouilles, à court ou à long terme,
- **Analyse du comportement** d'une roche fracturée ou d'une structure maçonnée soumise à un **chargement monotone ou cyclique** (séisme ou autre),
- **Analyse de la stabilité de barrages** fondés sur des massifs rocheux fracturés, soumis à un **chargement hydraulique, thermique et/ou dynamique**,
- **Analyse thermo-hydro-mécanique** de massifs rocheux fracturés en vue de déterminer la **zone la plus sûre pour l'enfouissement de déchets** nucléaires.

■ CAPACITES TECHNIQUES

MAILLAGE

Le milieu discontinu est représenté par un **assemblage de blocs rigides ou déformables**. Les discontinuités entre les blocs sont traitées comme des conditions aux limites, dont les déplacements sont gouvernés par des relations forces/déplacements linéaires ou non-linéaires. Les blocs déformables sont constitués d'éléments dont le comportement est régi par des lois contraintes/déformations.

3DEC possède un **générateur automatique de fractures** qui permet de créer rapidement des familles de fractures à partir de données d'orientation, de longueur, d'espacement ... La commande "tunnel" permet de créer des formes idéales de manière automatique.



Effondrement d'une paroi rocheuse et propagation de la coulée jusqu'à la retenue rocheuse

Représentation des champs de déplacement

← *Visualisation des blocs (états initial et après effondrement)*

MODELES DE COMPORTEMENT

De nombreux modèles de comportement associés aux blocs ou aux fractures sont prédéfinis dans **3DEC**.

Pour les blocs :

- Modèles **Elastiques**
 - Nul (matériel excavé)
 - Isotrope
 - Anisotrope
- Modèles **Elasto-plastiques**
 - Mohr-Coulomb
 - Radoucissant /durcissant
 - Drucker-Prager (*option*)
 - Loi à deux mécanismes (*option*)
 - Loi à joints répartis (*option*)
- Cam-clay modifié (*option*)

Pour les fractures :

- Modèles **Thermiques** (*option*)
- Modèles avec **Fluage** (*option*)
 - Viscoélastique classique
 - Loi puissance
 - WIPP, WIPP modifié
 - Burger
 - Crushed salt
- Glissement de Mohr-Coulomb
- Loi à endommagement continu

L'utilisateur peut également **développer ses propres modèles de comportement en C++** (*option*). Ceux-ci pourront ensuite être utilisés dans la plupart des codes Itasca. Par ailleurs, l'utilisateur a accès aux modèles de comportement développés par d'autres utilisateurs 3DEC, disponibles sur notre site web <http://www.itasca-udm.com/>

ELEMENTS DE STRUCTURE

- **Câble**, structure sans résistance à la flexion (clou, tirant à ancrage réparti ou ponctuel pouvant être précontraint).
- **Poutre**, structure dotée d'une résistance à la flexion (butons, poteau, poutre).
- **Soutènement**, élément similaire à la poutre mais dont le critère de rupture repose sur les contraintes fléchissantes et l'effort axial (revêtement en béton projeté des tunnels, mur de soutènement).

CONDITIONS INITIALES

Application de forces ponctuelles ou réparties, de déplacements, de vitesses, de pressions mécaniques, de contraintes, de pressions interstitielles, de températures, de flux d'échanges thermiques.

CONDITIONS AUX LIMITES

Possibilité de fixer les vitesses, la saturation, les pressions interstitielles, les températures et d'imposer des conditions aux limites absorbantes pour les calculs dynamiques.

SOLLICITATIONS

- **Mécanique**: simulation d'une excavation, d'un champ de contraintes, d'un chargement en surface ...
- **Hydraulique**: modélisation d'écoulements mono et bi-phasiques dans les fractures avec ou sans couplage avec des processus mécaniques et thermiques.
- **Thermique** (*option*) : simulation des flux transitoires de chaleur dans les matériaux et des contraintes induites. Ces processus peuvent être couplés à des processus mécaniques et/ou hydrauliques. Ils peuvent être réalisés en conditions statiques ou dynamiques.
- **Fluage** (*option*) : simulation du comportement visco-plastique de certains matériaux
- **Dynamique** (*option*) : simulation d'un séisme ou d'une explosion

MACRO-LANGAGE FISH

Tous les logiciels ITASCA possèdent le macro-langage *FISH*, qui peut être utilisé pour définir des variables / fonctions, automatiser les procédures en vue d'analyses paramétriques, créer un servo-contrôle pour optimiser la façon d'appliquer des déformations à un modèle ...

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE

ITASCA Consultants – expert international en modélisation numérique – offre **une vision nouvelle de la modélisation numérique** par l'intermédiaire de son savoir-faire et de ses **solutions logicielles**. Au carrefour de la prestation de conseil et de la Recherche & Développement, ITASCA Consultants met en place des solutions numériques originales pour répondre aux besoins spécifiques des organismes publics, des bureaux d'études et des organismes de contrôle.

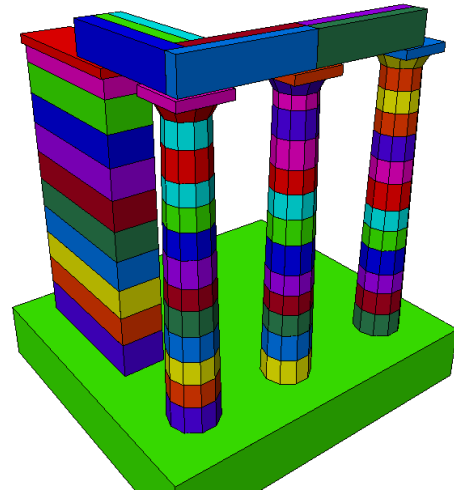
ASSISTANCE

Une assistance gratuite (téléphone/fax/email) vous oriente dans le choix du logiciel, puis vous aide lors de son installation sur votre ordinateur personnel.

Les dernières mises à jour sont accessibles gratuitement sur le site www.hcitasca.com

Des formations en groupe ou individuelles sont régulièrement organisées par les différents bureaux ITASCA. N'hésitez pas à nous contacter.

ITASCA peut également vous fournir, en tant que prestataire, une aide personnalisée pour la résolution de problèmes techniques et la rédaction de procédures.



Visualisation d'une section du Parthénon en vue d'une analyse de stabilité dynamique