

FLAC3D Version 4.0

FLAC3D (Fast Lagrangian Analysis of Continua) est un logiciel tri-dimensionnel, basé sur la méthode des différences finies explicites, qui permet de résoudre les problèmes de la géotechnique et des risques naturels, du génie minier et du stockage des déchets.

La version 4.0 est **plus rapide** et propose une nouvelle **interface utilisateur**. Tout en améliorant de manière radicale le travail de l'utilisateur, le calculateur conserve robustesse et fiabilité. De nombreuses commandes, certaines phases de calcul et tous les graphiques sont plus rapides : la partie mécanique des calculs est 2x plus rapide, sur un Quad-core i7, en mode de discrétisation mixte par éléments et 3x plus rapide en utilisant la méthode de **Discrétisation Mixte Nodale**. Les commandes sont jusqu'à 10x plus rapides. Il est désormais possible de gérer facilement des projets **grâce au fichier et à la fenêtre projet**. Le nouvel **éditeur de texte intégré** est doté d'un surligneur de syntaxe qui pointe les lignes comportant des erreurs dans le fichier en cours d'utilisation. Le langage Fish a été amélioré : l'utilisation de **variables locales** est possible et un **débogueur** de lignes de commande est désormais disponible.

■ DOMAINES D'APPLICATION

- Analyse de la stabilité de **talus naturels ou artificiels** pouvant comporter des **éléments de renforcement** et soumis à des **conditions statiques (calcul de coefficient de sécurité) ou dynamiques, en présence d'eau ou en conditions sèches,**
- Etude **thermo-hydro-mécanique** de **barrages** en terre ou en béton pouvant comporter des **éléments de renforcement,**
- **Etude mécanique d'excavations** souterraines avec phasages complexes (creusement et mise en place du soutènement, par étapes),
- **Interaction Sol-Structure en conditions statiques ou dynamiques,**
- Modélisation de **comportements non linéaires et de grandes déformations,**
- **Couplage "continu-granulaire"** en reliant *FLAC3D* à *PFC3D*, via un protocole « TCP/IP ».

■ CAPACITES TECHNIQUES

MAILLAGE

FLAC3D fournit des **primitives de base** qui permettent de créer aisément de nombreuses topologies.

KUBRIX, nouvelle option de *FLAC3D*, est un logiciel utilisé dans l'ingénierie assistée par ordinateur (CAE) et est capable de générer automatiquement des maillages hexaédriques, tétraédriques et octaédriques adapté à *FLAC3D*. **KUBRIX** traite des géométries très variées de matériaux et travaille avec la plupart des outils de CAE. **KUBRIX** est utilisé par les dessinateurs industriels et les chercheurs dans le génie minier, civil, pétrolier, l'industrie automobile, aérospatiale, le domaine biomédical et électronique.

VERSION 64 BITS

La version 64 bits est toujours disponible (*sans coût supplémentaire*). Elle donne la possibilité de générer des modèles de **taille virtuelle illimitée** (17 billions de GB de mémoire adressable), contrairement à la version 32 bits qui est limitée à des modèles de 2 GB.

TECHNOLOGIE MULTI-COEURS

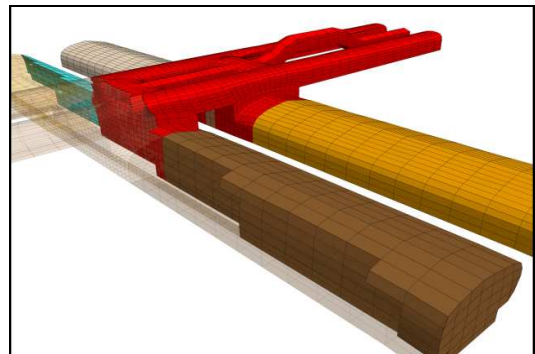
Depuis la version 3.1, *FLAC3D* tire profit des **processeurs multi-cœurs**. Les calculs mécaniques sont **automatiquement** répartis sur plusieurs processus lorsque *FLAC3D* est exécuté sur un multiprocesseur.

DISCRETISATION MIXTE NODALE (NMD)

Une méthode de **Discrétisation Mixte Nodale**, dans une grille tétraédrique, a été implémentée depuis *FLAC3D* 3.1. La NMD évite l'apparition, dans ces grilles, d'un comportement trop raide au cours de l'écoulement plastique. Dans cette méthode, le comportement volumique de la zone est moyenné en considérant les zones l'encadrant. L'application de ce schéma numérique augmente le nombre de degrés de liberté de chaque zone, et ainsi adapte les contraintes additionnelles imposées à chaque zone par la condition classique d'incompressibilité des matériaux purement frottant.

MODELES DE COMPORTEMENT

De **nombreux modèles rhéologiques** sont disponibles dans *FLAC3D*. 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 *FLAC3D*, disponibles sur notre site web <http://www.itasca-udm.com/>



Modèle d'intersection de tunnels construit avec Kubrix (section à gauche du plan de coupe représentée en transparence)

- Modèles **Elastiques**
 - Nul (matériel excavé)
 - Isotrope
 - Isotrope transverse
 - Orthotrope

- Modèles **Elasto-plastiques**
 - Drucker-Prager
 - Hoek-Brown
 - Mohr-Coulomb
 - Loi à deux mécanismes
 - Radoucissant /durcissant
 - Loi à joints répartis
 - Cam-Clay modifié
 - CYSol

- Modèles avec **Fluage** (*option*)
 - Viscoélastique classique (Maxwell)
 - Loi puissance à deux composantes
 - WIPP, WIPP modifié
 - Burger viscoélastique
 - Burger-Creep viscoplastique
 - Loi puissance viscoplastique
 - Crushed-Salt
- Modèles **Thermiques** (*option*)

INTERFACES

Les interfaces permettent le glissement et/ou le décollement des 2 ensembles qu'elles relient et peuvent donc représenter des joints, des couches minces, ainsi que des liaisons entre éléments de structure et sol ou roche.

ELEMENTS DE STRUCTURE

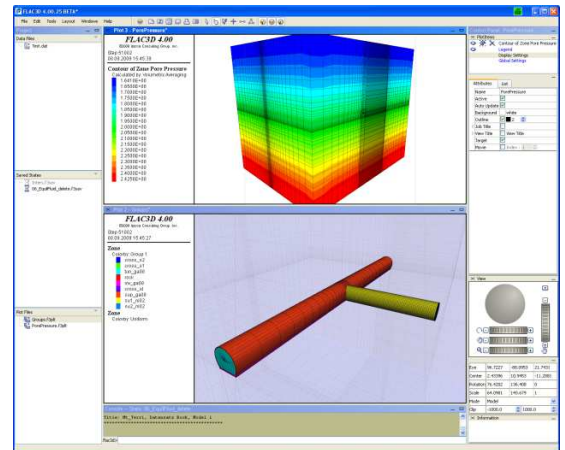
Les éléments de structure (coque, soutènement encastré ou non, géogridde, poutre, câble, pieu, boulon) interagissent avec la roche/le sol environnant.

INTERFACE GRAPHIQUE UTILISATEUR (GUI)

L'interface graphique de *FLAC3D* a été **totalemment revisitée** dans la version 4.0.

L'interface atteint les objectifs majeurs suivants : les graphiques utilisent un **accélérateur graphique 3D** qui augmente considérablement la vitesse d'affichage. Les graphiques sont accessibles de manière interactive, par l'intermédiaire de la barre d'outils et de manipulation. Un éditeur de texte permet l'édition de fichiers script exécutable directement dans *FLAC3D*. Un **gestionnaire de projet** est désormais disponible afin de faciliter la reproductibilité des cas à traiter. Tous ces outils sont facilement accessibles via l'interface graphique.

En plus de l'accélérateur graphique 3D, *FLAC3D* fournit un grand nombre de nouvelles options de visualisation, telles que : **les iso-surfaces**, les **stéréonets**. A cela s'ajoute des options graphiques facilitant la lecture des graphiques : **transparence, ombre**.



Nouvelle interface graphique (GUI)

CONDITIONS INITIALES & CONDITIONS AUX LIMITES

Des conditions initiales et aux limites en vitesse, force et contrainte sont facilement applicables à tout ou une partie du modèle, par l'intermédiaire d'instructions prédéfinies.

SOLLICITATIONS

- **Mécanique**: simulation d'une excavation, d'un champ de contraintes, d'un chargement en surface ...
- **Hydraulique**: 1) mise en place de pressions interstitielles pour le calcul de contraintes effectives (pas d'écoulement) 2) analyse hydromécanique non couplée (les pas de temps mécaniques se font une fois la perturbation hydraulique définie et l'équilibre hydraulique atteint) 3) analyse hydromécanique couplée.
Possibilité d'injecter des particules dans un champ d'écoulement et de suivre leur déplacement au cours du temps.
- **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 viscoplastique 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 notamment pour définir des variables, écrire des fonctions, automatiser les procédures en vue d'analyses paramétriques ou créer un servo-contrôle pour optimiser l'application des conditions aux limites du modèle.

RECONNAISSANCE INTERNATIONALE & ASSISTANCE

ITASCA Consultants – spécialiste 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.

Une assistance gratuite (téléphone/fax/email) vous oriente dans le choix du logiciel, puis vous aide lors de son installation. Le site web www.itascacg.com met à votre disposition les dernières mises à jour ainsi qu'une page FAQ.

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

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



ITASCA Consultants S.A.S.

64, Chemin des Mouilles, F-69134 ECULLY Cedex
Tél. : 33 (0)4 72 18 04 20 - Fax : 33 (0)4 72 18 04 21
Email : itasca@itasca.fr - Site web : www.itasca.fr

Ventes : **Fabian DEDECKER**
f.dedecker@itasca.fr
Conseil : **Daniel BILLAUX**
d.billaux@itasca.fr