

FLAC Version 6.0

FLAC (Fast Lagrangian Analysis of Continua) est un logiciel bi-dimensionnel, basé sur la méthode des différences finies explicites, qui permet de résoudre les problèmes de géotechnique.

La version 6.0 se caractérise par l'amélioration de la **vitesse de calcul en mode double précision**. Un **outil de remaillage automatique** a été intégré au code pour résoudre les problèmes en grandes déformations, y compris dans le cas de chargements dynamiques. Un nouveau modèle de comportement permettant de simuler **l'augmentation du frottement dans les sols granulaires** est désormais disponible. L'interface graphique utilisateur intègre désormais un **outil de génération de maillage** facilitant cette étape de construction du modèle. Enfin, un fichier HTML d'aide contenant les manuels "Command Reference", "Fish", "Example Applications" complète ces récents développements.

FLAC/Slope permet de calculer le coefficient de sécurité de tout type de géométrie.

■ DOMAINES D'APPLICATION

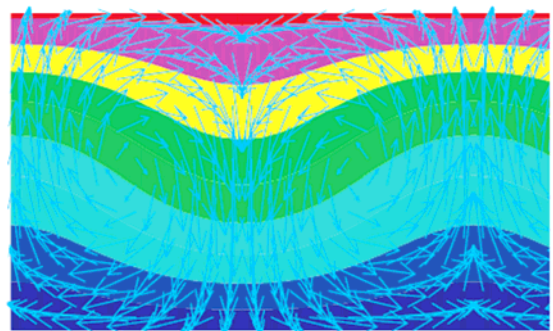
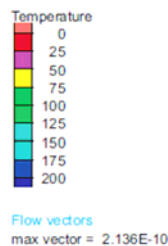
- Analyse de la stabilité de **talus naturels ou artificiels** pouvant comporter des **éléments de renforcement** et soumis à des **conditions statiques (calcul de coefficient de sécurité) ou dynamiques, en présence d'eau ou en conditions sèches**,
- Etude **thermo-hydro-mécanique** de **barrages** en 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 **FLAC** à **PFC**, via un protocole « TCP/IP ».

■ CAPACITES TECHNIQUES

MAILLAGE

Pour conformer le maillage à la géométrie du problème étudié, on utilise la fonction "generate". Les mots clés "line", "circle" et "arc" permettent de créer des formes idéales. Le mot clé "table" permet de créer une géométrie quelconque à partir des coordonnées de points.

La création du modèle (géométrie, géologie, conditions aux limites, excavation et/ou phases de chargement) et son exploitation (études paramétriques, interprétation des résultats ...) peuvent être réalisés entièrement à l'aide de l'interface graphique.



Cellules de convection dans un milieu poreux chauffé, saturé.

MODELES DE COMPORTEMENT

Les modèles rhéologiques suivants sont prédéfinis dans **FLAC** :

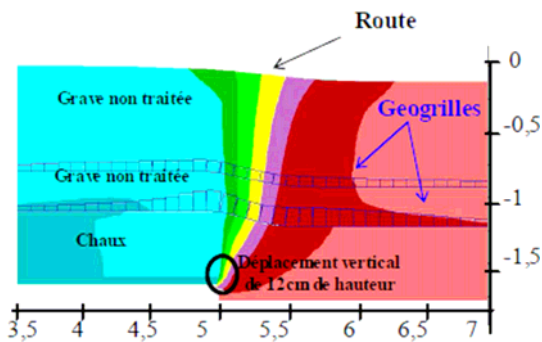
- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Modèles Elastiques<ul style="list-style-type: none">- Nul (matériel excavé)- Isotrope- Isotrope transverse- Orthotrope | <ul style="list-style-type: none">■ Modèles Elasto-plastiques<ul style="list-style-type: none">- Drucker-Prager- Hoek-Brown- Mohr-Coulomb- Loi à deux mécanismes (cisaillement et compression isotrope)- Radoucissant /durcissant- Loi à joints répartis- Cam-Clay modifié | <ul style="list-style-type: none">■ Modèles avec Fluage (<i>option</i>)<ul style="list-style-type: none">- Viscoélastique classique (Maxwell)- Loi puissance à deux composantes- WIPP, WIPP modifié- Burger viscoélastique- Burger-Creep viscoplastique- Loi puissance viscoplastique- Crushed-Salt■ Modèles Thermiques (<i>option</i>) |
|--|---|--|

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 **FLAC**, disponibles sur notre site web <http://www.itasca-udm.com/>

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



Modèle avec géogrilles : efforts axiaux dans les géogrilles et champ de déplacements verticaux montrant l'étalement des déformations le long de la surface.

- **Poutre**, structure développant un comportement élasto-plastique en traction/compression et élastique en flexion (butons, poteau, poutre).
- **Soutènement**, poutre prenant en compte la flexion dans le calcul du critère de rupture (revêtement de tunnel, mur de soutènement).
- **Câble**, structure sans résistance à la flexion (clou, tirant à ancrage réparti ou ponctuel pouvant être précontraint).
- **Pieu**, poutre qui peut transmettre au maillage des efforts normaux et de cisaillement (fondation profonde).
- **Boulon**, structure similaire aux câbles et aux pieux qui possède une résistance à la traction et une interface de comportement radoucissant permettant de simuler le coulis d'ancrage.
- **Nappe**, élément qui représente le comportement de fines couches de renforcement encastrées dans un sol. Ces "bandes" ont un comportement similaire aux câbles mais elles sont dotées d'une résistance à la traction et elles peuvent simuler le comportement en cisaillement non linéaire qui se produit à l'interface sol-bande et qui est fonction de la contrainte de confinement.

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 ou les températures.

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 hydro-mécanique non couplée (les pas de temps mécaniques se font une fois la perturbation hydraulique définie et l'équilibre hydraulique atteint) 3) analyse hydro-mécanique couplée (les processus inter-agissent au cours des pas de temps). 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 visco-plastique de certains matériaux.
- **Dynamique (option)**: simulation d'un séisme ou d'une explosion. Possibilité d'inclure un amortissement hystérétique avec variation du module de cisaillement et de l'amortissement en fonction des déformations.

MACRO-LANGAGE FISH

Tous les logiciels ITASCA possèdent le macro-langage *FISH*, qui peut être utilisé pour définir des variables, écrire des fonctions, automatiser les procédures en vue d'analyses paramétriques, créer un servo-contrôle pour optimiser l'application des conditions aux limites du 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.itascacg.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.



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